



TECHNICAL RECORD

Title

Occupational Safety and Hygiene SHO2015 - Proceedings book

Authors/Editors

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

Publisher

Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO)

Press Company

Norprint Artes Gráficas

Date

February 2015

Cover Design and Pagination

Manuela Fernandes

ISBN

978-989-98203-3-3

Legal Deposit

370216/14

Edition

350 copies

FICHA TÉCNICA

Título

Occupational Safety and Hygiene SHO2015 - Proceedings book

Autores/Editores

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

Editora

Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO)

Impressão e Acabamentos

Norprint Artes Gráficas

Data

Fevereiro de 2015

Design da capa e edição

Manuela Fernandes

ISBN

978-989-98203-3-3

Depósito Legal

370216/14

Tiragem

350 exemplares

This edition is published by the Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene - SPOSHO, 2015.

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

Proceedings book of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO2015
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 978-989-98203-3-3

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

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

Occupational Safety Hygiene SHO Series

Book in 1 volume, 460 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>

© 2015 by SPOSHO

ISBN 978-989-98203-3-3

Organising Committee

Chairman

A. Sérgio Miguel Universidade do Minho

Secretary

Pedro Arezes Universidade do Minho

Members

Gonçalo Perestrelo SPOSHO

J. Santos Baptista FEUP

Mónica Barroso Universidade do Minho

Nélson Costa Universidade do Minho

Patrício Cordeiro Universidade do Minho

Paula Carneiro Universidade do Minho

Rui Melo Universidade Técnica de Lisboa

International Scientific Committee

A. Sérgio Miguel, University of Minho, FEUP & ISCIA, Portugal

Alfredo Soeiro, University of Porto, Faculty of Engineering (FEUP), Portugal

Álvaro Cunha, University of Porto, Faculty of Engineering (FEUP), Portugal

Ana Barbir, Northeastern University, USA

Ana M. C. Ferreira, Department of Environmental Health, Coimbra Health School, Portugal

Anabela Simoes, ISG/CIGEST, Portugal

Angela C. Macedo, Instituto Universitario da Maia (ISMAI), Portugal

Anil R. Kumar, Western Michigan University, USA

Beata Mrugalska, Fac. Engineering Management, Poznań University of Technology, Poland

Béda Barkokébas Junior, University of Pernambuco, Brazil

C. Guedes Soares, Instituto Superior Tecnico, Universidade de Lisboa, Portugal

Camilo Valverde, School of Economics and Management, Catholic University of Portugal

Carla Barros, University of Fernando Pessoa - UFP, Portugal

Catarina Silva, Ergonomics Dep., FMH, Technical University of Lisbon, Portugal

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

Celina P. Leão, School of Engineering of University of Minho, Portugal

Cezar Benoliel, Associação Latino Americana de Engenharia do Trabalho - ALAEST, Brazil

Cristina Madureira dos Reis, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Portugal

Delfina Gabriela Ramos, ISLA, Portugal

Denis A. Coelho, Human Technology Group, Universidade da Beira Interior, Portugal

Divo Quintela, ADAI-LAETA, University of Coimbra, Portugal

Duarte Nuno Vieira, University of Coimbra. European Council of Legal Medicine, Portugal

Ema Sacadura Leite, HSM/CHLN; ENSP/UNL, Portugal

Emília Duarte, IADE-U, UNIDCOM, Lisboa, Portugal

Emilia R. Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco, University of Pernambuco - UPE, Brazil

Enda Fallon, Industrial Engineering, National University of Ireland Galway, Ireland

Enrico Cagno, Politecnico di Milano, Italy

Evaldo Valladão, Academia Brasileira de Eng. de Segurança do Trabalho e SOBES, Brazil

F. Javier Llana, AEE Spanish Ergonomics Society, Spain

Fernanda Rodrigues, Civil Engineering Department, University of Aveiro, Portugal

Fernando Gonçalves Amaral, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil

Filomena Carnide, Universidade de Lisboa- Faculdade de Motricidade Humana, Portugal

Florentino Serranheira, National Public Health School - Universidade NOVA Lisboa, Portugal

Francisco Fraga, University of Santiago de Compostela, Spain

Francisco Masculo, Paraíba Federal University, Brazil

Francisco Rebelo, Ergonomics Dep., FMH, University of Lisbon, Portugal

Guilherme Teodoro Büest, ABENC - Associação Brasileira de Engenheiros Civis, Brazil

Hamilton Costa Junior, Universidade Federal do Paraná, Brazil

Hernâni Veloso Neto, RICOT, Institute of Sociology, University of Porto, Portugal

Ignacio Pavón García, ETSI Industriales. Universidad Politécnica de Madrid, Spain

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

Isabel Loureiro, School of Engineering, University of Minho, Portugal

Isabel S. Silva, School of Psychology, University of Minho, Portugal

Ivars Vanadzins, Institute of Occupational safety and Environmental Health, Latvia

J. L. Bento Coelho, IST, Lisbon University, Lisbon, Portugal

J. Santos Baptista, University of Porto, Faculty of Engineering (FEUP), Portugal

João Areosa, CICS - Universidade do Minho, Portugal

João C. Q. Dias, CENTEC, IST, University of Lisbon, Portugal

João Paulo Rodrigues, University of Coimbra, Portugal

João Prista, Escola Nacional de Saúde Pública/Universidade NOVA de Lisboa, Portugal

João Ventura, IN+ (Inov., Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento), IST, Portugal

Joaquim Góis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

Jorge A. Santos, University of Minho, Portugal

Jorge Gaspar, Institute of Employment and Vocational Training (IEFP), Portugal

Jorge Patrício, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal

José Cardoso Teixeira, University of Minho, Portugal

José Carvalhais, FMH, Universidade de Lisboa, Portugal

José Castela Torres da Costa, Faculdade Medicina UP, Portugal

José Keating, School of Psychology, University of Minho, Portugal

José L. Meliá, University of Valencia, Spain

José Miguel Cabeças, Fac. de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

José Orlando Gomes, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil

José Pedro Teixeira Domingues, Bureau Veritas Angola, Angola

Joseph Coughlin, Massachusetts Institute of Technology - AgeLab, USA

Juan Carlos Rubio-Romero, Universidad de Malaga, Spain

Julia Issy Abrahão, Universidade de Brasília, Brazil

Ken Parsons, Design School, Loughborough University, United Kingdom

Laura Martins, Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

Luis Antonio Franz, Federal University of Pelotas, Brazil

Luis Silva, Universidade dos Açores, Portugal

Luiz Bueno da Silva, Federal University of Paraíba, Brazil

M^a Carmen Rubio-Gámez, LabIC.UGR, Civil Engineering Faculty, University of Granada, Spain

Mahmut Ekşioğlu, Boğaziçi University, Turkey

Marcelo M. Soares, Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

Marcelo Pereira da Silva, Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil

Maria Antónia Gonçalves, School of Managements and Industrial Studies, IPP, Portugal

Maria José Araújo Marques Abreu, 2C2T, Department of Textile Engineering, University of Minho

Marianne Lacomblez, Fac. Psicologia e Ciências da Educação, Universidade do Porto, Portugal

Marino Menozzi, ETH Zürich, Switzerland

Mário A. P. Vaz, FEUP, University of Porto, Portugal

Marta Santos, University of Porto, Portugal

Martin Lavallière, Massachusetts Institute of Technology - AgeLab, USA

Matilde Alexandra Rodrigues, ESTSP-IPP, Portugal

M. D. Martínez-Aires, Department of Building Construction, University of Granada, Spain

Miguel Tato Diogo, University of Porto, Portugal

Mohammad Shahriari, Professor, SHE & Ethics, University of Necmettin Erbakan, Turkey

Mónica Barroso, University of Minho/SPOSHO, Portugal

Mónica Dias Teixeira, Higher Institute of Management and Administration of Santarém, Portugal

Nélson Costa, University of Minho, Portugal

Olga Mayan, Instituto Universitário da Maia (ISMAI), Portugal

Paul Swuste, Safety Science Group, TU Delft, The Netherlands

Paula Carneiro, University of Minho, Portugal

Paulo Antonio Barros Oliveira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil

Paulo Flores, University of Minho, Department of Mechanical Engineering, Portugal

Paulo Noriega, Ergonomics Dep., FMH, University of Lisbon, Portugal

Paulo Sampaio, University of Minho, Portugal

Pedro Ferreira, ISLA Santarém - ULHT - DREAMS, Portugal

Pedro M. Arezes, University of Minho, Portugal

Pedro Mondelo, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain

Pere Sanz-Gallen, University of Barcelona, Spain

Raquel Santos, Espírito Santo Saúde, Portugal

Ravindra S. Goonetilleke, Hong Kong University of Science & Technology, China

Rui Azevedo, University Institute of Maia, Portugal

Rui B. Melo, Ergonomics Dep. ULisboa, Portugal

Rui Garganta, Sports Faculty, University of Porto, Portugal

Santiago Díaz de Freijeiro López, Universidad de Santiago de Compostela, Spain

Sérgio Sousa, University of Minho, Portugal

Sílvia A. Silva, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE - IUL), Portugal

Susana Viegas, Lisbon School of Health Technology - IPL, Portugal

Teresa Patrone Cotrim, Ergonomics Dep., FMH, University of Lisbon, Portugal

Waldemar Karwowski, University of Central Florida, USA

INDEX OF AUTHORS

A	
Abreu, A.	1
Afonso, P.	285
Aguiar, L.	109, 211
Alcântara, M.	43
Almeida, A.	88, 424
Almeida, M.	6
Almeida, R.	332
Almeida, S.	4
Álvaro, J.	9
Alves, A.	100
Amaro, J.	12
Amorim, N.	15
Andreoli, A.	214
Araújo, I.	335
Araújo, R.	26
	35, 38, 70, 76, 127, 161, 205, 309, 350, 415
Augusto, L.	202
Azevedo, R.	18
Abreu, A.	1
Afonso, P.	285
Aguiar, L.	109, 211
Alcântara, M.	43
Almeida, A.	88, 424
Almeida, M.	6
B	
Baptista, J.	1, 238, 264, 303
Barata, S.	20
Barra, C.	23
Barreiro, P.	344
Barros, C.	362
Barros, Fabio	300
Barros, Frederico	379
Bastos, M.	26
Batista, A.	368
Batista, J.	82
Beaumont, P.	9
Bernardino, D.	320
Bernardo, C.	29
Boczkowska, K.	32
Bombonatti, J.	374
Borges, L.	103
Borges, S.	338
Bortolozzo, E.	35, 38
Boudrifa, H.	41
Braga, A.	76
C	
Cabral, A.	46
Cabral, K.	43
Caires, I.	211
Caldas, A.	49
Camarada, M.	52
Canteri, M.	35, 38
Carneiro, C.	341
Carneiro, P.	109
Carnide, F.	362
Carolino, E.	424
Carreiro-Martins, P.	211
Carrillo-Castrillo, J.	55, 182
Carvalho, C.	403, 406
Carvalho, D.	67
Carvalho, F.	58, 61, 64
Carvalho, L.	335
Carvalho, N.	20
Carvalho, R.	335
Castillo, C.	70
Catão, M.	382
Catarino, O.	73

Cesar, S.	67
Climent-Bellido, M.	291
Colim, A.	76, 109
Consolmagno, E.	374
Costa, A.	85, 285, 356
Costa, D.	79
Costa, Emanuel	82
Costa, Emília	82
Costa, J.	312
Costa, João	279
Costa, José	26
Costa, N.	109
Coughlin, J.	161
Coutinho, A.	158
Couto, J.	208, 379
Cruz, R.	439
Cubero-Atienza, A.	291
Cunha, J.	335
	112, 190, 362, 400
Cunha, L.	400
Custódio, A.	88
Custódio, R.	88
Cabral, A.	46
Cabral, K.	43
Caires, I.	211
Caldas, A.	49
Camarada, M.	52
Canteri, M.	35, 38
Carneiro, C.	341
Carneiro, P.	109
Carnide, F.	362
Carolino, E.	424
Carreiro-Martins, P.	211
D	
Dahlke, G.	91, 94
Danko, A.	29
Dias, L.	184
Díaz-Soler, B.	97
Dinis, M.	353
Diogo, M.	29
Dogan, K.	121
Drzewiecka, M.	94
Dahlke, G.	91, 94
Danko, A.	29
Dias, L.	184
Díaz-Soler, B.	97
Dinis, M.	353
E	
Eira, R.	100
Evangelista, W.	103
F	
Faria, T.	427
Fernandes, F.	303
Fernandes, M.	49
Ferreira, A.	184
Ferreira, C.	106
Ferreira, F.	15
Ferreira, M.	182
Ferreira, T.	109
Figueiredo, J.	184
Figueiredo, P.	424
Figueiredo, V.	112
Flores, P.	76
Fonseca, J.	312
Fowler, J.	115
Faria, T.	427
Fernandes, F.	303
Fernandes, M.	49
Ferreira, A.	184
Ferreira, C.	106

Ferreira, F.	15
Ferreira, M.	182
G	
Gabriel, J.	418
Gagulich, S.	20
Gaspar, P.	118
Gokay, M.	121
Gokay, M.	124
Gomes, Adriana	130
Gomes, Anita	427
Gomes, H.	127
Gomes, J.	130
Gomes, M.	67
Gomes, R.	306
Gonçalves, F.	238, 244
Gonçalves, M.	133
Gonçalves, M.	137
Gonçalves, S.	140
Gonçalves, V.	173, 176
Górny, A.	143
Graça, M.	9
Guadix, J.	55
I	
Ignacio, O.	306
J	
Jacinto, C.	146
Jasiulewicz-Kaczmarek, M.	149
Jesus, V.	409
Jones, C.	418
L	
Lacomblez, M.	18
Lago, E.	187, 300
Landim, P.	347
Laranjeira, P.	6, 152, 155
Laurentino, G.	158
Laurentino, N.	158
Lavallière, M.	161
Leal, A.	164
Leão, C.	100, 303
Leiras, A.	167
Leite, W.	170, 223, 433
Lima, A.	252
Lima, K.	173, 176
Lima, L.	368
M	
Machado, J.	170
Madeira, R.	73
Magno, J.	412
Magueijo, F.	184
Maia, F.	187
Maia, L.	100
Malta, M.	64
Marques, C.	442
Marques, M.	365
	73, 146, 261, 288, 409
Marques, P.	
Martínez-Aires, M.	97
Martins, D.	190
Martins, E.	193, 196, 199, 202
	193, 196, 199, 202
Martins, I.	
Martins, L.	193
Masculo, F.	85, 356, 359, 412
Matos, C.	359
Matos, H.	208
Matos, M.	205
Mattos, U.	79

INDEX OF AUTHORS

Medeiros, L.	43
Meireles, M.	371
Mello, C.	88
Melo, M.	223, 226, 229, 382, 421, 433
Mendes, A.	211
Miguel, A.	4, 303
Miranda, E.	26
Miranda, P.	368
Mondelli, R.	374
Monteiro, P.	250
Moraes, G.	214, 347, 374
Moreira, I.	26
Moreira, J.	365
Morgado, M.	217
Moro, A.	294
Moro, S.	436
Motter, A.	220
Moura, A.	258
Mrugalska, B.	149
Muniz, D.	223, 382, 433
Machado, J.	170
Madeira, R.	73
Magno, J.	412
Magueijo, F.	184
Maia, F.	187
Maia, L.	100
N	
Nascimento, A.	226
Nascimento, T.	67, 223, 433
Negreiros, R.	229
Neves, A.	229
Neves, M.	9, 52, 118, 164, 267, 297, 332
Nienhaus, A.	312
Niziolek, K.	232
Norton, P.	12
Noyes, J.	115
Nunes, A.	235
Nunes, I.	409
Nascimento, A.	226
O	
Oliveira, E.	273
Oliveira, F.	255
Oliveira, J.	61, 64, 252
Oliveira, M.	264
Oliveira, P.	152, 238, 241, 244, 247, 250, 279, 282
Oliveira, S.	18
Oliveira, T.	436
Orenha, E.	374
P	
Paiva, J.	341
Paixão, S.	184
Palmeiro, T.	211
Papoila, A.	211
Paula, P.	341
Paulo, J.	167
Pedrosa, J.	173
Peixoto, P.	258
Pereira, A.	261
Pereira, C.	211
Pereira, F.	73
Pilatti, L.	35, 38
Pinheiro, T.	264
Pinho, M.	106, 140
Pinho, O.	46

Pinto, F.	382
Pinto, J.	267
Pinto, S.	282
R	
Rabbani, E.	235, 379
Ramalho, C.	26
Ramos, A.	88
Ramos, D.	285
Ramos, I.	365
Raposeira, T.	288
Raposo, J.	85
Rebelo, M.	6, 152, 155
Redel-Macias, M.	291
Reis, D.	294
Reis, P.	294
Reniers, G.	388
Ribeiro, A.	297
Ribeiro, M.	371
Ricardo, D.	247
Ring, F.	418
Rocha, K.	300
Rodrigues, J.	23
Rodrigues, M.	306, 309
Rodrigues, N.	303
Rodrigues, R.	374
Romero, F.	344
Romero, J.	55, 182, 309
Rosário, S.	312
Rabbani, E.	235, 379
Ramalho, C.	26
Ramos, A.	88
Ramos, D.	285
S	
Sá, N.	184
Sabino, R.	427
Sacadura-Leite, E.	315
Saldanha, M.	170, 412
Salvado, L.	320
Sampaio, A.	415
Santos, C.	326, 329, 338
Santos, E.	326, 329
Santos, Jardel	85
Santos, Joana	1
Santos, João	214, 347
Santos, Marcos	323
Santos, Maria	335, 341, 332
Santos, Marta	130, 220, 362, 394
Santos, S.	12
Saraiva, A.	338
Sarges, S.	344
Scatolim, R.	347
Schramm, F.	85
Serranheira, F.	179
Setti, E.	79
Shahriari, M.	70, 124
Silva, A.	353
Silva, C.	362
Silva, E.	341
Silva, F.	350
Silva, G.	359, 412
Silva, H.	344
Silva, J.	85, 356, 359, 430
Silva, L.	173, 176, 385, 430
Silva, Maria	368
Silva, Mariana	306

Silva, Patrick	15
Silva, Paula	306
Silva, S.	439
Silva, T.	356
Silva, V.	365
Silvestre, M.	288
Simas, M.	49
Simões, A.	371
Simões, P.	15, 252, 371
Soares, A.	374
Soeiro, A.	377
Soriano-Serrano, M.	309
Sousa, F.	379
Sousa-Uva, A.	315
Souto, C.	382
Souto, M.	226, 421
Souza, E.	173, 176
Souza, I.	368
Souza, R.	385
Suarez-Cebador, M.	182
Swuste, P.	350, 388
Sá, N.	184
Sabino, R.	427
Sacadura-Leite, E.	315
Saldanha, M.	170, 412
Salvado, L.	320
Sampaio, A.	415
T	
Talaia, M.	217, 391, 397
Tavares, F.	394
Tavares, I.	391, 397
Teixeira, L.	217
Teixeira, L.	391, 397
Teixeira, M.	244
Teixeira, R.	400
Teixeira, S.	303
Tender, M.	208
Teodoro, A.	403, 406
Theunissen, J.	388
Torres, F.	273
U	
Umami, M.	415
V	
Varanda, N.	241
Vardasca, R.	418
Vasconcellos, L.	127
Vasconcelos, D.	421
Vaz, M.	106, 140
Veiga, L.	424
Veiga, R.	270
Viegas, C.	427
Viegas, S.	424
Vieira, C.	12
Vieira, E.	223, 356, 359, 430, 433
W	
Wictor, I.	436
X	
Xavier, A.	273, 368, 436
Z	
Zaleski, M.	442

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Measurement of Upper-Limb Joint Angular Kinematics: A Comparative Study in Manual and Semi-automated Assembly Line	1
Risk assessment in a food company	4
Risk Assessment in Maintenance of a Rehm Reflow Oven V8	6
Metodologias de Avaliação do Ruído Ocupacional - Crítica técnica ao Dec-Lei 182/2006	9
Selection and application of ergonomic risk assessment tools in workers of a central hospital	12
Estudo Ergonómico do Posto de Trabalho de um Marceneiro	15
Obstructed Activity - An analysis on the conditions and organisation of nurses work	18
Sitting or standing posture in industrial sewing workers by electromyographic evaluation and muscle strength	20
Influence of the Normal Protection Measures and Factor on the Fire Risk of Industrial Buildings	23
Characterization of vehicle interior noise and pavement road type.	26
Comparative Analysis of thirty-six Laboratory Safety Checklists	29
Risk assessment - barriers in EU standards implementation in Polish Enterprises	32
Associations between energetic expenditure, physical activity and body composition: exploratory study with industrial workers	35
Nutritional status and feed in workplace as health indicators of industrial workers	38
Occupational stress among the executives of the industrial complex of gas at the Company of Sonatrach depending on certain demographic and organizational characteristics.	41
Evaluation of the increase in traffic accidents involving motorcycles drivers at Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) – RN – Brazil	43
Análise ergonómica do trabalho numa unidade alimentação e nutrição do Porto Ergonomic workplace analysis in food and nutrition unit at Oporto	46
Analysis of environmental risks in a producing mining company grit	49
Implicações na Saúde dos trabalhadores com utilização de computadores no sector dos moldes: Estudo comparativo entre computadores fixos e portáteis	52
Evaluation of effectiveness of interventions at company level: the role of regression to mean	55
Trabalhadores expostos a radiações ionizantes e a nova Directiva Europeia sobre normas de base para protecção contra radiações	58
Exposição ao radão (radiações ionizantes) em locais de trabalho subterrâneos	61
Radão no interior de construções em várias regiões de Portugal	64
Work Method Analysis in Public Service Stations of Bank Agencies	67
Companies' OHS Internal Structures: Theoretical Foundation	70
A segurança da aviação civil contra atos antissociais: O papel da Segurança Privada nos aeroportos internacionais portugueses	73
Study of the muscular activation in obese and non-obese subjects during lifting loads	76
Right of refusal: reflections on its paradoxes, obstacles and appropriations	79
Alteração do Sinal das Ondas Cerebrais com o Ambiente Térmico	82
Proposta de melhorias para uma indústria sucroalcooleira com base nos conhecimentos da ergonomia cognitiva	85
Proposal for usability evaluation of a computer-based training system for Neonatal Intensive Care Unit	88
Exposure to noise of communities residing near slow-traffic public roads. A practical example.	91
Wind farm impact on the human balance system	94
Recommendations for the Control of the Exposition to Nanomaterials in the Construction Industry	97
Ergonomic intervention in a Portuguese Textile Company to achieve Lean principles	100
Application the OWAS method cuts sector in a brazilian slaughterhouse	103
Análise Ergonómica do Desmantelamento de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos	106
Illuminance and whole body vibration evaluation in a company from footwear industry in Portugal	109
Analysis of the Activity and Working Conditions of Household Helpers in a Perspective of Gender	112
From dialling to tapping: Health consideration for young users of mobile phones	115
Estudo da Síndrome de Burnout nos Bombeiros Portugueses	118

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Exploring underground water passageways to analyze ground safety for a village next to a coal pit slopes in Turkey	121
Safety and Health Issues at Art Classroom - Studios – A case study	124
Environment, health and safety policy in small construction sites: an analysis of the situation in Brazil	127
Cross-cultural adaptation of the portuguese version of INSAT for Angola	130
Firecheck –A tool for inspections in the framework of Fire Safety Engineering	133
Managing the implementation Self-Protection Measures to Fire in buildings	137
Prevalence of MSDs among technicians Ambulance Emergency pre-hospital emergency study	140
Identification of accidents causes by the Pareto principle	143
Human-HAZOP studies in the risk management of major accidents	146
Maturity of safety and hygiene in corporate sustainability: a case study in Poland	149
Risk Assessment in the Oncology Day Hospital - Occupational Exposure to Cytostatics (Case Study)	152
Adjustment of Workplace Exposure Standards for Atmospheric Contaminants for Extended Work Shifts – Models Overview	155
The thermal influence of orientation in public housing in the city of João Pessoa.	158
The Quantified-Self and wearable technologies in the workplace: implications and challenges for their implementations	161
Estudo de Ambientes Térmicos Quentes no Sector da Panificação: Avaliação das Condições de Trabalho	164
Occupational Safety In The Building Emergency Response Organizations	167
Musculoskeletal symptoms related to the manicure/pedicure activity	170
Investigation of auditory complaints in police motorcyclists	173
Audiology profile of motorcycle police officers	176
Custos do presentismo decorrente dos acidentes de trabalho com LMELT, num estabelecimento hospitalar	179
Risk of occupational burns in automotive repair workshops	182
Conforto térmico em espaços abertos – Estudo de caso em ruas de comércio de uma cidade do centro de Portugal	184
Avaliação das atividades no processo do cultivo da uva irrigada no sertão de Pernambuco - Brasil Evaluation of activities in the process of irrigated grape growing in Pernambuco – Brazil	187
Dilemas da atividade do Técnico Superior de Segurança no Trabalho em contexto real de trabalho, estratégias de regulação e impacto na saúde	190
Os Objetos de Aprendizagem e a Capacitação em Máquinas Complexas	193
Socialização de Aprendizes em Ambientes Instrucionais de Educação à Distância. Usabilidade Informacional em Ambientes Colaborativos.	196
The encourage operators to promote manual flight operations- a pandemic in modern aviation	199
Um olhar crítico na aplicação da ergonomia informacional na operacionalização da comunicação e da coordenação no ambiente de tráfego aéreo.	202
Impact of an Occupational Gym Program on Flexibility in Office Workers	205
Implementação de Coordenação de Segurança e Saúde em Projeto em Obras de Reabilitação	208
Indoor Environment And Respiratory Health Of Older People Living In Care Centres In Porto	211
Safety in agricultural machinery: an alternative in reducing production costs in Brazilian agriculture	214
Índices térmicos no estudo da sensação térmica: caso de estudo numa indústria vidreira	217
Work features of Brazilian and Portuguese portsmen which can interfere with the noticed workload and influence the health/disease processes	220
Occupational risk analysis in the activity of recyclable materials collectors	223
Brazilian Program for Silicosis Elimination: Acting Ways of Sectional Groups	226
Environmental Conditions of Comfort in Physiotherapy Unit – Case Study	229
The concept of adapting collective occupational risk assessment for safety culture measurement	232
Identification Of Constructive Measures Used For Obtaining Of Certificates Of Sustainability And Its Possible Impacts On Security And Construction Worker Health	235
Estudo exploratório: Evolução do binómio segurança preventiva versus segurança reativa na cofragem de pilares das obras de arte especiais (OAE)	238
Planeamento de segurança e implementação das medidas de autoproteção num edifício de utilização-tipo hospitalar - Caso de Estudo	241

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Segurança proactiva na fase projeto de cofragem inicial do sistema trepante em pilares de um viaduto rodoviário e sua implementação - Caso de estudo	244
Análise do risco de incêndio de um quarteirão do centro histórico do Porto - Quarteirão da “Viela do Anjo”	247
Medidas de autoproteção de segurança contra incêndios em edifícios - Elaboração do plano de segurança interno do centro escolar de Pedome	250
Estudo do Posto de Trabalho de Um Oleiro	252
The situation of workers who carry products in the port of Manaus modern. A study about the excessive load in the transport and your the consequences.	255
Assessment of electromagnetic fields in arc welding process in the welding professional course	258
Variação da sinistralidade laboral com a certificação em gestão da segurança e saúde no trabalho – estudo numa indústria de polímeros	261
Accidents at work in Fishing: Póvoa de Varzim and Vila do Conde	264
Lesões Músculo-Esqueléticas no Trabalho de Manutenção de Aeronaves	267
Modified fire load determination in buildings - Methods, results and selection criteria	270
Mapping Painful Symptoms in the Industry of Textile Clothing	273
Organization of Work Stations for Persons With Disabilities	276
Planeamento e execução de exercícios de Proteção Civil – Caso do simulacro municipal de Barcelos	279
Análise do Risco de Incêndio e Medidas de Autoproteção do Estabelecimento “CICCOPN”	282
Integration of ISO 31000 into the organization's health and safety management processes	285
Sinistralidade dos Bombeiros no Combate a Incêndios Florestais no Distrito de Santarém	288
Occupational Chemical Pollutants Virtual Laboratory (OCPVL) to Support Interactive Risk Prevention Learning.	291
Assessment of Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in poultry slaughterhouse	294
Caracterização da Atividade e Envolventes Ocupacionais dos Idosos	297
Gestão de segurança em obras industriais através da investigação dos incidentes	300
Evaluation of thermal comfort levels concerning the spatial arrangement in an operating room	303
Perceptions of music students about the effects of loud music and protective practices	306
Limitations and improvements to the risk assessment process in Olive Oil Mills: the views of OSH practitioners	309
Methodological Quality of Evidence of Work-Related Psychosocial Factors On Workers’ Health: a Systematic Review	312
Healthcare workers’ health: Old, new and emerging occupational hazards	315
Avaliação de Risco de Exposição a Radiações Eletromagnéticas não Ionizantes dos Técnicos de Manutenção de Telecomunicações Aeronáuticas	320
Unemployment, Mental Disorders and Suicide: A Systematic Review.	323
Food Security vs Health Promotion	326
Legionnaires disease, the importance of risk management	329
Lesões Músculo-Esqueléticas em Desportistas Amadores na FAP	332
Risk of accidents at work in cachaça manufacturing process	335
Psychosocial risks in teachers of higher education	338
Assessment of occupational hazards in gyms	341
Reducing contamination in the printed circuit board industry for the improvement of the process and human health	344
Aspectos ergonômicos aplicados à inclusão de pessoas portadoras de deficiência física no mercado de trabalho	347
Systematic design analysis and risk management on engineered nanoparticles occupational exposure	350
Avaliação da concentração de radão na água mineral natural de spas termais portugueses	353
Compreendendo as dificuldades na implementação da nova Norma Regulamentadora 12 nas indústrias brasileiras	356
Avaliação dos riscos nas guaritas da Universidade Federal da Paraíba	359
Reações emocionais reportadas ao trabalho: uma questão das mulheres?	362
Effects of Radiofrequencies in Magnetic Resonance Imaging – a short review	365

SUBMITTED PAPERS - by alphabetic order of the first author

Literature review on the harmful effects produced by carbon monoxide on the human health	368
Análise de caso - Posto de trabalho no setor têxtil. Case analysis - working station in the textile sector	371
Main occupational diseases that affect dentists	374
Prevenção de Acidentes de Trabalho na Construção: A importância da Fase de Projecto	377
Safety management of cranes on construction sites in Portugal: Critical factors of safety	379
Work and health management of the manager: a study with entrepreneur of the insurance industry	382
Implicações das radiações não ionizantes na qualidade do sono	385
Process Safety Indicators, a literature review	388
Uma nave industrial com características de ambiente térmico frio – um estudo de caso	391
A transversabilidade da atividade de condução no trabalho dos bombeiros	394
Avaliação da percepção térmica de trabalhadores numa indústria com ambiente térmico frio	397
Work organization options and occupational risks: an analysis from the point of view of the activity and its protagonists	400
Atmosferas Explosivas / Explosive Atmospheres	403
Contractor Management in the Oil & Gas Industry	406
Preliminary results of a study about Musculoskeletal Disorders in physiotherapists	409
Work Ergonomic Analysis: A case study in the activity of the gatekeepers working in the gatehouses of the Federal University of Paraíba.	412
Identifying Finger Postures when Interacting with the Touch Screen of Mobile Devices	415
Medical Thermal Imaging Procedure for Hand RSI Identification	418
Discussion around the control measurements of occupational noise implemented in a company of the food sector	421
Occupational exposure to aflatoxin B1 and ochratoxin A: Co-exposure in swine production	424
Potential pathogenic fungi assessment through molecular biology in cork industry	427
Uma proposta metodológica baseada nas “Redes Bayesianas” para análise de riscos ocupacionais	430
Occupational risks in a Intensive Care Unit of a University Hospital	433
Influence of Shift Work on Worker’s Occupational Health	436
Relação entre características do Clima de Segurança e Agravos: Um estudo exploratório em duas empresas Brasileiras	439
Além do Limite: O Impacto das Dívidas na Saúde Mental dos Trabalhadores	442

FOREWORD

The Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO) organises on 12 and 3 February 2015, the 11th edition of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene - SHO 2015. Similarly to the past 9 years, the event is being held in the main Auditorium of the School of Engineering at University of Minho in Guimarães.

The 2015 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 255 papers were submitted, corresponding to an equal number of published papers, either full or short, which were reviewed by the Scientific Committee (SC) of the Symposium, consisting of more than 100 specialists in the various scientific fields covered by the event.

Submitted papers correspond to a total of 527 authors from 26 countries. The short papers accepted by the SC are published in the symposium's proceedings book.

Apart from that, this event provides the authors the possibility of publishing their works in an international relevant journal, aiming at giving more visibility to their papers. The authors were invited to submit their full papers in English, with the aim of publishing them in a book to be edited by an international editor of high prestige.

We appreciate the participation of 7 experts, who kindly acceded to our invitation to present keynote conferences.

We appreciate the institutional support of the School of Engineering of the University of Minho, the School of Engineering of the University of Porto, the Faculty of Human Kinetics of the University of Lisbon, of the Polytechnic University of Catalonia and of the Technical University of Delft, as well as the scientific sponsorship of international institutions, namely the European Network of Safety and Health Professional Organisations (ENSHPO), the International Social Security Association (ISSA / ISSA), the Latin American Association of Work Safety Engineering (ALAEEST), the Brazilian Society of Safety Engineering (SOBES) and its subsidiary of the State of Rio de Janeiro (SOBES-RIO), the Spanish Ergonomics Association (AEE), the Spanish Association of Occupational Safety and Health Experts (AEPSAL), the

Galician Society of Occupational Risk Prevention (SGPRL), the Brazilian Association of Civil Engineers (ABENC), the Brazilian Association of Ergonomics (ABERGO), the Brazilian Association of Occupational Hygiene (ABHO), the Brazilian Association of Production Engineering (ABEPRO) and the Brazilian Academy of Work Safety Engineering (ABEST). We also thank the national institutions, such as the Professional Association of Portuguese Engineers (OE), the Portuguese Association of Ergonomics (APERGO), the Portuguese Society of Occupational Medicine (SPMT), the Portuguese Society of Occupational Health (SPSO), the Portuguese Society of Acoustics (SPA), the Research Network on Working Conditions (RICOT), the Portuguese Society of Environmental Health (SPSA), the Portuguese Association of Safety Coordinator and Managers (APCGS) and the Higher Institute of Information and Management Sciences (ISCIA).

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

Again, we believe that we will count with the participation of a big and active audience in SHO 2015 and wish that this event would continue to have an increasing relevance and recognition in the field of Occupational Safety and Hygiene, not only at national but also at international level.

Guimarães, February 12th, 2015

The Organising Committee

*Pedro M. Arezes
J. Santos Baptista
Mónica P. Barroso
Paula Carneiro
Patrício Cordeiro
Nélson Costa
Rui B. Melo
A. Sérgio Miguel
Gonçalo Perestrelo*

PREÂMBULO

A Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais realiza, em 12 e 13 de Fevereiro de 2015, a 11^a edição do Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2015. Tal como nos 9 últimos anos, o evento tem lugar no Auditório Nobre da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, em Guimarães.

A edição de 2015 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 255 trabalhos, correspondendo a um igual número de artigos publicados, quer no formato de artigo longo, quer de artigo curto, os quais foram revistos pela Comissão Científica (CC) do colóquio, constituída por mais de 100 colegas especialistas nas diversas áreas científicas cobertas pelo evento.

Os artigos submetidos correspondem a um total de 527 autores, provenientes de 26 países. Os artigos curtos revistos e aceites pela CC são agora publicados, integralmente, no actual livro de *Proceedings* do Colóquio.

Para além disso, o SHO 2015 faculta ainda a possibilidade de publicação em revista de relevância internacional, com o objectivo de dar mais visibilidade aos trabalhos apresentados. Os autores foram convidados a submeter os seus artigos completos em inglês, com o objectivo de os publicarem num livro, a ser editado por uma editora internacional de elevado prestígio.

Agradecemos a participação dos 7 especialistas que, amavelmente, acederam ao convite que lhes foi endereçado para apresentarem conferências plenárias.

Agradecemos o apoio institucional da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa, da Universidade Politécnica da Catalunha e da Universidade Técnica de Delft, bem como, o patrocínio científico de instituições internacionais, nomeadamente a European Network of Safety and Health Professional Organisations (ENSHPO), a Associação Internacional de Segurança Social (ISSA/AISS), a Associação Latino-Americana de Engenharia de Segurança do Trabalho (ALAEEST), a Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança (SOBES) e sua filial do Estado do Rio de

Janeiro (SOBES-RIO), a Associação Espanhola de Ergonomia (AEE), a Asociación de Especialistas de Prevención y Salud Laboral (AEPSAL), a Sociedad Galega de Prevención de Riesgos Laborales (SGPRL), a Associação Brasileira de Engenheiros Civis (ABENC), a Associação Brasileira de Higiene Ocupacional (ABHO), a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) e a Academia Brasileira de Engenharia de Segurança do Trabalho (ABEST). Agradecemos, de igual forma, o patrocínio científico de instituições nacionais, tais como a Ordem dos Engenheiros (OE), a Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO), a Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho (SPMT), a Sociedade Portuguesa de Saúde Ocupacional (SPSO), a Sociedade Portuguesa de Acústica (SPA), a Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental (SPSA), a Rede de Investigação sobre Condições de Trabalho (RICOT), a Associação Portuguesa de Coordenadores e Gestores de Segurança (APCGS) e o Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração (ISCIA).

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

Mais uma vez, estamos convictos de uma grande participação de todos no SHO 2015 e desejamos que este nosso evento assuma uma relevância e um reconhecimento crescentes, no domínio da Segurança e Higiene Ocupacionais, não só a nível nacional, como a nível internacional.

Guimarães, 12 de Fevereiro de 2015

A Comissão Organizadora

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



SUBMITTED PAPERS

by alphabetic order of the first author

Measurement of Upper-Limb Joint Angular Kinematics: A Comparative Study in Manual and Semi-automated Assembly Line

Ana Betty Abreu¹; Joana Santos²; João Baptista³

¹ MESHO-FEUP, Portugal

² Scientific Area of Environmental Health, Research Center on Environment and Health (CISA/ESTSP.IPP) School of Allied Health Sciences, Polytechnic Institute of Porto, Portugal

³ Research Laboratory on Prevention of Occupational and Environmental Risks, Porto Biomechanics Laboratory (PROA/LABIOMEPE), Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal

ABSTRACT

Assembly lines are the production system mostly used in industry in order to achieve higher production rates. Thus, workstations are getting more automated and operators tend to perform highly dynamic repetitive movements. As the work demands increase the biomechanical load of the soft tissues of the upper-limbs are also intensified. The operator's exposure to this work-related risk factor is a probable cause for the development of work-related musculoskeletal disorders. The main purpose of the study is to measure the range of motion of the upper-limb articulation of subjects in the same workstation in two different assembly lines when performing assemble work. For the data collection was used an inertial measurement system *Xsens MVN BIOMECH*. The data indicates that the operators have similar range of motion in the upper-limb articulation. It was possible to verify that the subjects in study perform repetitive movements and tend to adopt the work method defined.

Keywords: Assemble Work; Automation; Work-related musculoskeletal disorders

1. INTRODUCTION

The work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) are the most prevalent occupational-related health disease in the European Union. The biomechanical load upon the body leads to the limit of the mechanical properties of the soft tissues. The physiological response occurs in form of deformation, inflammation, muscle fatigue and failure at a microscopic level. When this disease affects upper-limbs are designated upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs). Risk factors of the development are: a) repetitive work in the job stations; b) static postures and c) lack of rest periods during the work journey (Byström, Hall, Welandar, & Kilbom, 1995; EU-OSHA, 2010; Latko et al., 1999). Due to work organization changes companies' production systems have improved technologically in order to achieve higher rates of production. For the mass production, industries still have preference for assembly lines and assemble work. These production systems due to the technological innovation can achieve higher rates of production and customization of products. Nowadays, assembly lines are getting further automatized being possible the reduction of the workforce. The automation of stations has increased the a) repetitive and monotonous work; b) static postures and c) work pace and decreased the work/ rest ratio (Wells, Mathiassen, Medbo, & Winkel, 2007). Despite the contribution of technological development in providing solutions to reduce biomechanical load, production engineers remain more focused for the production systems themselves than for the ergonomic aspects of work as a whole. Thus, the major challenge for ergonomics is to design the work in order to prevent WMSD with no negative impact on production quality and productivity (Mathiassen, 2006; Neumann, Kihlberg, Medbo, Mathiassen, & Winkel, 2010). The purpose of this study is to compare the angular kinematic data of the right elbow, shoulder and wrist articulations between subjects in the same workstation in two assembly lines technologically different.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Production System Design

To this field study was selected two assembly lines, a manual line and a semi-automated line. The selected assembly line produces the same family's product – automotive door cables. Of the two assembly lines, the manual is the oldest one. Six workstations are organized along two parallel frameworks. In each workstation is an operator which places the components so that they can be assemble. Subsets are transported throw each workstation by a drag mat. The semi-automated line was built after the manual and the main purpose of the assembly line construction was to produce the same amount of cables reducing the workforce. In this case only three operators assembles the cable, being the rest of the production system automatized. The manual workstations have the same type of the working method and machines of the manual line. The subsets are transported by a mat with pallets were subsets are placed and transported throw each workstation. The cycle time of workstations of the two assembly lines is approximated six seconds (time that takes to assemble a subset).

2.2. Subjects

Seven healthy female subjects without any health complaints were included in this study. All subjects signed an informed consent. The average ages was 37.3 years old (range 24-55) and had work experience between 1 and 14 years. The operators were high skilled in the working process. The work schedule was at the second term of the day (14:00h to 22:00h) with a ten minute break during the work journey. The type of work performed in all workstations is considered

low force with repetitive movements of the wrist, elbow and shoulder. The postures adopted are mainly static using only the upper limbs to place the materials in the equipment. The operators followed the working method defined by process engineer.

2.3. Data Collection Procedure

Angular kinematic data collection was performed using *Xsens MVN BIOMECH*, an Inertial Measurement system in the plant floor, on workstations of the assembly lines selected after two hours of the beginning of the shift. The sensors modules were placed on the feet, lower legs, upper legs, pelvis, shoulders, sternum, head, upper arms, forearms and hands. In order to optimize the calibration all sensors modules were placed. Only the range of motion of the right upper limb articulations was analysed due to its dominance in the tasks performance (Table 1). Between each measurement the equipment was calibrated.

Table 1 Range of Motions and Degrees of freedom analyzed

Range of Motion of the Articulation	Degrees of Freedom
Shoulder adduction/abduction	3 (x, y, z)
Shoulder flexion/extension	
Shoulder interior/exterior rotation	
Elbow flexion/extension	1 (z)
Wrist flexion/extension	3 (x, y, z)
Wrist ulnar/radial deviation	
Wrist pronation/supination	

2.4. Statistical Data Analysis

For statistical analysis of the angular kinematics was used R, version 3.1.1., a free software environment for statistical computing and graph. As the samples were in time series, a cross correlation analysis and statistical significance testing was calculated between subjects in the same workstations in both assembly line (Manual and Semi-automated).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The correlation values between subjects in same workstation in the manual assembly line were mostly strong. Of the 42 r values, 35 were strong: r (1 to 0.5); 6 moderate r (0.3 to 0.5); and 1 weak r (0.1 to 0.3). The stronger correlation values were reached in most of three DOF (number of independent motions that are allowed to the body) of shoulder ROM (distance and direction a joint can move between the flexed position and the extended position). In respect of the Semi-automated assembly line it was detected further significant differences in ROM of articulations among subjects in the same workstation, thus no relation between subjects in study was detected. Of the 28 correlation values, 16 were strong: r (1 to 0.5) and 12 r (0.3 to 0.5). No weak correlation were encountered. The stronger correlation values were also on shoulder ROM. Through the data analysis it was possible to verify that the articulations ROM of operators are similar between subjects in study workstations (Figure 1; Figure 2). The patterns between subjects in same workstation proves that operators adopt similar movements in assemble work. Repetitive work and highly dynamic movements are performed which can be a risk factor to the development of WMSDs (EU-OSHA, 1999; WHO, 2003; Mohammadi, 2012). Significant values difference between subjects in semi-automated assembly line were identified. This fact could be due a limitation of the inertial measurement system used (*Xsens MVN BIOMECH*) and of plant and assembly line conditions. Due to the assembly line high level of automation it requires the use of auxiliary systems for error detection. The electromagnetic radiation could influence the correct *Xsens* wireless-sensors reading (Brodie, Walmsley, & Page, 2008). The weaker correlation may also be due to the working-method adopted by some workers during the execution of tasks. Even though work method is defined in the development of the assembly line, operators tend to adopt some changes in order to achieve higher levels of production and fell comfortable performing the task

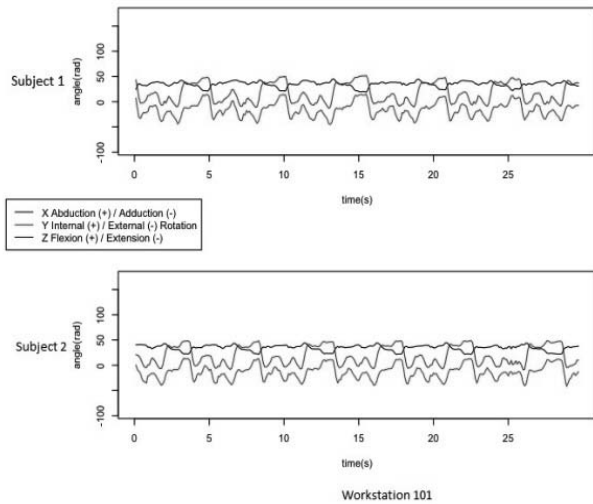


Figure 1 Shoulder Range of Motion between subject one and two - Manual Line

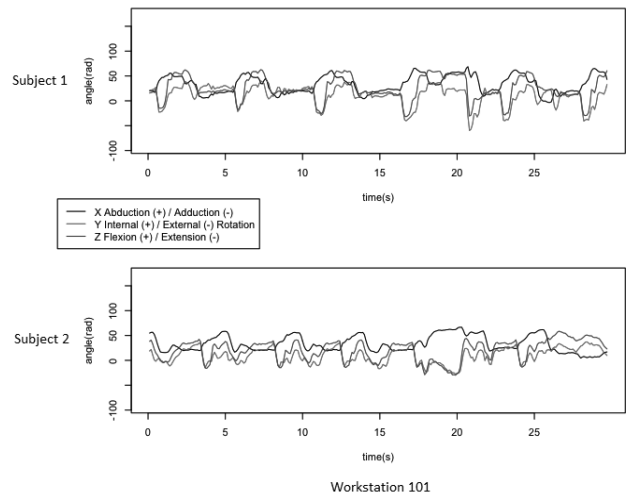


Figure 2 Shoulder Range of Motion between subject one and two -Semi-automated Line

4. CONCLUSIONS

The movements of the upper limb articulations are similar among subjects in study. This fact proves that operators tend to adopt the defined work method in the assemble work. It was also verified that repetitive movements are performed by operators in assemble work.

5. REFERENCES

- Brodie, M. a, Walmsley, a, & Page, W. (2008). The static accuracy and calibration of inertial measurement units for 3D orientation. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 11(6), 641–8. doi:10.1080/10255840802326736
- Byström, S., Hall, C., Welander, T., & Kilbom, a. (1995). Clinical disorders and pressure-pain threshold of the forearm and hand among automobile assembly line workers. *Journal of Hand Surgery (Edinburgh, Scotland)*, 20(6), 782–90. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8770741>
- EU-OSHA. (1999). *Work-Related Neck and Upper Limb - Musculoskeletal Disorders* (p. 114). Luxembourg.
- EU-OSHA. (2010). *OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts and figures* (p. 177). Luxembourg. doi:10.2802/10952
- Latko, W. a, Armstrong, T. J., Franzblau, a, Ulin, S. S., Werner, R. a, & Albers, J. W. (1999). Cross-sectional study of the relationship between repetitive work and the prevalence of upper limb musculoskeletal disorders. *American Journal of Industrial Medicine*, 36(2), 248–59. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10398933>
- Mathiassen, S. E. (2006). Diversity and variation in biomechanical exposure: what is it, and why would we like to know? *Applied Ergonomics*, 37(4), 419–27. doi:10.1016/j.apergo.2006.04.006
- Mohammadi, G. (2012). Risk Factors for the Prevalence of the Upper Limb and Neck Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Poultry Slaughter Workers. *Journal of Musculoskeletal Research*, 15(01), 1250005. doi:10.1142/S0218957712500054
- Neumann, W. P., Kihlberg, S., Medbo, P., Mathiassen, S. E., & Winkel, J. (2010). A case study evaluating the ergonomic and productivity impacts of partial automation strategies in the electronics industry. *International Journal of Production Research*, 40(16), 4059–4075. doi:10.1080/00207540210148862
- Wells, R., Mathiassen, S. E., Medbo, L., & Winkel, J. (2007). Time--a key issue for musculoskeletal health and manufacturing. *Applied Ergonomics*, 38(6), 733–44. doi:10.1016/j.apergo.2006.12.003
- WHO. (2003). *Preventing Musculoskeletal Disorders in the Workplace* (p. 32). India.

Risk assessment in a food company

Sara Almeida¹; Alberto Sérgio Miguel¹

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

The food sector – the country's largest sector – is a sector where there is an intense competition and where, recently, a consolidation has taken place. It was found that the largest number of occurrences of accidents at work and of occupational diseases, in 2010, was in the manufacturing sector (which includes the food sector). The present study was intended to undertake a risk assessment associated with the workplace, at a food company. The objective was to evaluate three physical agents: thermal environment, occupational noise and occupational lighting, in order to compare the results with the recommended values and with the opinion of the workers. In this sense, measurements were made during the work period, using the proper equipment and a survey was conducted, using, for the assessment, the EWA (Ergonomic Workplace Analysis) method. The results showed that, relative to the thermal environment, there was only a level 2 risk, in the packaging sector; relative to the noise, the risk was of level 2 in both sectors of production and packaging. Concerning lighting, the production sector had three locations (out of 4) with level 2 risk, and the packaging sector had only a location (out of 4) with level 2 risk. With the results of the survey, it was found that the answers given by workers coincided with the assessment made by the analyst, with the exception of the responses relative to noise in the packaging sector, which rated the sound level as "low", and answers regarding the thermal environment in both sectors. It was concluded, according to the risk level of the studied situations, regarding the priority of intervention, an action on a short-term is required to improve workplace lighting level in the manufacturing sector, noise level in both sectors and the level of thermal environment in the packaging sector.

Keywords: risk assessment; thermal environment; occupational noise; occupational lighting

1. INTRODUCTION

Food industries are a vital link in the food supply chain, taking in what is born and grows in fields and turning it into products that are sold by retailers and suppliers to their customers. Part of a global food industry receives ingredients from worldwide.

For some companies, exporting products to other markets is vital to the success of their operations. Others operate in many countries, producing a wide range of products under well-known brands range. This makes the food industries an integral part in the positive contribution to the country's economy.

Currently, great emphasis is given to the quality assurance certifications and for companies in this sector it is extremely important to ensure safety to the consumer, ie, adopt a policy of commitment with the customer, of quality, safety and food hygiene of the product. Thus, and taking into account the research made, the risks related to the Occupational Hygiene and Safety are often overlooked.

The Health and Safety at Work addresses the prevention of occupational accidents and diseases, as well as the protection of workers' health, with the aim of improving the working conditions and the working environment. Therefore, the aim of this field is to manage the risks associated to work in order to protect the worker from the consequences of these risks.¹

For this study, a food company was chosen for the risk assessment. The EWA method was used and three levels of risk were considered (represented in table 1).

Table 1 – Risk Levels and its priority of intervention.

Risk Level	Priority of intervention
1	No priority action
2	Action on a short-term
3	Very urgent action requiring immediate measures

Source: SPOSHO. (2010). *Desenvolvimento e Validação de um Guião para o Diagnóstico das condições de Segurança e Saúde na Administração Local.*

2. MATERIALS AND METHOD

The company is divided in four sectors: storage of raw materials, storage of the finished product, production sector and packaging sector. The study was undertaken in these last two.

The gathering of the information was made following the EWA method, through measurements and a survey, as this method considers the opinion of the analyst and the workers.² The measurements were made with proper equipment - luximeter for the lighting, BABUC for the thermal environment and a sound level meter for the noise - during the day work period - between 8:30am and 5:30pm. The company, as a result of its internal politics, performs surveys to a maximum sample of six workers, these being team leaders. Thus, the survey was done involving these six workers.

¹ OIT. (2011). *Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho: um instrumento para uma melhoria contínua.*

² Sousa, A. L. R. d. (2011). *Avaliação de Riscos na Restauração.* (Mestrado), Universidade do Porto.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained by the analyst, regarding the thermal environment, showed level 1 risk in the production sector and level 2 risk in the packaging sector.

Regarding noise, the risk level was 2 in both sectors. Concerning lighting, the production sector had three places (out of four) with level 2 risk, and the packaging sector had only one place (out of four) with level 2 risk. The remaining places had level 1 risk or values above recommended, although in this last case glare was not detected.

As for the results of the survey, in the packaging sector, all workers rated their work environment as "comfortable" regarding the thermal environment, "low" noise and "good" lighting, corresponding to the analysis made by the analyst only at the level of lighting (in which only one place (out of four) revealed risk, making the worker have a good overall perception) – in which the results showed a level 1 risk. Regarding noise and thermal environment, the workers' answers were not concordant with the results obtained by the analyst - who revealed a level 2 risk in both agents.

In the production sector, all workers rated all agents in their work environment as "acceptable", corresponding to the analysis made by the analyst regarding noise and lighting - which showed a level 2 risk.

4. CONCLUSIONS

This work aimed to study the thermal environment, occupational noise and lighting at a food processing company, in order to verify whether these agents constituted risk to workers or not. Such measurements were made and, in the end, these results were compared to the results of the survey.

The results of the survey showed that the answers given by workers coincided with the assessment made by the analyst, with the exception of the responses relative to noise in the packaging industry, who rated the sound level as "low", and answers regarding the thermal environment in both sectors.

It was concluded according to the risk level of the situations studied, regarding the priority of intervention, an action on a short-term is required to improve workplace lighting level in the manufacturing sector, noise level in both sectors and the level of thermal environment in the packaging sector.

It also might be concluded that, at a company of this industry, risks related to the Occupational Hygiene and Safety are in fact present, and should not (and cannot) be taken lightly.

5. REFERENCES

- Alfano, F. R. D. a., Palella, B., & Riccio, G. (2012). On the Problems Related to Natural Wet Bulb Temperature Indirect Evaluation for the Assessment of Hot Thermal Environments by Means of WBGT. *Annals of occupational hygiene*, 56(9), 1063-1079.
- Arezes, P. M., & Miguel, A. S. (2002). A exposição ocupacional ao ruído em Portugal. 20(1).
- Attarchi, M. (2013). Combined effects of exposure to occupational noise and mixed organic solvents on blood pressure in car manufacturing company workers. *American journal of industrial medicine*, 56(2), 243-251.
- Boyce, P. R. (2014). *Human Factors in Lighting, Third Edition*: CRC Press.
- Freitas, L. C. (2010). *Manual de Segurança e Saúde do Trabalho* (E. Sílabo Ed. 11º ed.).
- Frota, A. B., & Schiffer, S. R. (2001). *Manual de Conforto Térmico* (5ª ed.).
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Tratado de Fisiologia Humana*. 11(52).
- Miguel, A. S. S. R. (2014). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (13ª ed.): Porto Editora.
- Nelson, D. (2005). The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American journal of industrial medicine*, 48(6), 446-458.
- Parsons, K. C. (2002). The effects of gender, acclimation state, the opportunity to adjust clothing and physical disability on requirements for thermal comfort. *Energy and Buildings*, 34(6), 593-599.
- Piccoli, B., Soci, G., Zambelli, P., & Pisaniello, D. (2004). Photometry in the Workplace: The Rationale for a New Method. *The Annals of Occupational Hygiene*, 48(1), 28-38.

Avaliação de Riscos na Manutenção de um Forno de Refusão REHM V8

Risk Assessment in Maintenance of a Rehm Reflow Oven V8

Maria de Fátima Almeida¹; Paulo Laranjeira¹; Mário Rebelo¹

¹ ESTGF.IPP, Portugal

ABSTRACT

A risk assessment, AR, was performed during maintenance of a machine - reflow oven REHM V8 - held in an international company. The aim was to identify the most relevant occupational hazards during maintenance and contribute to the improvement of labour conditions of the workers, by suggesting and implementing corrective measures. For risk assessment, the simplified method of probability and consequence, NTP 330, was used through a modified version by the International Labour Organization, ILO of the code of occupational hazards. This work also included the evaluation of risks related to the disregard for ergonomic principles, through the RULA method, which allowed validating the results of the risk assessment and included the direct observation of the processes concerning the preventive maintenance of the machine, the elaboration of checklists and due matrices for risk assessment. Then a script was prepared for interviews and applied to workers. This methodology applied in the risk assessment allowed to demonstrate that, in addition to the mechanical, physical, chemical and electrical hazards, psychosocial and ergonomics hazards are the ones that affect workers negatively allowing implement corrective actions.

Keywords: Method of probability and consequence (NTP 330); RULA Method; Psychosocial hazards; Disregard for ergonomic principles

1. INTRODUÇÃO

Uma adequada avaliação de riscos laborais é fundamental, de modo a proporcionar e otimizar a segurança e o bem-estar dos trabalhadores e consequentemente melhorar o desempenho e a qualidade das atividades desenvolvidas. De um modo geral, através dos inúmeros trabalhos realizados sobre acidentes de trabalho, os riscos biológicos, químicos, mecânicos e físicos são sistematicamente tidos em conta. No entanto, os riscos associados a fatores dos foros ergonómico e psicossocial em simultâneo são considerados apenas esporadicamente. A OIT (Organização Internacional do Trabalho) desenvolveu outro código de avaliação de riscos laborais que contempla os riscos de origem ergonómica e psicossocial (adaptado por Freitas, 2011). Uma avaliação de riscos deve ser abrangente, tendo em linha de conta tanto a atividade como o sujeito. Aspetos associados ao desrespeito pelos princípios ergonómicos, como por exemplo a postura, e pelos fatores psicossociais, como o reconhecimento dos mesmos, podem estar na origem de muitos acidentes e doenças profissionais (Fesete, 2010).

A especificação OSHAS 18001, como referencial que contém requisitos para um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST), permite às organizações gerir riscos operacionais e melhorar o seu desempenho. Deste modo, a gestão eficaz das atividades tem em conta: a prevenção de acidentes, a redução de riscos e consequentemente o bem-estar do colaborador. A OSHAS assegura a conformidade com os atuais requisitos legais, reduzindo o risco de sanções e ações judiciais (European Commission, 1996; Pinto, 2009).

Durante o processo de Avaliação de Riscos, AR, identificam-se os perigos e estima-se o risco. A valoração do risco permite comparar a magnitude do risco obtido com o valor de risco tolerável, permitindo desta forma emitir um juízo sobre a sua tolerabilidade (Roxo, 2003). A premissa deste processo consiste em considerar que, se um risco não é tolerável, devem ser tomadas medidas de controlo. Por isso, somente com a recolha de informação estão reunidas as condições necessárias para sejam tomadas decisões apropriadas sobre a necessidade e a natureza das medidas preventivas a adotar, as quais, juntamente com o processo de AR, integram a gestão de riscos. Este processo, dinâmico, pretende estimar a magnitude dos riscos que não se podem evitar, permitindo uma melhoria contínua. Assim, a AR permite estabelecer uma política pró-ativa de gestão dos riscos no local de trabalho, em que a sugestão e implementação de medidas corretivas são fundamentais.

2. METODOLOGIA

O método simplificado da probabilidade e consequência, semiquantitativo, utilizado para a Avaliação dos Riscos, foi desenvolvido pelo INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (<http://www.insht.es/portal>) e permite, com poucos recursos, detetar várias situações de risco a que os trabalhadores estão sujeitos, conduzindo, através da implementação de medidas de gestão, à eliminação ou redução dos riscos para níveis considerados aceitáveis. Desta forma, primeiro foram detetadas deficiências dos objetos em estudo; de seguida estimou-se a probabilidade de ocorrer um acidente e sua consequência; e por fim efetuou-se a avaliação do risco de exposição às deficiências detetadas nos objetos. Para a implementação do método simplificado da probabilidade e consequências, determinou-se o nível de risco (NR) através da expressão $NR = NP \times NC$, em que NP é o nível de probabilidade e NC o nível de consequência. O parâmetro NP resulta do produto de dois fatores, ND e NE, respetivamente, o nível de deficiência e o nível de exposição.

Definidos e valorados os parâmetros, num contexto de decisão, a hierarquização permitiu priorizar a intervenção tendo em conta, para além da melhoria, os custos envolvidos.

Em todo o processo foi essencial a opinião e sugestões do colaborador/trabalhador, pois é um vetor que permite tomar decisões mais assertivas, fazendo-o sentir-se como parte do processo. De acordo com o nível de riscos aferidos, o significado do nível de intervenção por classes (I, II, III e IV) permitiu aferir a classe I como a situação mais crítica e IV como aquela em que não há necessidade de intervenção. Em simultâneo, durante o processo de manutenção foi

facilmente identificado o desrespeito pelos princípios ergonómicos. No decorrer das atividades desenvolvidas, a postura, a repetição, a força, o alcance e a contração muscular estática adquirida pelos trabalhadores justificaram a avaliação aos riscos musculoesqueléticos laborais.

O RULA, desenvolvido em 1993 por McAtamney e Corlett (McAtamney, 1993), é um método de avaliação ergonómica que avalia a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco associados aos membros superiores, ao pescoço, ao tronco e aos membros inferiores. As lesões musculoesqueléticas podem afetar diferentes partes do corpo, sendo as mais frequentes as que ocorrem no ombro e pescoço, cotovelo, mão e punho, joelhos e coluna vertebral (Guimarães, 2006).

A análise das posturas de trabalho passou por identificar e classificar as más posturas. Esta abordagem de avaliação de riscos, extrapolada por valores de 1 a 7, permitiu definir o nível de ação e a intervenção. O nível de ação 1 corresponde a uma postura aceitável e perante o nível de ação 7 devem ser introduzidas mudanças imediatas. O cálculo da pontuação divide-se em várias etapas. Por recurso ao *software Ergolândia 5.0*, a avaliação ergonómica pelo método RULA considera dois grupos: grupo A, no qual se pontua a posição de braços, antebraço e punho, e grupo B, no qual se pontua a posição do pescoço, tronco e pernas.

Por fim, um guião de entrevista foi elaborado e aplicado aos trabalhadores sobre o histórico e psicossociologia dos trabalhadores, os EPI, a formação sobre a atividade desenvolvida ou outras e ainda às doenças profissionais.

2.1. Descrição do método produtivo

Na linha de produção de inserção automática, foi realizada a manutenção mensal a um forno de refusão REHM V8. Esta máquina, com aproximadamente 6 m de comprimento, 2 m de largura e 0,8 m de altura, é constituída por uma zona de filtros de exaustão (entrada e saída), de arrefecimento (interno da estufa), de arrefecimento (ratoeira de condensação), de unidade de refrigeração e de controlo de O₂. A intervenção foi efetuada em todas as zonas, passando no caso pela extração dos filtros para lavagem, a limpeza de peças e das várias zonas da máquina. A manutenção foi realizada nos dois lados da máquina, com dois trabalhadores de um lado da estufa e um terceiro no lado oposto.

O trabalho de manutenção iniciou-se com a movimentação dos carrinhos de apoio, efetuando-se o reabastecimento de álcool isopropílico para a limpeza da máquina. Após a desativação de várias zonas da máquina, com exceção do forno, o qual é apenas fechado e bloqueado, dado que não pode ser desligado para garantir que a solda permanece no estado líquido, foram removidos os filtros ainda quentes. De seguida foi efetuada a limpeza com álcool etílico e panos (a quente) das zonas dos filtros. Para além dos EPI obrigatórios e definidos pela empresa, nomeadamente batas de material antiestático e botas de biqueira de aço, dos dois colaboradores que realizaram a mesma tarefa, um deles utilizou ainda uma máscara de filtros e luvas de silicone e o outro uma máscara e luvas para substâncias orgânicas. A limpeza da zona dos filtros foi efetuada em tensão estática e de joelhos (em 1 joelho ou nos 2), de modo a conseguir chegar a todos os pontos da máquina, uma vez que a profundidade era superior aos membros dos colaboradores, e demorou aproximadamente 2 horas.

Após algum tempo de arrefecimento, considerado suficiente, o terceiro trabalhador, do outro lado da máquina, efetuou a limpeza da estrutura e placas com álcool isopropílico, depois de elevar a estrutura com o sistema hidráulico da própria máquina, sempre em pé e com reduzida mobilidade, utilizando uma máscara de poeiras e luvas de silicone. Após a limpeza da estrutura, foi removido e substituído o filtro, um derivado de chumbo, armazenado e fechado num saco plástico, para ser depositado posteriormente no contentor adequado a este tipo de resíduos. De seguida, foram verificados e restabelecidos os níveis de óleo lubrificante. Por fim, foram colocados filtros limpos, fechada a estrutura, removido o sistema de bloqueio do forno e testada a operacionalidade da máquina. O tempo total de intervenção no lado da câmara foi de aproximadamente 2 horas e 30 minutos, sendo o tempo total de intervenção na máquina de 4 horas.

2.2. Trabalho desenvolvido para a avaliação de riscos

A metodologia adotada foi desenvolvida por várias fases. Na primeira fase, foram dadas a conhecer as instalações, as regras da empresa e os processos de produção, de forma informal, com vista à integração na empresa, em particular da equipa de manutenção. De seguida, foi acompanhada a manutenção do forno de refusão, através de observação direta e diálogo, sempre que possível, com os trabalhadores acerca dos processos. Nesta fase foram identificados (e descritos) os perigos para cada atividade na manutenção, riscos associados, consequências e legislação aplicável, que serviram de apoio à elaboração das listas de verificação e da matriz de avaliação de riscos dos trabalhadores.

Da identificação de perigos e estimativa dos riscos, os parâmetros de avaliação de riscos, nomeadamente os níveis de deficiência, de exposição e de consequência, foram valorados através das respetivas matrizes de avaliação de riscos. Identificados, através da matriz de avaliação, os riscos mais críticos, foi aplicado o método de RULA, com vista a validar os riscos pelo desrespeito dos princípios ergonómicos identificados na matriz. Para complementar esta abordagem, foram realizadas entrevistas com auxílio de um guião de entrevista, no qual foram tidas em conta questões relacionadas com os fatores psicossociais, as doenças profissionais, os EPI utilizados e formação/informação obtida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na generalidade dos resultados obtidos pela matriz de riscos e pelas entrevistas, identificou-se uma inadequada utilização dos EPI. Pelo descrito na secção 2.1., verificou-se que todos os trabalhadores desempenhavam a mesma função, logo estavam expostos a riscos da mesma natureza, mas utilizavam equipamentos diferentes, dado desconhecerem os EPI adequados a cada utilização. Esse desconhecimento era extensível ao responsável da equipa de manutenção. Por exemplo, na limpeza de filtros, com libertação de gases tóxicos agravada pelo facto de não ser possível desligar a máquina, um trabalhador utilizava máscara para substâncias orgânicas, enquanto um outro utilizava uma máscara de filtros. Outro EPI que se destacou, pela sua deficiente utilização, foram as luvas. Genericamente utilizavam luvas de silicone, independentemente de estarem em contacto, por exemplo, com zonas a temperatura elevada. Por outro lado, as luvas eram utilizadas durante todo o período de trabalho. De notar ainda que, para controlo do risco químico

(gases e vapores detetáveis organoleticamente), também foi verificada a incorreta utilização das máscaras. Destes exemplos e comportamentos foi evidente a necessidade urgente de ações de sensibilização, informação e formação dos colaboradores. Esta necessidade foi diagnosticada e implementada.

Nesta avaliação, de destacar ainda o desrespeito pelos princípios ergonômicos e fatores psicossociais, como mostra o extrato da matriz de avaliação de riscos, tabela 1, com nível de intervenção mais elevada (I), correspondente a situações críticas e de intervenção urgente.

Tabela 1 – Extrato da matriz de avaliação de riscos dos trabalhadores durante a manutenção.

RISCOS		ND	NE	NP	NC	NR	NI
Desrespeito dos princípios ergonômicos	Sobrecarga e sobreesforços	10	4	40	25	1000	I
	Postura de trabalho	6	4	24	25	600	I
Psicossociais	Stress individual	10	4	40	25	1000	I
	Monotonia	10	4	40	25	1000	I

A aplicação do método de RULA suportou estes resultados, obtendo-se para todos os trabalhadores o nível de ação máximo (4). Assim, a urgência da necessidade de alteração das posturas ou de intervenção nos postos de trabalho foi evidente, uma vez que existe um risco considerável de lesões musculoesqueléticas. Estes resultados confirmam a necessidade de se aplicar medidas de natureza corretiva, indicadas na matriz de avaliação de riscos.

Na generalidade, verificou-se que o trabalhador desempenhou a mesma função durante várias horas consecutivas, aumentando o risco de lesões musculoesqueléticas. O aumento do tempo para efetuar a manutenção, a rotatividade e a versatilidade de funções dos colaboradores ajudaria a prevenir as LMERT e as doenças profissionais. A maior polivalência dos trabalhadores e consequentemente o maior conhecimento do processo produtivo permitiria também aumentar as suas competências e conhecimentos na execução de tarefas. A adequação de ferramentas de trabalho seria outro aspeto a considerar, através da reciclagem do material da própria empresa. Indiretamente, estas medidas permitiriam aumentar a qualidade e a produtividade, resultantes da diminuição da monotonia e do aumento da satisfação.

Importa ainda salientar a necessidade de implementar a ginástica laboral antes e após o início do turno de trabalho. Os exercícios sugeridos para aquecimento e alongamento preveniriam algumas lesões potenciais, assim como permitiriam fortalecer a musculatura, dada a exigência física durante a atividade. A prática sistemática destes exercícios, para além de prevenir e diminuir doenças decorrentes da atividade que os trabalhadores desempenham, permitiria igualmente a diminuição de custos operacionais para a empresa. Paralelamente, promoveria o bem-estar dos colaboradores e facilitaria as relações interpessoais (entre colaboradores e destes com a própria chefia).

4. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos, para além da incorreta utilização dos EPI, verificou-se que os principais riscos presentes e não controlados resultam do desrespeito pelos princípios ergonômicos e dos fatores psicossociais. Do trabalho realizado continuamente e durante períodos longos em pé e em posturas estáticas resultam os riscos ergonômicos. Parte destes riscos podem ser facilmente ultrapassados pela adequação das ferramentas de trabalho. A postura estática seria eliminada quase na totalidade pela utilização de cabos extensíveis adequados para colocar materiais de limpeza, como panos e/ou esfregões. Relativamente aos riscos psicossociais, foi possível aferir, e com apoio nas entrevistas realizadas, que os colaboradores estão expostos a elevadas pressões exercidas pela empresa, impondo tempo reduzido e controlado para a realização das suas tarefas. Acresce que a própria chefia agrava estes riscos, pela ausência de comunicação e incentivo e pela preocupação reduzida percebida pelos trabalhadores relativamente ao seu bem-estar, tendo em conta a natureza das atividades prestadas. Por outro lado, os trabalhadores não se consideram como parte do processo de melhoria em vários campos e em particular nas questões de segurança do trabalho. A implementação obrigatória da ginástica laboral para as equipas, chefia e colaboradores, seguida de uma reunião semanal ou mensal seria uma forma de promover a interação entre os elementos. As reuniões, orientadas pela chefia e destinadas à discussão das dificuldades sentidas pelos colaboradores, seriam uma alternativa saudável de se apresentarem sugestões de melhorias e alternativas para o melhor desempenho dos colaboradores, minimizando os riscos a que estão sujeitos. Não obstante, as ações de sensibilização, informação e formação seriam formas de reforçar e consciencializar os elementos da sua responsabilidade sobre as questões da saúde e segurança do trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- Freitas, L. (2011). Manual de Segurança e Saúde do Trabalho. 2ª Edição. Edições Sílabo.
- Fesete, Gabinete de Estudos (2010). Manual de avaliação de riscos. 10ª Edição. AT Loja Gráfica.
- European Commission (1996). Guidance on risk assessment at work. <https://osha.europa.eu/pt>. Consultado em 23/10/2014.
- Pinto, A. (2009). Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. 2ª Edição. Edições Sílabo.
- Roxo, M. (2003). Segurança e Saúde do trabalho: Avaliação e controlo de Riscos. 1ª Edição, Edições Almedina.
- McAtamney, L.; Corlett, E.N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 24(2), pp. 91-99.
- Guimarães, C.P.; Naveiro, R.M. (2006). Revisão dos métodos de análise ergonómica aplicados ao estudo dos DORT em trabalho de montagem manual. Produto & Produção, 7(1), pp. 63-75.

Metodologias de Avaliação do Ruído Ocupacional - Crítica técnica ao Dec-Lei 182/2006

Methodologies for evaluating the Occupational Noise - Critical technique to Law Decree 182/2006

Joaquim Álvaro¹; Paulo Beaumont²; Manuel Pedro Graça³; Miguel Corticeiro Neves⁴

¹ ISLA Leiria, Portugal

² Portugal

³ UA, Portugal

⁴ ISLA Leiria e Academia da Força Aérea, Portugal

ABSTRACT

Objective: To compare the measured values obtained with the sound level meter placed close to the worker, with the values obtained by measuring the sound level meter to monitor the mobile worker.

Methods: Experience, observation of daily practice and literature, were important in the method used in this study, since in terms of methodologies and procedures to be followed in the measurement of occupational noise, the methodologies specified by law are rarely used. In daily practice is observed always or in most cases, the sound level meter is placed near the worker to be evaluated so as not to interfere with this task, which may mean the removal of the sound level meter, of the noise source to which the worker is exposed. With this methodology, the value can not be the most accurate for calculating the exposure of the individual worker. The study involved the assessment of noise in 12 companies from various sectors, totaling approximately 400 measurements. Each measurement, with a duration of 30 minutes was performed, always, by placing at least two sound level meter fixed and when possible 3 or 4, placed in locations as near as possible to the worker, without interfering with the performed tasks, and simultaneously, a measurement was carried out with the mobile sound level meter placed at ear level, at a distance between 0.20 to 0.30m.

Conclusions: The results obtained in measuring the LAeq,T with placing of sound level meter fixed, present significant differences relatively to results obtained with the mobile sound level meter.

Keywords: Metodologias de Avaliação; Ruído ocupacional; Exposição; Sonómetro.

1. INTRODUÇÃO

Entre os vários factores de risco ocupacional, tem particular importância a exposição a níveis de ruído elevados, face à sua frequência em ambientes industriais.

Pretende-se alertar para as metodologias utilizadas na avaliação dos níveis do ruído ocupacional, cuja fiabilidade, devida às metodologias usadas na medição, pode ter influência significativa na prevalência da referida patologia, pelo facto de não se implementarem as medidas mais adequadas de prevenção, tendo em conta os resultados obtidos.

Pela observação das práticas reais de trabalho em ambiente industrial, verifica-se que as avaliações do ruído ocupacional são sempre, ou quase sempre, elaboradas com recurso ao mesmo método de medição: a colocação do sonómetro em modo estático, posicionado o mais próximo possível do trabalhador, o que não está previsto na legislação em vigor. Verifica-se, frequentemente, quer pelos tempos de medição (variam com o tipo de ruído), quer pelo posicionamento do sonómetro, que as avaliações do ruído ocupacional deixam antever que são efectuadas para efeitos de cumprimento legal, deixando para segundo plano a relevância destas no combate à surdez ocupacional. O tempo de medição deve ser em função da variabilidade temporal dos níveis sonoros (Mateus, 2008).

Pretende-se, com este trabalho, avaliar as diferenças dos valores de medição do ruído ocupacional obtidos com um sonómetro fixo, colocado na proximidade do trabalhador (prática mais observada, não legislada), e os valores obtidos com um sonómetro móvel a acompanhar o trabalhador [alínea b) do n.º 3 do Anexo I do Dec-Lei 182/2006]. Por outro lado, tem como objectivo questionar/evidenciar que a medição do ruído com ausência do trabalhador [alínea a) do n.º 3, do Anexo I, do Dec-Lei 182/2006] deve ser uma metodologia mais utilizada com o objectivo de avaliação de ruído nos locais de trabalho para efeitos de elaboração de mapas de ruído e cujo objectivo será a implementação de medidas de controlo do tipo organizacional ou de engenharia, já que, para efeitos de medidas de controlo de carácter individual, se deve recorrer à metodologia determinada pela alínea b).

2. MATERIAIS E MÉTODO

De acordo com a síntese bibliográfica efectuada, se, por um lado a metodologia determinada pela alínea a) se configura como um método eficaz na avaliação do ruído nos postos de trabalho com o objectivo de elaboração de mapas de ruído e diagnósticos, já o estabelecido pela alínea b) será o método mais preciso e confiável para avaliar a exposição individual ao ruído. De qualquer modo, num programa de gestão de ruído ocupacional, há lugar para as duas metodologias. Esta prática irá proporcionar resultados mais precisos e confiáveis, permitindo que as medidas preventivas sejam mais adequadas e eficazes.

Assim, para verificação dos objectivos propostos para o presente trabalho, consideram-se as seguintes hipóteses:

H1 - Os sonómetros móveis e fixos registam valores iguais;

H2 - Os sonómetros móveis e fixos registam valores diferentes.

2.1. População e Metodologia de recolha de dados para amostragem

O estudo envolveu 188 postos de trabalho pertencentes a 12 empresas afectas a vários sectores da actividade industrial (ver anexo A1 - Listagem de Empresas): Curtumes (1), Borracha (1), Vidro (1), Têxtil (1), Cerâmica (1), Moldes (1), Plásticos (2), Madeiras (2), Química (1) e Alimentação (1).

Foram efectuadas 397 medições de ruído ocupacional nas percentagens evidenciadas na Figura 1.

Numa primeira fase, foram desenvolvidos contactos com as empresas, de forma a solicitar a sua colaboração, tendo como interlocutores preferenciais os administradores e, em seguida, as pessoas responsáveis pelos serviços de SHT. Estas, por sua vez, passaram aos seus trabalhadores a informação do motivo para as medições. Um aspecto importante a realçar foi a garantia de total confidencialidade dos resultados de estudo obtidos e, por esta razão, optou-se pela não associação entre os dados apresentados e a empresa de onde eram provenientes.

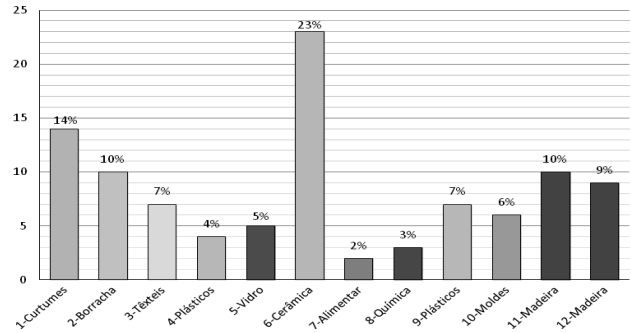


Figura 1: Percentagem de medições por empresa

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os valores de Comparação e Variação do LAeq,T resultantes da avaliação do nível de ruído efectuada nos postos de trabalho, com 53% dos postos de trabalho onde os sonómetros fixos registaram valores mais elevados relativamente aos sonómetros móveis. Em oposição, 47% dos postos de trabalho apresentaram valores mais elevados para os sonómetros móveis, relativamente aos sonómetros fixos. Confirma-se, assim, a hipótese H2: “Os sonómetros móveis e fixos registam valores diferentes”.

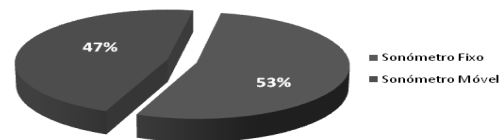


Figura 2: Comparativo geral do LAeq,T nas empresas

Verificou-se que, nas medições efectuadas, os valores do LAeq,T apresentam diferenças, em alguns casos muito acentuadas. Nas empresas com as máquinas/equipamentos muito próximos umas das outras (em série), os sonómetros fixos apresentaram valores mais elevados que os sonómetros móveis. Este fenómeno deve-se, por um lado, às multifontes de ruído vizinhas e, por outro, ao condicionalismo imposto na localização do sonómetro fixo relativamente ao posto de trabalho em avaliação, em que aquele se localiza muito próximo de superfícies reflectoras (máquinas, paredes, etc.). Em alguns casos, a diferença de valores é de tal grandeza que, em teoria, o trabalhador, quando avaliado pelo sonómetro móvel, não se encontra exposto a ruído susceptível de provocar dano. Esta situação reforça o pressuposto que a avaliação da exposição individual deve ser efectuada de acordo com a alínea b) do nº 3 do Anexo I do Dec-Lei 182/2006. Em sentido oposto, nas empresas onde a disposição de máquinas/equipamentos está mais bem organizada, com postos de trabalho mais isolados ou máquinas/equipamentos mais afastados uns dos outros, os sonómetros móveis, normalmente, apresentaram valores mais elevados.

Das 397 medições efectuadas, só uma medição registou um Δ LAeq,T igual 0,00, tendo todas as outras medições apresentado registos diferentes, inclusivamente, em alguns casos, muito acentuados. Dentro destes, a maior diferença registada nos sonómetros móveis situou-se nos 24,7 dB(A), e nos sonómetros fixos a maior diferença registada situou-se nos 17,2dB(A). As diferenças mais elevadas dos sonómetros fixos podem ser justificadas pela proximidade destes a fontes de ruído vizinhas ou a estruturas dos edifícios (paredes, pilares, divisórias, etc.).

Tendo em conta os erros associados às medições, posicionamentos e precisão dos equipamentos (ambos de Classe 1), estabeleceu-se uma precisão de $\pm 1,0$ dB (0,7 dB – Norma IEC 61672), isto é, considerou-se que só as diferenças de 1 dB para cima ou para baixo dos valores de acção (superior e inferior) e limite de exposição são significativas. Assim, excluíram-se todas as medições com diferenças inferiores a 2 dB(A), as quais se consideram equivalentes e verifica-se que, em 64% dos postos de trabalho avaliados, se registaram diferenças iguais ou superiores a 2 dB(A). Dos registos iguais ou superiores a 2 dB(A), verifica-se que, em 56% dos casos, os sonómetros fixos registaram valores superiores relativamente aos sonómetros móveis (44%). Confirma-se que as diferenças dos valores do nível ruído são evidentes, quando obtidos pelos sonómetros móveis ou pelos sonómetros fixos.

As medidas de protecção e prevenção na exposição ao ruído não dependem só dos níveis de ruído obtidos, mas também do carácter tonal desse mesmo ruído, ou seja, saber se é de alta ou baixa frequência, para efeitos de prevenção, bem como para a escolha do protector auricular. Para este efeito, efectua-se o cálculo do Índice Harmónico.

Na Figura 3 apresenta-se um exemplo, escolhido aleatoriamente, da medição de um posto trabalho, que respeita o critério proposto (≥ 2 dB), Δ LAeq,T = 3,4 dB(A). Verificou-se que o sonómetro móvel regista um valor inferior ao do sonómetro fixo, mas com um índice

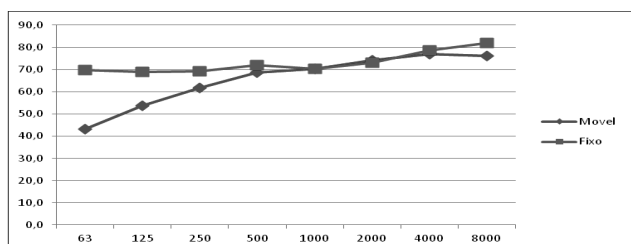


Figura 3: Comparativo dos espectros de frequências

harmónico de 0,80, logo, um ruído de alta frequência ($0,80 < 2$). Por outro lado, o sonómetro fixo regista um valor superior e um índice harmónico de 11,7, sendo, por isso, um ruído de baixa frequência ($11,7 \geq 2$). Neste caso particular, como já foi referido, defende-se que os valores apresentados pelos sonómetros móveis são mais fiáveis. Por esta razão, as características tonais registadas pelos sonómetros são diferentes, o que leva a tornar muito importante a definição da estratégia de prevenção/protecção. Assim, pela análise deste resultado verifica-se que a diferença entre medir o ruído com o sonómetro móvel e o sonómetro fixo não se manifesta só na diferença de valores do nível de ruído, mas também nas suas características tonais.

4. CONCLUSÕES

O objectivo primordial deste trabalho foi comparar os valores de medição obtidos com o sonómetro fixo colocado nas proximidades do trabalhador, com os valores de medição obtidos com o sonómetro móvel a acompanhar o trabalhador. Há a evidenciar que, no recurso às duas metodologias em estratégias de avaliação da exposição pessoal ao ruído, os equipamentos registaram valores diferentes. De acordo com os resultados obtidos, para efeitos de avaliação da exposição pessoal ao ruído nos postos de trabalho, deve-se recorrer à metodologia determinada pela alínea b) do nº 3, Anexo I, do Dec-Lei nº 182/2006. Por outro lado, a metodologia determinada pela alínea a) do mesmo Dec-Lei deve ser aplicada a estratégias de avaliação do nível sonoro de máquinas e/ou equipamentos e para diagnóstico das medidas a implementar. Contudo, há que ter em linha de conta que, se a medição for efectuada junto a uma superfície (dentro do campo reverberante), poder-se-á estar a errar na escolha dessas medidas a implementar.

Nas 397 medições efectuadas, apenas num posto de trabalho os sonómetros registaram igual valor de nível de ruído. Em todos os outros foram registados valores diferentes, mais ou menos acentuados, o que confirma a hipótese H2: no mesmo posto de trabalho os sonómetros registaram diferentes valores de nível de ruído.

Numa segunda fase, procurou-se conhecer as características tonais do ruído, com o objectivo de saber se, para além de os sonómetros registarem níveis de ruído diferentes, também registariam espectros de ruído com diferentes características tonais. Este resultado confirmou-se. Face a esta constatação, a hipótese H1 não se verifica.

Assim, com o presente trabalho, pode-se concluir que a colocação do sonómetro móvel a acompanhar o trabalhador apresenta diferenças relativamente aos resultados obtidos quando o sonómetro é fixado nas proximidades do posto de trabalho. Mesmo em casos em que as diferenças dos valores dos níveis de ruído são próximos, há diferença em matéria de exposição pessoal ao ruído, uma vez que os espectros registados têm um espectro de carácter tonal diferente, isto é, o sonómetro móvel regista alta frequência e o sonómetro fixo regista baixa ou muito baixa frequência. Do mesmo modo, e nos casos em que a diferença de nível de ruído é pouco significativa e se está perante um espectro de carácter tonal igual, o sonómetro fixo apresenta componentes significativas de baixa frequência.

Consideram-se os valores registados pelos sonómetros fixos menos precisos e fiáveis para efeitos da avaliação pessoal ao ruído, pelo facto de este posicionamento apresentar alguns condicionamentos que influenciam os resultados, nomeadamente a decisão do técnico sobre a melhor localização; o afastamento do sonómetro do posto de trabalho, por imposição das tarefas, o que leva a posicionar dentro do campo reverberante; o posicionamento do sonómetro relativamente a multifontes de ruído (não sendo estas predominantes face à exposição do trabalhador).

Assim, para efeitos de avaliação pessoal ao ruído ocupacional, a medição do ruído deve ser sempre efectuada com o recurso ao sonómetro móvel, de acordo com o proposto pela alínea b) do nº 3, Anexo I, do Dec-Lei nº 182/2006.

Alerta-se para a necessidade de uma exigência de maior rigor nas avaliações de ruído, seja pela metodologia, seja pelos tempos de medição ou ainda pela consciência profissional e capacidade técnica do avaliador.

Entende-se que seria interessante replicar este estudo considerando outro “desenho” do mesmo, isto é, comparar os valores registados pelo sonómetro quando colocado de acordo com a alínea a) e alínea b) do Dec-Lei nº 182/2006.

A realização de novos estudos poderá ser um factor determinante para a consciencialização e implementação de novas práticas relativamente à temática da avaliação do ruído ocupacional e as suas implicações na saúde dos trabalhadores e, fundamentalmente, à reformulação da legislação em vigor, uma vez que a mesma não contempla qualquer mecanismo inspectivo que garanta a fiabilidade das mesmas.

5. REFERÊNCIAS

- Arezes, P. (2002). Percepção do Risco de Exposição Ocupacional ao Ruído. Tese de Doutoramento. Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Guimarães.
- Costa, H. (2009). Exposição ao ruído ocupacional e sua repercussão na saúde dos trabalhadores da empresa CMP-Maceira; Tese de mestrado não publicada apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra.
- Decreto-Lei nº 182/2006, de 6 de Setembro - Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído);
- Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro – Regulamento Geral do Ruído
- Mateus, D.(2008). Acústica de Edifícios e Controlo de Ruído, Apontamentos da disciplina, FCTUC.<http://paginas.fe.up.pt/~pgrpe/conteudos/ARE/Apontamentosdadisciplina.pdf>; (Consultado a 11Nov2011)
- Norma ISO 9612: 2009 - Norma internacional que estabelece um método (método de engenharia) para a determinação da exposição dos trabalhadores ao ruído.
- Padillo, D. (2003). Comentarios sobre los distintos tipos de sonómetros, sus especificaciones técnicas y su uso; Universiad de Granada; 20 de Enero de 2003; retirado do site www.ruidos.org/documentos/sonometros.html, (Consultado a 31Out2011).
- Pereira, A. (2009). Avaliação da Exposição dos Trabalhadores ao Ruído (Análise de Casos), dissertação de mestrado não publicada apresentada à Escola de Ciências, Universidade do Minho.

Seleção e aplicação de métodos de avaliação de risco ergonómico em trabalhadores de um hospital central

Selection and application of ergonomic risk assessment tools in workers of a central hospital

João Amaro¹; Cláudia Vieira¹; Sara Santos¹; Pedro Norton¹

¹ Centro Hospitalar de São João, Portugal

ABSTRACT

Introduction: Work-related musculoskeletal disorders are the most prevalent group of occupational illnesses in European countries. Musculoskeletal symptoms have been increasingly reported by healthcare professionals. Hospital workers are exposed to both physical risk factors and organizational/psychosocial risk factors for musculoskeletal disease. Although there are numerous methods available for ergonomic risk assessment there is a paucity of data regarding their systematic application in healthcare organizations. **Objectives:** To establish an initial selection of observational methods for ergonomic risk exposure assessment in health professionals from a central hospital, based on their application in occupational clinical practice. **Methodology:** The main groups of hospital work task categories were defined in the beginning of the study period. Observational methods for ergonomic risk assessment were allocated to each one of these categories according to the following criteria: time needed, level of difficulty, articular regions assessed and ergonomic risk factor coverage. These methods were integrated in the clinical practice of an occupational health service of a central hospital between March 2013 and July 2014. **Results and discussion:** Five main groups of work tasks and respective observational methods were defined as follows: 1 - manual handling of loads – MAC, KIM manual-handling, 2 - transport of loads (push-pull activities) – KIM push-pull, 3 - direct care of dependent patients – REBA, 4 - repetitive movements of the upper limbs – RULA, ART Tool, 5 - workstation with a visual-display unit – RULA, ROSA. Fifty-three formal ergonomic risk evaluations were conducted in the study period. RULA and ART Tool were the most frequently used methods (in 35,9 and 24,5% of cases, respectively), regarding exposure to repetitive strain in the context of laboratorial techniques. KIM push-pull was also commonly conducted (22,6%) in the evaluation of load transportation by nursing assistants. RULA and ROSA were used in the evaluation of visual display unit workstations. Median risks were predominantly scored in moderate-high risk categories (RULA 3/4). This study has several limitations including a short study period, technical limitations of the observational methods, multiplicity of work tasks performed, lack of quantification of organizational/psychosocial risk factors and compliance to clinical criteria. **Conclusions:** Systematic application of observational methodologies increases precision of ergonomic risk exposure assessment, improves communication between medical and technical staff and facilitates causal inference between exposure and pathology. The implementation of an ergonomic risk analysis system at hospital level should be rooted in the allocation of observational methods to a predefined set of main hospital work tasks. The early identification of targets for occupational health interventions is the primary goal of this system.

Keywords: work-related musculoskeletal disorders; ergonomic risk; exposure assessment; hospital workers; observational methods

1. INTRODUÇÃO

As doenças músculo-esqueléticas (ME) constituem neste momento o grupo de doenças mais prevalente de entre todas as doenças profissionais reconhecidas nos países europeus (39% do total)(Schneider, Irastorza, & Copsey, 2010; Zhang et al., 2010). De acordo com o Quarto Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho(Eurofound, 2007) as lombalgias e as dores musculares foram os sintomas mais frequentemente reportados (24.7 e 22.8%, respetivamente), antes da fadiga geral e do stress. A patologia ME tem ganho um peso crescente em profissionais de saúde(Schneider et al., 2010) – 27,7% das mulheres que trabalham no setor da saúde apresentam sintomas de lombalgia, uma prevalência superior em relação à média nos restantes setores(Eurofound, 2007).

Os modelos conceptuais de doença músculo-esquelética relacionada com o trabalho são tendencialmente multifatoriais(Bernard & Putz-Anderson, 1997; Punnett & Wegman, 2004), envolvendo não só os fatores relacionados com as características físicas do trabalho como também fatores organizativos e psicossociais. Os contextos em que os profissionais de saúde trabalham e a multiplicidade das tarefas hospitalares expõem-nos a muitos destes fatores de risco. A avaliação do risco de doença ME reveste-se de desafios relacionados com a subjetividade dos questionários auto-preenchidos, com a variabilidade inter-observador dos métodos observacionais, com a dificuldade em categorizar diferentes níveis de exposição ou analisar trabalho não-cíclico(David, 2005). Apesar da grande variedade de métodos observacionais disponíveis na literatura(David, 2005; Malchaire; Takala et al., 2010), a sua aplicação sistemática em trabalhadores hospitalares é limitada, estando dificultada pela multiplicidade e complexidade das tarefas desenvolvidas pelos profissionais hospitalares.

O objetivo deste trabalho foi estabelecer uma seleção inicial de métodos de avaliação de risco ergonómico para aplicação em postos de trabalho hospitalares no contexto clínico de um serviço de saúde ocupacional interno, com base na aplicação dos mesmos na prática clínica ocupacional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo observacional transversal realizado num hospital universitário central com 5600 trabalhadores. No início do período de estudo foram definidas em reunião de serviço as principais tipologias de tarefas hospitalares, agrupando as tarefas com características biomecânicas e fatores de risco ergonômico semelhantes. Após a seleção foram alocadas metodologias de avaliação de risco ergonômico por cada tarefa para aplicação em contexto clínico. A seleção das metodologias teve como base três revisões sistemáticas sobre o tema (David, 2005; Malchaire; Takala et al., 2010) e uma dissertação de mestrado (Colim, 2009). As metodologias foram selecionadas e alocadas de acordo com os seguintes critérios: tempo de execução, acessibilidade, regiões articulares avaliadas, abrangência dos fatores de risco quantificados. Foram excluídos metodologias de rastreio de risco geral (*checklists*), questionários auto-preenchidos ou métodos de medição direta (ex: análise cinemática, eletrogoniometria). As metodologias foram aplicadas entre Março de 2013 e Julho de 2014, integradas nas avaliações de risco ergonômico realizadas no decurso da atividade clínica do serviço de saúde ocupacional hospitalar interno.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram definidas cinco tipologias de tarefas, com alocação das respetivas metodologias de avaliação por tipologia de tarefa – tabela 1.

Tabela 1 – Alocação de métodos observacionais por tipologia de tarefa

Tipologia de tarefa	Exemplos	Métodos observacionais
Movimentação manual de cargas	Assistentes Operacionais (AOs) – serviços de Medicina e Cirurgia, Armazém, Bloco Operatório	MAC, KIM manual-handling
Transporte de cargas	AOs – transporte de doentes, BO	KIM push-pull
Mobilização e posicionamento de doentes	Serviços de Medicina, Cirurgia	REBA
Movimentos repetitivos dos membros superiores	BO, instrumentação, técnicas laboratoriais, instalações e equipamentos	RULA, ART Tool
Trabalho administrativo / equipamentos dotados de visor	Serviços administrativos	RULA, ROSA

A mobilização e posicionamento de doentes foram assumidos como uma tarefa distinta, tendo em conta as características biomecânicas específicas desta tarefa e as regiões articulares em risco. Os movimentos repetitivos dos membros superiores são uma tarefa particularmente prevalente nos serviços de técnicas laboratoriais, bem como no bloco operatório. Nesta seleção inicial foram excluídas algumas escalas devido à sua complexidade e tempo de preenchimento, nomeadamente o OCRA Checklist e o Guia Mital. Ficaram também inicialmente excluídas muitos outros métodos, tendo em conta a dificuldade da sua aplicação a nível hospitalar, como por exemplo: Tabelas Liberty Mutual, FIFARIM, BackEST, Keyserling Checklist, Hand Activity Level.

Foram realizadas 53 avaliações de risco ergonômico com aplicação das metodologias selecionadas no decorrer da atividade clínica do serviço no período em questão – tabela 2.

Tabela 2 – Aplicação dos métodos de avaliação

Método observacional	Núm. avaliações (%)	Serviços mais frequentes (núm. de avaliações)	Grupo profissional mais frequente (núm. de avaliações)	Pontuação média (SD)	Risco mediano (/máx.)
KIM – manual handling	5 (9,4%)	Central de esterilização (n=2)	Assistentes Operacionais (n=5)	31,60 (±12,99)	3/4
MAC	1 (1,9%)	Farmácia (n=1)	Assistentes Operacionais (n=1)	—	—
KIM – push-pull	12 (22,6%)	Psiquiatria (n=3) Farmácia Armazém (n=2), Cirurgia Torácica (n=2)	Assistentes Operacionais (n=9)	36,83 (±16,56)	3/4
RULA	19 (35,9%)	Laboratório Imunohemoterapia (n=4), Farmácia (n=3), Laboratório Microbiologia (n=3), Dermatologia (n=3)	Téc. Diagn. e Terap. (n=6), Assistentes técnicos (n=6)	5,11 (±1,05)	3/4
ART Tool	13 (24,5%)	Laboratório de Microbiologia (n=4), Laboratório Hematologia (n=3)	Téc. de Diagn. e Terap. (n=9)	13,08 (±5,60)	2/3
ROSA	3 (5,7%)	Anatomia Patológica, Cirurgia Plástica e Consulta CAM (n=1)	Assistentes técnicos (n=3)	—	—

O método RULA foi o mais utilizado, particularmente em casos de patologia ME do MS relacionada com a exposição a risco ergonômico em serviços de medicina laboratorial. A aplicação do ART Tool também decorreu principalmente neste contexto – avaliações mais frequentes no laboratório de Microbiologia e Hematologia, correspondentes ao estudo de tendinopatias de mão e punho em técnicos de diagnóstico e terapêutica. O método Strain Index não foi utilizado porque apesar de acessível envolve noções de percepção de esforço, o que aumenta a imprecisão da análise.

O método KIM – push/pull mostrou-se relevante na avaliação das tarefas que envolvem o transporte manual de cargas (ex: carros de transporte), neste caso realizadas na sua maioria pelos assistentes operacionais. Mereceu especial atenção

visto ser a única ferramenta da nossa seleção que aborda esta problemática específica. Apesar do baixo número de avaliações realizadas neste período, consideramos este método complementar à MAC Tool na medida em que aumenta a abrangência da análise das tarefas de manipulação manual de cargas. No caso dos métodos KIM, RULA e ART Tool as pontuações obtidas traduziram-se por categorias de risco mediano elevadas; o facto de todas estas avaliações terem sido realizadas em contexto clínico de doença ME pode também ter contribuído para estes achados.

O facto do método REBA não ter sido utilizado neste período é explicado em grande parte pela complexidade e diversidade das tarefas realizadas pelos assistentes nos serviços com internamento (transporte, logística, limpeza, etc). Apesar da sua complexidade o método MAPO Index (Battevi, Menoni, Ricci, & Cairoli, 2006) pode constituir uma alternativa nestes casos porque integra fatores específicos que envolvem o cuidado direto a doentes internados.

O trabalho administrativo foi avaliado através do método RULA – quantificação goniométrica de posturas sustentadas da coluna cervical, lombar e ombros. O método ROSA poderá constituir nestes casos uma alternativa ao método RULA, incluindo fatores de risco ergonómicos característicos dos postos de trabalho com equipamentos dotados de visor (Sonne, Villalta, & Andrews, 2012).

O presente estudo apresenta limitações de diversa natureza, nomeadamente o reduzido período de estudo, bem como as limitações técnicas dos métodos observacionais. A definição das diferentes categorias de risco nestes métodos com base na ponderação dos scores dos fatores de risco individuais é por vezes revestida de variabilidade e subjetividade (David, 2005). Na nossa experiência da prática diária a categoria de risco final revelou-se pouco decisiva em determinadas situações; por sua vez a análise dos fatores de risco individuais e das tarefas específicas do posto de trabalho foi mais determinante em relação ao tipo de intervenção ocupacional e/ou restrição de tarefas realizadas. Destacamos também a dificuldade criada pela multiplicidade de tarefas não-cíclicas, bem como a limitada quantificação de fatores organizacionais e psicossociais – os métodos utilizados são essencialmente focados nos fatores de risco relacionados com as características físicas do trabalho e do indivíduo, omitindo em grande parte a quantificação de fatores psicossociais, tão importantes na fase inicial da sintomatologia, bem como no processo de cronificação da doença ME. As presentes avaliações estiveram também condicionadas pelos casos clínicos apresentados no serviço de saúde ocupacional, tendo sido realizadas em contexto individual, de forma a suportar as intervenções terapêuticas médicas, a notificação de doença profissional e as alterações do posto de trabalho e/ou restrições de tarefas.

4. CONCLUSÕES

A sistematização dos métodos observacionais de quantificação de risco ME revela-se vantajosa na medida em que diminui a subjetividade da avaliação do risco, melhora a comunicação entre pessoal médico e técnico e facilita a contextualização clínica das lesões músculo-esqueléticas. A aplicação destes métodos em contexto hospitalar reveste-se de características muito próprias, nomeadamente a diversidade e complexidade das tarefas realizadas, bem como os múltiplos serviços e grupos profissionais envolvidos. Os métodos observacionais RULA, ART Tool e KIM *push-pull* foram os mais utilizados em contexto clínico durante o período de estudo, principalmente em serviços laboratoriais e técnicas auxiliares de diagnóstico, e em tarefas envolvendo transporte manual de cargas, respetivamente.

A alocação de metodologias de avaliação de risco ergonómico a grupos pré-definidos de tarefas hospitalares permitirá a implementação deste sistema de análise ao nível dos vários serviços hospitalares, de forma a prevenir a instalação de lesões e a sinalizar os locais em que são necessárias intervenções ocupacionais precoces.

5. REFERÊNCIAS

- Battevi, N., Menoni, O., Ricci, M. G., & Cairoli, S. (2006). MAPO index for risk assessment of patient manual handling in hospital wards: a validation study. *Ergonomics*, 49(7), 671-687.
- Bernard, B. P., & Putz-Anderson, V. (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.
- Colim, A. S. (2009). Tarefas de manipulação manual de cargas: selecção de métodos de avaliação de risco. *Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana*.
- David, G. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), 190-199.
- Eurofound. (2007). Fourth European Working Conditions Survey. Publications Office of the European Union. Luxembourg. Retrieved 16th October 2014 from <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2006/98/en/2/ef0698en.pdf>
- Malchaire, J. A classification of methods for assessing and/or preventing the risks of musculoskeletal disorders. European Trade Union Institute, 2011 ISBN 978-2-87452-223-9. Retrieved 16th October 2014 from <http://www.etui.org/Publications2/Guides/A-classification-of-methods-for-assessing-and-or-preventing-the-risks-of-musculoskeletal-disorders>
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13-23.
- Schneider, E., Irastorza, X. B., & Copsey, S. (2010). *OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU-Facts and figures*: Office for Official Publications of the European Communities.
- Sonne, M., 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.
- Takala, E.-P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.-Å., Mathiassen, S. E., Neumann, W. P., . . . Winkel, J. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 3-24.
- Zhang, W., Bansback, N., Boonen, A., Young, A., Singh, A., & Anis, A. H. (2010). Validity of the work productivity and activity impairment questionnaire-general health version in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis research & therapy*, 12(5), R177.

Estudo Ergonómico do Posto de Trabalho de um Marceneiro

Ergonomic Study of a Joiner Workstation

Nelson Amorim¹; Patrick Silva¹; Flávio Ferreira¹; Paulo Simões²

¹ Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Portugal

² Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Universidade do Minho e Instituto Superior de Paços de Brandão, Portugal

ABSTRACT

Joiner is an operator responsible for multiple daily tasks in the manufacture of furniture products. This article aims to analyze the dimensioning and postures of an operator at his workstation, with the aim of collecting data on the broad of physical effort expended in activity and the risk of musculoskeletal injuries associated with the working conditions. The study was conducted in a portuguese company in the furniture sector, with workers with professional experience between 10 and 25 years, in the joiner business.

Keywords: Ergonomic; Joiner; Workplace; Work Safety

1. INTRODUÇÃO

O posto de trabalho delimita as condições físicas e mentais do seu operador, como tal, a ergonomia como ciência, que estuda a relação entre os utilizadores no seu meio-ambiente e o equipamento em uso, aplica as teorias, princípios, dados e métodos para analisar o problema e projectar soluções economicamente viáveis para o bem-estar humano (Helander, 2006). A análise do problema no posto de trabalho, deve ter em consideração critérios como a eficiência funcional, facilidade de uso, conforto, segurança e a relação da qualidade de vida para o seu operador (Pheasant, 1996).

Segundo Holcroft & Punnett (2009), as variáveis associadas ao risco humano e lesões músculo-esqueléticas em trabalhadores de marcenaria, de certo modo, são significativas e a maioria das pesquisas estão relacionadas com lesões no grupo de corte com serrote e máquinas de serra. Actualmente sabe-se que o processamento da madeira é um ofício de complexa exigência física e a utilização de posturas inadequadas, força excessiva e movimento repetitivos, podem resultar em condições adversas para saúde do operador, tais como, lesões musculares, tendinites e distúrbios nas articulações (Bhattacharya et al., 1997). Os equipamentos e ferramentas associados à arte da marcenaria, por vezes, detêm falhas ergonómicas no produto de trabalho, influenciando na execução das tarefas e nas características do operador (Silva, Souza, & Minetti, 2002).

A bancada do marceneiro é um objecto de trabalho utilizado na empresa onde foi efectuado o estudo. É um equipamento que, ao longo dos anos, manteve a mesma fisionomia, tendo sofrido poucas alterações, o que torna o marceneiro/operador como centro de convergência de três factores: ambiente, ferramentas e tarefas. A interacção entre os factores delimita as condições que estão interligadas para o equilíbrio no posto de trabalho (Camargo, Amarante, & Zanin, 1998).

Este artigo visa a análise das condições de trabalho na bancada do marceneiro, no qual o operador desenvolve a sua actividade com diversas ferramentas e componentes para executar múltiplas tarefas. O levantamento dos dados foi realizado no local. Observaram-se as rotinas dos operadores, com objectivo de perceber se existe a possibilidade de ocorrência de lesões músculo-esqueléticas pela prática continuada de posturas de risco. O estudo procura estabelecer uma relação de proximidade entre a actividade académica e a indústria local, por forma a analisar casos particulares de ofícios desenvolvidos numa pequena empresa.

2. MATERIAL E MÉTODO

A recolha dos dados para o desenvolvimento deste estudo foi realizada numa pequena empresa portuguesa, cuja principal actividade consiste no fabrico de produtos de mobiliário. Os principais materiais de consumo são a madeira e derivados.

2.1. Caracterização de posto de trabalho e perfil dos operadores

A actividade dos operadores passa pela montagem e tratamento da matéria-prima. O trabalho é realizado numa bancada (figura 1 e 2), com as seguintes características: 2150 mm de comprimento; 650 mm de largura; 820 mm de altura. Regularmente os operadores utilizam uma mesa móvel com dimensões inferiores às da bancada, simultaneamente, outras tarefas, são executadas no chão.



Figura 1 – Bancada do Marceneiro.



Figura 2 – Bancada do Marceneiro.

A bancada é um objecto com vários propósitos, servindo para:

- Armazenamento das ferramentas e componentes para a montagem das peças;
- Base para experimentação nas máquinas de pregos, colas e pintura;
- Fixação de componentes para aplicação de acabamentos;
- Trabalhos de qualidade minuciosa.

Foram inquiridos os 3 utilizadores da bancada, com uma estrutura física entre 1,69 metros e 1,75 metros de altura. O operador mais novo exerce a função há 10 anos, os restantes operadores há 25 anos.

2.2. Observação e avaliação de posto de trabalho

A informação obtida no local foi recolhida seguindo as indicações expressas na publicação *Ergonomic Workplace Analysis* (1989) do *Finnish Institute of Occupational Health*. Neste estudo são considerados diferentes parâmetros de avaliação do corpo-humano quanto à postura do operador, nomeadamente o pescoço, ombros, costas, punhos e pernas. Para identificar os factores de risco utilizaram-se duas abordagens descritas em *Observation-based posture assessment* (NIOSH, 2014):

- O operador é convidado a relatar os factores de risco associados ao seu trabalho;
- Método de observação, o analista observa o posto de trabalho em tempo real e realiza a gravação por vídeo de todos os movimentos para classificar os factores de risco inerentes ao trabalho.

Neste estudo, teve-se em consideração as avaliações ergonómicas dos dados antropométricos do estudo *Anthropometric study of Portuguese worker* (2005) para obter o maior número de distúrbios corporais nos operadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos entre os 3 operadores na marcenaria, perante as condições de trabalho, não foram divergentes, apesar da diferença de idade e das funções entre os operadores, as experiências e atitudes quanto à postura e tarefas são semelhantes. Do relato dos operadores e através da análise por vídeo, constatou-se que as dores esporádicas na coluna, articulações, ombros e os braços resultam da dimensão e utilização inapropriada da bancada. As tarefas, normalmente, não têm uma sequência rotineira, o que exige ao trabalhador adequar-se ao seu trabalho, conferindo assim múltiplas posturas incorrectas (posturas A, B C e D na figura 3). Estas condições de trabalho podem originar a possibilidade do risco de lesões músculo-esqueléticas no corpo humano, essas, estão representadas na figura 3.

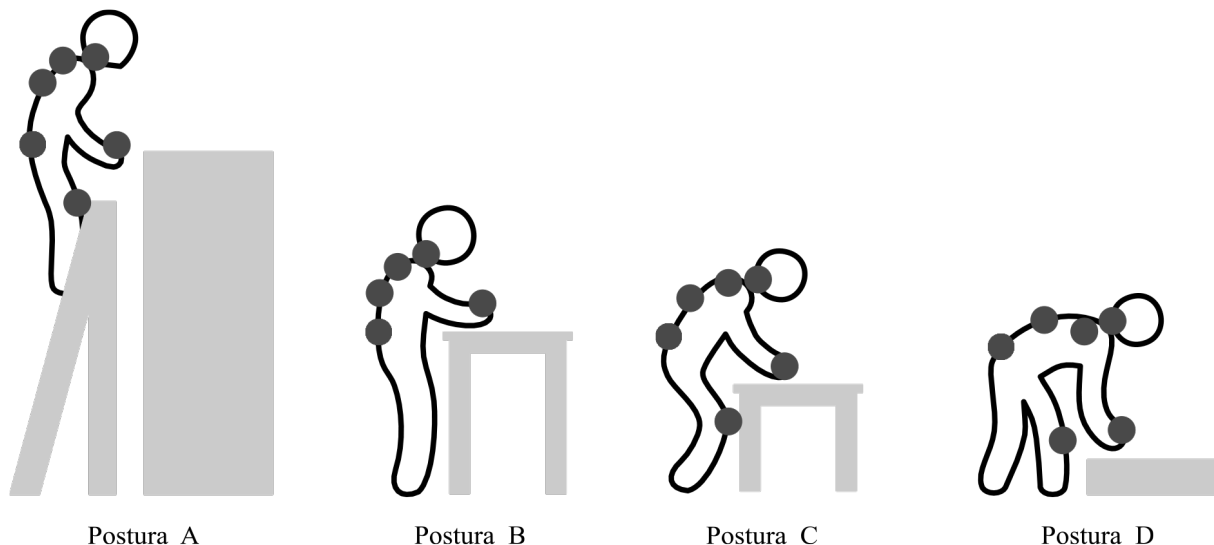


Figura 3 – Os pontos circulares correspondem às possíveis zonas do risco de lesões músculo-esqueléticas.

A actual bancada da empresa tem uma altura de 820 mm, mas para satisfazer 95% da população masculina portuguesa (Barroso, Arezes, da Costa, & Sérgio Miguel, 2005) deveria medir 991mm, ou seja, nesta situação associa-se que o operador irá colocar-se numa posição incorrecta para exercer a sua função. A rotina de trabalho nunca é a mesma por ser uma empresa de produto personalizado, isto obriga o operador a exercer diferentes posições, conforme a dimensão da matéria. Quanto à largura da bancada, na comparação das dimensões, enquadra-se nas medidas recomendadas para um alcance funcional máximo de um operador que é de 600 mm (Ahonen, Launis, & Kuorinka, 1989), embora segundo relato dos trabalhadores, existem produtos que ocupam uma área maior que a própria bancada forçando assim o trabalhador a movimentar-se em volta da mesma.

4. CONCLUSÃO

Este estudo procurou perceber evidências preliminares sobre as lacunas dimensionais existentes no posto de trabalho da marcenaria. Mediante o relato dos operadores e a observação da actividade realizada. As posturas que reportaram maior risco na saúde, por ordem decrescente de gravidade, foram:

- pescoço;
- costas;
- ombros.

Apesar das observações realizadas, estes não fornecem um perfil exacto dos riscos associadas à actividade devido à amostra realizada ser muito reduzida. Portanto, é necessária a continuidade da análise noutras empresas com ofícios semelhantes para compreender quais são os riscos inerentes à bancada actual de trabalho e quais as suas consequências na saúde.

O estudo, além de analisar este posto de trabalho e seus operadores, teve também o intuito de criar uma relação de proximidade entre as instituições de ensino superior com as pequenas empresas, na procura dos problemas quanto às posturas e na sua posterior resolução.

De acordo com os princípios Ergonómicos e os dados Antropométricos Portugueses, verifica-se que existe a necessidade de alterar alguns aspectos neste posto de trabalho e criar soluções que possam responder às exigências subjacentes ao desempenho da actividade profissional.

Deste estudo, e como trabalho futuro, realizar-se-á o desenvolvimento de um posto de trabalho adaptado para os utilizadores em causa.

5. REFERÊNCIAS

- Ahonen, M., Launis, M., & Kuorinka, T. (1989). *Ergonomic Workplace Analysis*. Helsinki: Institute of Occupational Health.
- Barroso, M. P., Arezes, P. M., da Costa, L. G., & Sérgio Miguel, A. (2005). Anthropometric study of Portuguese workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 401–410.
- Bhattacharya, A., Greathouse, L., Warren, J., Li, Y., Dimov, M., Applegate, H., ... Lemasters, G. (1997). An Ergonomic Walkthrough Observation of Carpentry Tasks: A Pilot Study. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 12(4), 278–287.
- Camargo, A. D. S., Amarante, F. G. C., & Zanin, G. M. (1998). Estudo ergonómico sobre a utilização de uma morsa no posto de trabalho. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Associação Brasileira de Engenharia de Produção.
- Helander, M. (2006). *A Guide to Human Factors and Ergonomics* (2^o ed.). Boca Raton: Taylor & Francis.
- Holcroft, C. A., & Punnett, L. (2009). Work environment risk factors for injuries in wood processing. *Journal of Safety Research*, 40, 247–55.
- NIOSH. (2014). *Observation-based posture assessment: review of current practice and recommendations for improvement*. By Lowe BD, Weir PL, Andrews DM. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2014–131.
- Pheasant, S. (1996). *BodySpace Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work* (2^o ed.). London: Taylor & Francis.
- Silva, K. R., Souza, A. P. de, & Minetti, L. J. (2002). Avaliação do perfil de trabalhadores e das condições de trabalho em marcenarias no município de Viçosa-MG. *Revista Árvore*, 26(6), 769–775.

Atividade impedida – Uma análise das condições e da organização do trabalho dos enfermeiros

Obstructed Activity - An analysis on the conditions and organisation of nurses work

Rosemere Azevedo¹; Marianne Lacomblez¹; Simone Oliveira²

¹ Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Portugal

² Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Brazil

ABSTRACT

This study was conducted on a group of 62 nurses which belonged to an emergency network within a Brazilian State, and it aimed to analyse work conditions and organisation, according to workers statements, up to the point of outlining work relationships issues and what keeps nurses from performing their activity. The methodological strategy comprised the self-administration of the Health, Service Work inquiry – INSATS, and the participants reports on their activities. On the statistical analysis it was given privilege to a more “comprehensive than explanatory” methodological approach, therefore choosing to perform a detailed analysis on the INSATS results, by means of the relative frequency, enriched by the participants reports. The results revealed that work relationships, mainly in what concerns to customer contact, are experienced as the major causes of nuisance and constraints at work, sometimes preventing nurses from performing their activities. The Work conditions and organisation seems like they precede the obvious and indispensable expected changes in response to the new demands on health service: to fulfill what is already legit in the profession turns out to be primary, so that workers can better assure what is expected from health institutions.

Keywords: Work Relationships; Work nuisance; Real work

1. INTRODUÇÃO

É fato a precarização do trabalho, sobretudo nos serviços de saúde, face às novas demandas neste setor, no Brasil. Nos serviços de urgência e de emergência, este cenário é particularmente complexo em razão das excessivas jornadas de trabalho, plantões extras, baixos salários e as inadequadas condições e organização do trabalho para atender a intensa demanda dos pacientes/utentes. Os trabalhadores são divididos entre o que tem que ser feito no curto prazo e o que a sua função os obriga em princípio a fazer, sendo por vezes impedidos de realizar suas atividades.

O construto teórico de “atividade impedida”, que fundamentou esta pesquisa (Guérin, Daniellou, Duraffourg, & Kerguelen, 2001; Lacomblez, 2008) teve como foco o processo de análise do “modo operatório” dos enfermeiros nos serviços de urgência e emergência. A recolha de dados que permitem aceder à estratégia construída para atingir os objetivos pretendidos no trabalho, levou em conta as condições e a organização do trabalho, sobretudo as relações no trabalho, os incômodos e os aspectos que impedem os enfermeiros de realizarem sua atividade.

2. MATERIAL E METODOS

A pesquisa foi realizada na rede de serviço de urgência e emergência de um Estado Brasileiro. Este serviço está organizado em quatro unidades: duas Unidades de Pronto Atendimento (UPA), um Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), e um Hospital de Urgência e Emergência, conforme instituído na Política Nacional de Atenção às Urgências (Brasil, 2003). Participaram na pesquisa enfermeiros que trabalham diretamente nos setores de urgência e emergência.

A estratégia metodológica consistiu numa primeira fase, na articulação entre a auto-administração do Inquérito Saúde, Trabalho em Serviços – INSATS, e os relatos dos participantes.

O INSATS, adaptado do Inquérito Saúde e Trabalho – INSAT (Barros-Duarte, Cunha, & Lacomblez, 2007), auto-administrado na presença do pesquisador, possibilitou o registro dos relatos dos participantes sobre o real da sua atividade – permitindo posteriormente integrá-los na interpretação dos tratamentos estatísticos (frequência relativa; n=62) dos dados recolhidos.

A opção foi a de convocar uma “estatística aberta” (Volkoff, 2010), assegurando que o “conhecimento real da atividade de trabalho sirva sempre, como pano de fundo, para que o trabalho seja colocado em debate” (Barros-Duarte & Cunha, 2010, p. 23).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa, 62 enfermeiros (77.4% feminino e 22.6% masculino), com idades compreendidas entre os 24 e os 60 anos (M=40.46). Referiram uma carga horária entre 30 a 70 horas semanais, caracterizada na sua maioria por plantão extra (93.5%).

Pelos resultados podemos sintetizar que as condições de trabalho foram avaliadas, pelos participantes, como “um ambiente físico com exposição a ruídos constantes” (53.2%) e a “agentes biológicos” (62.9%). A maioria considerou que as unidades “não dispõem de espaços adequados para repouso” (53.2%), os “vestiários e banheiros são insuficientes” (66.1%), “não têm equipamentos e ferramentas adequadas para realizar o seu trabalho” (58.1%), assim como “o mobiliário e espaço de trabalho são inadequados para a realização do trabalho” (56%).

Mas as considerações relativas às relações de trabalho acabam por ser objeto de comentários globalmente positivos quando são referidas as relações no seio do coletivo de trabalho. Os participantes avaliaram que na sua atividade “há frequente necessidade de ajuda entre os colegas” (87.1%); “há possibilidade de expressar-se à vontade” (67.7%); “discutir sobre o trabalho regularmente” (50%) e “informalmente” (74.2%) e que “a sua opinião é considerada para o serviço” (87.1%).

Diferentemente, o que é transmitido a propósito das relações com o público revela um claro mal-estar; nomeadamente por terem que “lidar sempre com as suas exigências” (85%), serem frequentes as “situações de tensão” (87.1%) e as situações de “agressão verbal” (64.5%) – embora “este contato possa ser bom” (62%), “gratificante” (56.5%), mas também “desgastante” (51.6%), sabendo que as “exigências do público são sempre imprevisíveis” (58.1%). Alguns destes constrangimentos foram observados nos relatos dos participantes no decorrer da aplicação do inquérito; por exemplo: “...já sofri ameaça de morte... um policial que tinha a filha internada...ela tava precisando de atendimento e ele achou que eu era o médico... o policial colocou a arma na minha cabeça”. Ainda referente ao contato com o público, a maioria dos participantes afirmou: “envolver-se emocionalmente com o público” (88.7%); que as “necessidades do público são difíceis de atender por não haver recursos” (87.1%), por isso, “é necessário modificar ou adaptar o trabalho para atendê-los” (96.8%), embora frequentemente “falte autorização para solucionar as necessidades” (74.4%), pois “as soluções não dependem diretamente do profissional” (85.5%). Contudo, “normalmente consegue-se atender as necessidades do público” (79%).

É de realçar que, no mesmo sentido, as causas de maior incômodo, apresentadas pelos enfermeiros, incluíram a “exposição a agressão” (93.5%) e a “falta de condições necessárias para atender as demandas do público” (91.9%). O que foi observado igualmente no relato de uma enfermeira: “...as pessoas pensam que somos frios, mas não somos, às vezes vamos para o banheiro desabafar, chorar... às vezes aparece um paciente necessitando de um medicamento; o médico prescreve mas não temos para aplicar; eu fico louca com isto”.

Ainda sobre as causas de maior incômodo, os enfermeiros referiram como características das suas situações de trabalho: “o ritmo de trabalho” (79.0%); as “exigências corporais” (74.2%); “ter que dar respostas às dificuldades ou sofrimento de outras pessoas” (72.6%); “estar exposto a um ambiente físico nocivo” (69.4%) e “trabalhar só” (69.4%) – sendo que a maioria dos enfermeiros respondeu não perspetivar conseguir realizar seu trabalho quando tiver 60 anos (59.7%), relatando mesmo a intenção de migrar e até abandonar a profissão; por exemplo: “...a profissão te consome e eu não quero mais isto para mim... prefiro uma área administrativa até a minha aposentadoria, tem profissional que mora no trabalho e passeia em casa”; “... eu tenho outra atividade profissional para futuramente me livrar dos plantões extras...”; “eu estou fazendo faculdade... já concluo este ano e pretendo me dedicar à outra profissão... não vou aguentar este ritmo por muito tempo”.

O uso do INSATS, associado às verbalizações dos participantes, revelou-nos, na origem dos incômodos e constrangimentos, uma “atividade impedida”, fundamentalmente pela falta de condições e organização no trabalho minimamente adequadas. Destes resultados emergiu então a necessidade de passar para uma etapa posterior da pesquisa, que não será tratada nesta comunicação: a análise da atividade real daqueles enfermeiros, considerando também todos os dados que dizem respeito à atividade impedida, ou contrariada, pois a inatividade imposta contamina a atividade presente. A atividade não é só o que se faz, mas também aquilo que não se faz, aquilo que é necessário ser feito, ou que se quer ou sonha fazer e não se consegue fazer: é o que sustenta e define a noção de ‘atividade impedida’ (Clot, 2006). Assim, compreender a “singularidade da atividade” desses enfermeiros, através de técnicas tradicionais da observação sistemática (Silva, 2006), passa a ser um elemento essencial para a análise dos aspetos que podem impedir a realização do seu trabalho.

4. CONCLUSÃO

No plano metodológico, confirmamos que o uso de questionários ganha em ser associado à recolha de dados complementares que permitem aceder à atividade real de trabalho, objeto da análise.

No plano da intervenção, realçamos o quanto a melhoria das condições e da organização do trabalho deve anteceder as futuras respostas a novas demandas dirigidas aos serviços de urgência e de emergência: cumprir o que já é legítimo na profissão revela-se primordial para que os trabalhadores possam melhor assegurar o que das instituições de saúde é esperado.

5. AGRADECIMENTOS

Pesquisa subvencionada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil, com apoio do Centro de Psicologia da Universidade do Porto.

6. REFERÊNCIAS

- Barros-Duarte, C., & Cunha, L. (2010). INSAT 2010 - Inquerito saúde e trabalho: outras questões novas relações. *Laboreal*, VI(2), 19-26.
- Barros-Duarte, C., Cunha, L., & Lacomblez, M. (2007). INSAT: uma proposta metodológica para análise dos efeitos das condições de trabalho sobre a saúde. *Laboreal*, 3, 54-62.
- Brasil, M. S. (2003). *Política Nacional de Atenção às Urgências*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Clot, Y. (2006). *A Função Psicológica do Trabalho*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (2001). *Compreender o Trabalho para Transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Edgard Blücher: Fundação Vanzolini.
- Lacomblez, M. (2008). Quando a precariedade do emprego transforma o trabalho: os contributos de uma análise das actividades concretas. *Organizações e Trabalho*, nº especial, 51-58.
- Silva, C. (2006). Sobre a Psicologia Ergonómica de Jacques Leplat. *Laboreal*, 2(2), 47-61.
- Volkoff, S. (2010). Statistiques "ouvertes" et ergonomie "myope" : combiner les niveaux d'analyse en santé au travail. *Sciences sociales et santé*, 28(2), 11-30.

Sitting or standing posture in industrial sewing workers by electromyographic evaluation and muscle strength

Susana Barata¹; Sandra Gagulic¹; Nuno Carvalho¹

¹ Escola Superior de Saúde Jean Piaget/Viscu, Portugal

ABSTRACT

Musculoskeletal injuries tend to occur when structures lose the ability to adapt to repeated requests. One of the features of modern working life is that jobs are becoming increasingly sedentary. Prolonged positions has been identified as a potentially significant occupational health concern. The main objective of this study is to define the most correct posture to work in a sewing company. The workers were assessed by physiological signals, strength and electromyographic activity. It appears that the standing position is the one that allows better activity of the upper and cardiorespiratory system, while the sitting high position is what allows a better activity of the lumbar muscles and lower limbs.

Keywords: standing, sitting, eletromyographic, strength, industrial sewing

1. INTRODUCTION

The work musculoskeletal disorders (WMSDs) are defined by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), as injuries that affect the peripheral nervous system and/or the skeletal muscle and neuro-vascular system, and who are motivated or aggravated by exposure to ergonomic occupational risks (Bernard, 1997).

Musculoskeletal injuries tend to occur when structures lose the ability to adapt to repeated requests for movement, which, depending on the duration or severity of symptoms, may impair work activities, leisure or daily life activities and become a problem for workers, companies and governments, because of their impact on public health and productivity of company (Cole, Ibrahim, & Shannon, 2005; Monjardino, Lucas, & Barros, 2010). These are developed by overuse of certain muscle structures, but mainly due to disuse of other structures, inducing inactivity and reduced tolerance to stress (Korshøj et al., 2014), since workers with high physical demands in occupational context, remain less active outside employment, with generally, low physical capacity (Norlund, Ropponen, & Alexanderson, 2009). One of the features of modern working life is that jobs are becoming increasingly less active and more sedentary. Prolonged sitting or standing has been identified as a potentially significant occupational health concern to the increased prevalence of chronic musculoskeletal complains (Rasmussen-Barr, Lundqvist, Nilsson-Wikmar, & Ljungquist, 2008). Continuous and/or repeated force exertions across a significant period of time may result in tissue changes. Such changes can be positive (adaptation) or negative (reduced capacity) (Radas et al., 2013). A range of modifiable and non-modifiable risk factors are associated with musculoskeletal symptoms. Non-modifiable risk factors are genetic predisposition, structural spinal deformities or disorders and gender. The modifiable factors include body alignment (posture), nature and duration of the tasks and job demands as well as physical features of the work.

The main objective of this study is to define the most correct posture to work in a sewing company, considering some biological indicators, as the heart rate, oxygen saturation, isometric muscle strength and muscle activity involved in different tasks.

Specifically, we intend to evaluate how changes in the operating position (standing and sitting), interfere with the fatigue levels of employees, as well as allows to evaluate the muscle activity throughout the day and work week.

2. MATERIALS AND METHOD

The study took place in a branch company of automobile, specifically in the field of sewing, work stations operated in the standing position. The field study was conducted between September and October 2014. Three different working postures were chosen (standing, sitting normal A and sitting high B) in 7 different sewing stations and 5 workers, all women, who met the inclusion criteria: without musculoskeletal pain and no pregnancy. After a brief characterization of tasks and workers (age, length of service and current functions), we proceeded to the data collection in six different times, at the beginning of the shift and week and end of turn and the week for each selected position. The workers were subjected to three types of evaluation: Physiological Signals Assessment; Muscle Strength Assessment and Electromyographic Assessment. Concerning the physiological signals, the values of heart rate and oxygen saturation were evaluated, taking as assumption that an increase in heart rate and or a decrease in saturation levels show the overload of the cardiorespiratory system inherent in the fatigue process. Heart rate and the saturation level were evaluated using an oximeter, using for later analysis the difference between the values of the first day and the last (positive values of variation of saturation levels indicate an increased load cardiorespiratory system, while negative values indicate the variation of the heart rate, also an overload for the same system) (Lunde et al., 2014).

The assessment of muscle strength, was done in several muscle groups that were selected given the task to review and the changes applied in the different positions: standing and sitting (tibialis anterior muscle, upper trapezius, shoulder abductors, elbow flexors, wrist extensors, hand preensores, quadriceps and lumbar extensors). Used a digital dynamometer (Hoggan Health handheld dynamometer Microfet2) and a hydraulic dynamometer (hydraulic hand dynamometer model Jamar™ -0 a90Kg) (Garcia & Vieira, 2011; Tarnanen et al., 2012). Surface electromyography was selected attending to is capacity of providing muscle activity values while performing the task in question, being analyzed the tibial muscles, gastrocnemeus, trapezius, scapula stabilizers and lumbar extensors. The surface

electromyographic data was collected using the Electromyograph bioPLUX (frequency of 1000Hz and analog collection channel 12 bit sampling) and MonitorPlux software. The used electrodes were passive, with a gain of 1000 and bandpass 25-500 Hz (110db- common-mode rejection ratio). For signal analysis the AcqKnowledge software (version 3.9) were used. Electromyography, notes the muscle electrical activity, which, in turn, is proportional to the level of muscle activation. Two parameters of the electromyographic data were assessed depending on the muscle work type: to postural muscles (lumbar extensors and scapula stabilizers) the right / left ratio of the average activity of the two collections was used, allowing to ascertain which of the test positions permitted a level of more symmetrical activity; and the average of muscle activity of the two moments for the dynamic muscles, not being taken into account the symmetry since the activity in question is not presented as being symmetrical (less muscle activity results in a lower degree of muscle work, reflected in lower energy consumption and less muscle tension resulting from work).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The sample was composed by five female workers with a mean age of 36 years (maximum of 57 and a minimum of 19 years) following a normal distribution. Regarding working hours, all workers made fixed shifts with 8 hours, with an average of 10.4 years of work. All workers were in the company for over 10 years and less than 15. Regarding the difference of saturation levels, no significant differences were found. As for the cardiac frequency, the standing position surged as the less demanding, with the differences between the initial and final moments being of smaller amplitude.

3.1 Fatigue Assessment – Muscular Strength

There seems to be a trend, in the sitting position B, for smaller differences between the initial assessment and the final assessment. This may be due to the fact that in this position, during the task analysis, the employees can support the superior member in the table. There seems to be a trend in the seating position B to minor differences between day one and two on the strength level of both tibialis, but no pattern has been identified to the quadriceps (the sitting position appears to be less exhausting, but it was not possible to differentiate between the sitting and sitting B). This may be due to the fact that, by being seated, the employees do not require such a strong contraction of the tibialis and quadriceps level since they are supported, reducing the muscular effort necessary to maintain the standing posture. Smaller differences, taking into account the lumbar strength, were found in the sitting position B. This may be due to the fact that such position allowed a greater lumbar support. In the sitting high A, the values are quite high, which means a great job in terms of these muscles, was made to maintain the position. Regarding the preensores muscles strength, it was not possible to identify a pattern of behavior, which may denote independence from the adopted position, ie, in all positions the preensores muscles are recruited equally. The analyses of the data permitted to verify that in the sitting positions, the extensor muscles presented minor variations, possibly due to the fact that, in this position, the elbow stays at hand level, allowing the worker to control the movement without recurring to the hyperextension of the wrist.

3.2 Electromyographic Assessment

It was verified that the position B allows minor levels of muscle activity of the right tibia and lumbar extensors (also a value closer to 1 in terms of the lumbar ratio), but the level activity of the trapezius is extremely high. This increase in the activity of that muscle may result from a bad adaptation of the chair to the table height or due to wrong postures. The fact that employees perform cervical tilt during sewing, due to the type of sewing machine, can also affect this result. This value is also increased due to the existence of several peaks of activity, arising from the reach of materials placed above shoulder level. In the station 2, as in station 1, the position B provides the lowest levels of muscle activity, however, with the exception of trapezius. Since this behavior occurs in more than one stations, it can be considered that this change is caused mainly by the arrangement of material in high shelves and can be aggravated by incorrect posture. It should be noted, too, that in the sitting position A there is an increased muscular activity on lumbar muscles and inferior members, which indicates difficulties in maintaining the position. The station 3 data shows lower activity values of the lower limbs in sitting position B, which shows the ease of pedal control in this position; and a lower level of activity of the trapezius in the standing position, as in previous stations. The ratio of shoulders stabilizers are closer to 1 (full symmetry) in the sitting position A, however the differences between this test position and the rest are minor, and is therefore of little relevance in the decision making. At station 4 the levels of muscle activity of the lower limbs are again lower in the option A. For the upper trapezius activity levels, these are again higher in the position of sitting, as the previously mentioned, with the aggravation that the materials handled become larger, forcing larger range of shoulder movement, resulting in the over elevation of the shoulder and consequent increase of the trapezius's activity. At station 5 there are lower levels of muscle activity of the lower limbs in sitting posture B and lower levels of activity of the trapezius in the standing posture. The lumbar activity in this station were lower in the standing position, which can denote an incorrect use of the seat B. In working stations 6 and 7 it was not possible to identify a pattern of activity to the lower limb because of successive changes of position.

4. CONCLUSIONS

It appears that the standing position is the one that allows better activity of the upper and the cardiorespiratory system, while the sitting position B is what allows a better activity of the lumbar muscles and lower limbs, as well as a lower fatigue of the muscles wrist extensors. It is proposed to adopt a rotation system between standing and sitting option B in a 2: 1 ratio. This change is expected to alter the pattern of muscle recruitment on preventing the use of certain muscle groups. The fact that the proposed ratio is 2: 1 relates to the fact that the trapezius muscles are fatigued and easily come

in very early muscular tension when they are recruited in excess, compared with the muscles of the lower limbs; this way we would have two stages in which the use of would fall over the lower lumbar and members and a time when the over use would be on the trapeze.

It is also appropriate, perform an ergonomic mapping of the post in order to examine the possibility of altered height / position of the preceding shelves in order to make them more accessible in terms of depth (the employee is required to perform an anterior displacement of the trunk against the sewing table) and height (for some employees height is too high, before being forced to perform a shoulder flexion above 90, increasing the risk of injury shoulder). With these changes we intend to make the rank in sitting high less demanding for the muscles of the upper and shoulder girdle members.

Another situation to consider is the force required to sewing pedal operation because the electromyographic level there were high levels of activity of the twin muscles, responsible for the pedal operation. These levels proved to be superior to the tibial muscles responsible for lifting the foot consequent release of the pedal, this being done anti gravitational muscles work (against the severity), and therefore more demanding physiological standpoint. Another reason for this change may be the position of the pedal, in situations where the pedal is back of alignment of lower extremity, the employer can use the weight of body for press and need to use plantar flexion (bending the foot in soil direction) against the pedal resistance.

It is also suggested developing an ergonomic seat to maintain a high sitting position with less muscular effort, adaptable to any employee, with gluteus and lower back strengthening and accompanied by postural training and education to employees about the correct way to use equipment.

Currently, electromyography is used in research in different areas, allowing the study, for example, normal muscle function in certain movements and postures, muscle activity in complex sports, occupational movements and rehabilitation; also allows to study the isometric contractions, evaluate the functional and anatomical muscle activity, making coordination and synchronization studies verify the specificity and efficiency of training programs, conduct studies on fatigue and also studies on the analysis of the force muscle with the electrical activity of the muscle. Electromyography can be a very useful analytical method, when used in appropriate conditions and interpreted in the light of the basic physiology, biomechanics and principles of collection. From an ergonomic point of view, electromyography has been used in order to evaluate the biomechanical responses of the upper limbs and trunk, identifying the muscle activity patterns, the most requested muscles, tension and muscle load, and the identification of factors environmental working environment with the potential risk for the occurrence of musculoskeletal disorders.

With a good ergonomic study design and with the recognition of the limitations in the interpretive process, electromyography may be a useful tool in the evaluation of labor performance. It should not however be used indiscriminately to evaluate all work situations, as it requires a prior and exact idea of the muscles that will be affected by the work.

The continuity of similar studies, prolonged in time, allows us a clearer understanding of muscle performance, enabling professionals involved act in preventing the development of lesions skeletal muscle in industrial workers.

5. REFERENCES

- Bernard, B. (n.d.). Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. *Centers for Disease Control and Prevention*.
- Cole, D. C., Ibrahim, S., & Shannon, H. S. (2005). Predictors of work-related repetitive strain injuries in a population cohort. *American Journal of Public Health, 95*(7), 1233–7. doi:10.2105/AJPH.2004.048777
- Garcia, M. A. C., & Vieira, T. M. M. (2011). Surface electromyography: why, when and how to use it. *Medicina Del Deporte, 4*(1), 17–28.
- Korshøj, M., Lidegaard, M., Skotte, J. H., Krustup, P., Krause, N., Søgaard, K., & Holtermann, A. (2014). Does aerobic exercise improve or impair cardiorespiratory fitness and health among cleaners? A cluster randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, (c)*.
- Lunde, L.-K., Koch, M., Knardahl, S., Wærsted, M., Mathiassen, S. E., Forsman, M., Veiersted, K. B. (2014). Musculoskeletal health and work ability in physically demanding occupations: study protocol for a prospective field study on construction and health care workers. *BMC Public Health, 14*, 1075.
- Monjardino, T., Lucas, R., & Barros, H. (2010). Frequency of rheumatic diseases in Portugal: a systematic review. *Acta Reumatologica Portuguesa, 201*(36), 336–363.
- Norlund, A., Ropponen, A., & Alexanderson, K. (2009). Multidisciplinary interventions: review of studies of return to work after rehabilitation for low back pain. *Journal of Rehabilitation Medicine, 41*(3), 115–21.
- Radas, A., Mackey, M., Leaver, A., Bouvier, A.-L., Chau, J. Y., Shirley, D., & Bauman, A. (2013). Evaluation of ergonomic and education interventions to reduce occupational sitting in office-based university workers: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials, 14*(1), 330.
- Rasmussen-Barr, E., Lundqvist, L., Nilsson-Wikmar, L., & Ljungquist, T. (2008). Aerobic fitness in patients at work despite recurrent low back pain: a cross-sectional study with healthy age- and gender-matched controls. *Journal of Rehabilitation Medicine, 40*(5), 359–65.
- Tarnanen, S., Neva, M. H., Dekker, J., Häkkinen, K., Vihtonen, K., Pekkanen, L., & Häkkinen, A. (2012). Randomized controlled trial of postoperative exercise rehabilitation program after lumbar spine fusion: study protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders, 13*(1), 123.

Influência das Medidas e Fator de Proteção Normais no Risco de Incêndio de Edifícios Industriais

Influence of the Normal Protection Measures and Factor on the Fire Risk of Industrial Buildings

Cecília Barra¹; João Rodrigues²

¹ Câmara Municipal de Loulé, Portugal

² Universidade de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

Gretener method and FRAME are made up of different parameters that influence, in some extent, the fire safety of industrial buildings. On the practical application of these methods, it is important that the user knows the influence of the choice of this or that equipment, related to a certain parameter, will carry on the building and occupant's fire safety. This article shows the influence of the mentioned parameters by a safety "grid" that applied to each method will sort the values of γ , affected to the normal protection measures of the Gretener method and the normal protection factor of the FRAME, and thus to know which the best values should be chosen to turn safer the industrial buildings.

Keywords: fire, industry, methods, risk, sensibility

1. INTRODUÇÃO

O risco de incêndio nos edifícios industriais é bastante complexo, não só pela diversidade das suas instalações mas também pelos perigos que cada uma compreende. A existência de um incêndio neste tipo de instalação, pode originar perdas de vidas humanas, de bens materiais e paragens na produção, com os consequentes problemas económicos, pelo que, é de todo o interesse o estudo do risco de incêndio em indústrias com vista à redução e limitação de perdas, de forma a permitir que a evacuação dos ocupantes se faça de uma forma rápida e segura e a intervenção dos bombeiros seja facilitada e efetuada em segurança, [1]. A entrada em vigor do Decreto Lei nº220/08, de 12 de novembro [2], que estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios, e da Portaria nº1532/08, de 29 de dezembro [3], que define o regulamento técnico de segurança contra incêndio em edifícios, trouxe com a Utilização-Tipo XII a figura dos edifícios industriais, que até então não havia sido tratada, mostrando assim a preocupação com este tipo de utilização. Escolhidos os edifícios industriais com atividades distintas, Tabela 1, determina-se neste artigo a sua segurança ao incêndio, Tabelas 2 e 3, através da aplicação do método de Gretener e do método de FRAME. O Método de Gretener é um método de natureza empírica, que foi criado por Max Gretener na década de 60 na Suíça com o objectivo de quantificar o risco de incêndio fundamentalmente em edifícios industriais e o método de FRAME, *Fire Risk Assessment Method for Engineering*, foi desenvolvido a partir do método de Gretener pelo engenheiro Belga Erik De Smet e pretende calcular o risco de incêndio nos edifícios através do cálculo do risco para os bens patrimoniais, risco para os ocupantes e risco para as atividades desenvolvidas no edifício.

Tabela 1 - Características dos Edifícios

Edifícios	Atividade	Área (m ²)	Altura (m)
1	Resíduos	1173,15	11,00
2	Cortiça	1855,88	7,00
3	Papel	9000,00	7,00
4	Batatas fritas	60,15	4,30
5	Tintas e vernizes	2135,00	9,00

Tabela 2 - Segurança ao incêndio γ para os 5 edifícios, Gretener

Segurança ao incêndio $\gamma \geq 1$				
Edifícios				
1	2	3	4	5
1,72	0,65	2,90	1,65	0,48
S	I	S	S	I

S- edifício seguro; I- edifício inseguro

O edifício é seguro se a segurança ao incêndio for maior ou igual a um, segundo o método de Gretener.

Tabela 3 - Riscos de segurança ao incêndio para os 5 edifícios, FRAME

Riscos	Edifícios				
	<1	1	2	3	4
R	0,79	2,12	0,59	0,43	1,73
R1	2,15	3,32	1,63	1,46	1,12
R2	0,35	2,30	0,42	0,41	1,28

Em que R corresponde ao risco para os bens patrimoniais, R1 é relativo ao risco para os ocupantes e R2 determina o risco para a atividade desenvolvida no edifício. Se o resultado for menor que um, em ambos os riscos, considera-se que o risco é aceitável, no método de FRAME.

2. “GRELHA” DE SEGURANÇA

Determinada segurança ao incêndio, γ no método de Gretener e os três riscos de segurança ao incêndio R, R1 e R2 no método de FRAME fica-se então a conhecer quais os edifícios que são ou não seguros, em cada um dos métodos. Estando então na presença de edifícios inseguros há que os tornar seguros. Mas, com tantos valores de n_i , em ambos os métodos, é importante conhecer quais desses n_i dão maior contribuição no aumento da segurança ao incêndio dos edifícios e portanto torná-los seguros. No método de Gretener n_i varia de n_1 a n_5 e corresponde à variação das medidas de proteção normais, no método de FRAME n_i varia de n_1 a n_4 e corresponde à variação do fator de proteção normal. Então, através de uma análise de sensibilidades efetuada nestes métodos criou-se uma “grelha” de segurança, Tabelas 4 e 5, que vai determinar a importância que cada valor de n_i , das medidas de proteção normais e do fator de proteção normal, terá no desenvolvimento da segurança e proteção dos edifícios industriais face ao incêndio.

Tabela 4 - “Grelha” de segurança para a variação das medidas de proteção normais

ni	Combinções – método de Gretener													
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
n ₁	0,9	1												
n ₂	0,8		1											
n ₃	0,5			0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,85	0,9	1			
n ₄	0,9											0,95	1	
n ₅	0,8													1

n1 - extintores portáteis; n2 - bocas de incêndio armadas; n3 - fiabilidade do sistema de abastecimento de água; n4 - comprimento da conduta; n5 - pessoal instruído

Tabela 5 - “Grelha” de segurança para a variação do fator de proteção normal

ni	Combinções – método de FRAME										
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
n1	8	2	0								
n2	6			4	2	0					
n3	10						5	2	0		
n4	4									2	0

n1 - sistema de alarme; n2 - meios de 1ª intervenção; n3 - intervenção dos bombeiros; n4 - formação

À combinação A1 corresponde à pior possibilidade de todas, ou seja, é onde n_1, n_2, n_3, n_4 e n_5 têm os seus valores mais baixos possíveis. Segue-se a combinação A2, onde o valor de n_1 é melhorado através da colocação de extintores portáteis, até à combinação A14 que corresponde à influência que a formação dos trabalhadores tem face a um incêndio nomeadamente na utilização dos meios de 1ª intervenção. A combinação B1 corresponde igualmente à pior combinação de todas as 11, seguindo-se B2, onde se efetua uma melhoria do sistema de alarme de incêndio, até à combinação B11 que corresponde a uma melhoria na formação dos utilizadores do edifício. Ao aplicar-se estas “grelhas” de segurança numa folha de cálculo, os valores das medidas de proteção normais e do fator de proteção normal vão variar e os valores das restantes medidas e fatores, que compõem ambos os métodos, vão manter-se constantes ao longo das respetivas combinações.

Tabela 6 - Exemplo de aplicação da “grelha” de segurança ao edifício 3

Edifício 3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
n1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
n2	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
n3	1,00	0,50	1,00	1,00	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,85	0,90	1,00	1,00	1,00
n4	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00
n5	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
s1	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
s2	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
s3	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
s4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
s5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
s6	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
f1	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
f2	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
γ		0,75	2,90	2,90	1,60	1,74	1,89	2,03	2,18	2,47	2,61	2,90	2,76	2,90

Como exemplo, tem-se na Tabela 6 a aplicação da “grelha” de segurança ao edifício 3, no método de Gretener.

3. RESULTADOS

Aplicadas as “grelhas” de segurança a todos os edifícios obtêm-se os resultados de forma ordenada ou seja, do melhor resultado para o pior, Tabelas 7 e 8. Essa forma ordenada de apresentação dos resultados permite determinar a posição de cada um dos valores de ni e dessa forma conhecer qual o que maior contribui para o aumento da segurança ao incêndio dos edifícios. Assim, tem-se que no método de Gretener para o edifício 1 o melhor valor obtido é o n3=1,00 (fiabilidade do sistema de abastecimento de água) e no método de FRAME para o mesmo edifício o melhor resultado obtido é o n3=0,00 (intervenção dos bombeiros).

Tabela 7 - Resultados após aplicação da “grelha” de segurança, Gretener

		Posição														
E		1	2	3	3	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
1		1,00	0,90	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	0,95	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,90	
		n3	n3	n1	n2	n3	n4	n5	n4	n3	n3	n3	n3	n3	n1	
E		1	2	2	3	4	5	6	6	6	7	8	9	10	11	
2		1,00	1,00	1,00	0,90	0,85	1,00	1,00	0,75	0,95	0,70	0,65	0,60	0,55	0,90	
		n3	n2	n5	n3	n3	n4	n1	n3	n4	n3	n3	n3	n3	n1	
E		1	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,90	
		n1	n2	n3	n4	n5	n4	n3	n3	n3	n3	n3	n3	n3	n1	
E		1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	11	12	
4		1,00	0,90	0,85	0,75	0,70	0,65	1,00	1,00	0,60	0,55	1,00	1,00	0,95	0,90	
		n3	n3	n3	n3	n3	n3	n2	n5	n3	n3	n4	n1	n4	n1	
E		1	2	2	3	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	
5		1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	0,85	0,95	1,00	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,90	
		n3	n3	n4	n1	n2	n3	n4	n5	n3	n3	n3	n3	n3	n1	

Tabela 8 - Resultados após aplicação da “grelha” de segurança, FRAME

		Posição											
E		1	2	2	2	2	3	3	3	4	5	6	
1		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	5,00	4,00	8,00	
		n3	n1	n2	n3	n4	n1	n2	n4	n3	n2	n1	
E		1	2	3	3	4	4	4	5	5	6	7	
2		0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	4,00	2,00	5,00	8,00	
		n1	n1	n2	n4	n2	n3	n4	n2	n3	n3	n1	
E		1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4	5
3		0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	5,00	8,00	
		n1	n2	n3	n4	n1	n2	n3	n4	n2	n3	n1	
E		1	2	2	3	3	3	3	4	4	5	6	
4		0,00	2,00	0,00	0,00	4,00	2,00	0,00	2,00	2,00	5,00	8,00	
		n2	n2	n3	n1	n2	n3	n4	n1	n4	n3	n1	
E		1	2	2	2	2	3	3	3	4	5	6	
5		0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	5,00	4,00	8,00	
		n3	n1	n2	n3	n4	n1	n2	n4	n3	n2	n1	

4. CONCLUSÕES

Aplicadas as “grelhas” de segurança pode-se indicar os valores de ni, das medidas de proteção normais e do fator de proteção normal, que maior influência exerce na proteção e segurança dos edifícios industriais. No método de Gretener a fiabilidade do sistema de abastecimento de água é o mais importante nos 5 edifícios enquanto no método de FRAME a intervenção dos bombeiros é o mais importante em 3 edifícios.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Barra, C. P. (2010). *Metodologia para Avaliação do Risco de Incêndio em Edifícios Industriais*. Projeto de Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 198 p, Portugal.
- [2] Decreto Lei nº220/08, de 12 de novembro – *Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios*, 20 p, Portugal.
- [3] Portaria nº1532/08, de 29 de dezembro – *Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios*, 78 p, Portugal.
- [4] NEVES, I. C. N L; VALENTE, J.C. (2004). *Avaliação do Risco de Incêndio, Método de Cálculo*. Instituto Superior Técnico, 2004, 57p, Portugal.
- [5] SMET, E. De (2008). *FRAME Manual para o usuário*, Offerlaan 96, B 9000 GENT.

Characterization of vehicle interior noise and pavement road type.

Maurília de Almeida Bastos¹; Erasmo Felipe Vergara Miranda²; Izac Josué Moreira³; Carla Ramalho⁴; Rui Manoel Silveira Araújo⁵; José Torres Costa⁴

¹ FEUP/IFSC, Portugal

² UFSC, Brazil

³ IFSC, Brazil

⁴ FMUP, Portugal

⁵ FEUP, Portugal

ABSTRACT

This study aims to characterize the vehicles' interior noise according to pavements' road type. Over time, cars have been improved with the implementation of new noise control technology. Those challenges were overcome by acoustical engineering. The goal of this research is to characterize the sound pressure level and the sound spectrum, existent inside of the vehicle's cabin. To perform this characterization, data collection was carried out using five (5) vehicles, which were subjected to four (4) different surfaces of road pavements. The results indicate that the sound pressure level of the cobblestone was the highest among all tested vehicles, in the frequency range 20-250 Hz and Leq 80-105 dB and 40-80 dB(A). The asphalt pavement presented the lowest sound pressure level in almost every case. Thus, the characterization of the vehicle interior noise revealed that the measured spectra sound, at 50-60 km/h (speed), for four different types of pavement, reached an equivalent sound pressure levels above 80 dB in the frequency range of 20 to 200 Hz.

Keywords: vehicle interior noise, vehicle noise spectrum, sound pressure level.

1. INTRODUCTION

The objective of this study is the characterization of vehicles' interior noise according to pavements' road type. Over time, vehicles have been improved by the implementation of noise control technologies. In accordance with the study WP-NERV (2001), by study group of the International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE), from 1970 to 2001, motor vehicles decreased noise limits in the following proportions: In the USA 86 to 80 dB(A); in Japan from 84 to 76 dB(A) and in Europe from 82 to 74 dB(A). During this period, these values represented improvements in both comfort and health of the passengers in motor vehicles. For this reason, the noise reduction inside the vehicles has been a task of extraordinary importance to the acoustic engineering.

All the senses, tactile, hearing, smell, sight and taste, are crucial for what people can feel in the world around us, by the combination of perceptions. The human's sensory sensitivity is an important exercise in the perception of the internal noise in the vehicle, where the unconscious uses all sensory information to evaluate sounds. The driver of the vehicle is part of a vibroacoustic system, being connected to it by the points of contact with the vehicle, which are the steering wheel, seat, floor and pedals (Genuit, 2009). So, the main sources of noise identified inside the vehicle have their origin in the engine, car's aerodynamics and tire/pavement interaction (Filard, 2003; Kindt, 2009).

In order to have information on the sound conditions of cars today, this research aims to characterize the level of the sound's pressure and the sound's spectrum, existent inside of the vehicle's cabin, which will then be employed as groundwork for subsequent research.

2. MATERIALS AND METHOD

To describe the noise features in a vehicle's interior five automobiles were randomly selected and tested under different road surfaces. The vehicles tested were: (V1) Ford Focus/2011; (V2) Fiat Palio Fire/2006; (V3) Fiat Palio Weekend/2009; (V4) Renault Fluence/2013 e (V5) Kia Picanto/2013.

The use of the referred vehicles has the purpose to identify the local reality and to represent the everyday life of a person driving or of an user of automobile vehicles. In Brazil, the data presented by the Automotive Vehicles Distribution National Federation, points out in its October 2014 report, the manufacturers ranking by registration of the enrollments of vehicles, which is ordered as follows: 1st place, FIAT; 4th place, FORD, 7th place, RENAULT and 17th place, KIA. The cars of the KIA brand are having a good acceptance in the automotive market by the growing demand for compact cars (FENABRAVE, 2014).

The types of road pavement tested were concrete paver, asphalt, cobblestone and dirt road. The instruments used for measuring noise were the sound level meter type SOLO 01 (01dB-Metravib), and calipers type PRE 21 S (01dB-Metravib). Measurements in the interior car's cabins were carried out in stages. The roads selected for the measurements with the respective pavements, are located in the city of Florianópolis/Brazil.

The calibration of sound level meter was performed just before starting the procedures of data collection. The position of the sound level meter for data collection was at chest height and sustained with the operator's hands, at a height of 90 cm. Measurements were done in accordance with the protocol signed with vehicle owners, who voluntarily ceded their cars to undergo testing in the predefined road pavements. Vehicle's windows were kept closed during tests' journeys and no other noises, from e.g. conversation, radio, etc., besides those of the car rolling in the pavement, occurred over

the entire measurements. The equipment recorded every second the sound pressure and stored the equivalent sound pressure level (L_{eq}) corresponding to the period of the vehicle's journey.

The process of road selection ensured steady conditions for data collection, high standards of road safety, the journey duration and the representative noise sample and representative sound spectrum. The test speed ranged between 50-60 km/h. Collected data were transferred and processed in electronic worksheet.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results and discussion of the data are presented in two stages. The first one portrays a comparison of the equivalent sound pressure level for each of the vehicle under the various road surfaces considered. At the second stage, the equivalent sound pressure level for each of the road surfaces is compared across the vehicles considered. Figure 1 shows that practically almost all vehicles got similar performances for each type of road conditions, though the cobblestone consistently portrays a higher equivalent sound pressure level inside the vehicle – probably due to the grooved effect – whereas asphalt, without spreader, is the pavement that systematically has the lowest.

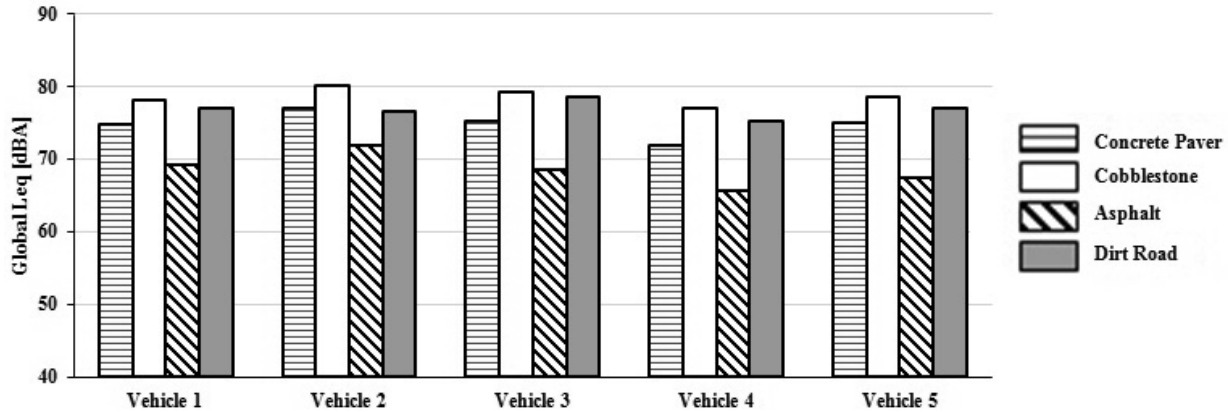


Figure 1: Equivalent continuous sound level (L_{eq}) of the vehicles compared to the pavement

The Figure 2 shows that the Vehicle 2 presented the highest value of Equivalent global level (Global Leq). Vehicle 4 presented the lowest equivalent sound pressure level of the tested vehicles for each of the pavements considered.

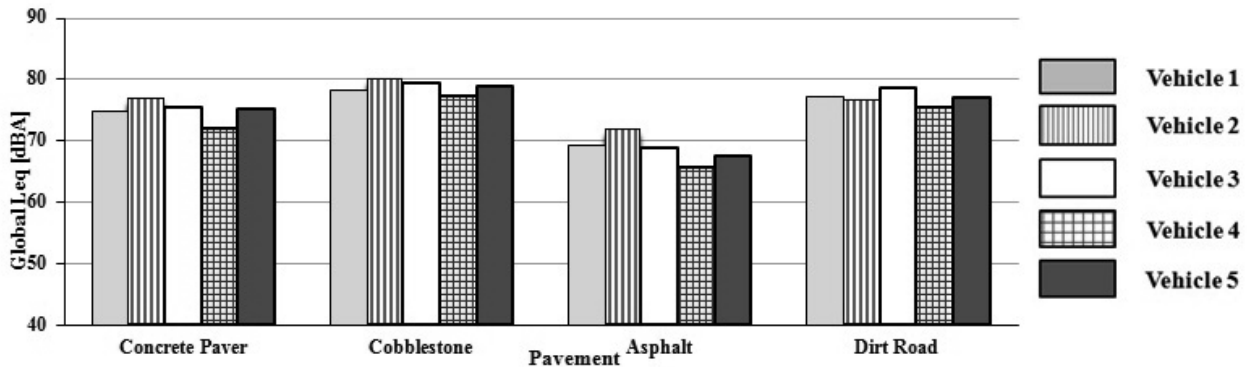


Figure 2: Equivalent continuous sound level (L_{eq}) of the pavement in comparison to the vehicles.

The frequency spectrum of the sound was also evaluated between vehicles, considering each type of pavement. Data analysis was done by analyzing high and low frequencies. Results show that the most significant values were found in the low frequency spectrum. In spite of vehicles V1, V2 and V5 have been the ones with highest recorded sound pressure levels in dB, their frequency spectrum show a wider amplitude of results between 20 and 200Hz, whereas for higher frequencies the recorded results tend to converge. Again, for vehicles V1, V2 and V5 the highest measured A-weighted scale sound pressure levels were observed for the range of frequencies comprised between 63 and 200 Hz. Figure 3 depicts the frequency spectrum for vehicle V2 (the vehicle that presented the highest sound pressure levels in all measurements) for all tested pavements, first considering measurements without filter – Figure 3(a) – and then comprising A-weighted scale – Figure 3(b).

For vehicle V3, the highest recorded sound level pressure measured without filter were observed at frequencies comprised between 20 and 160Hz, while measurement carried out with A-weighted scale display the highest recorded measurements between 50 and 200Hz. Finally for vehicle V4 the highest recorded values for sound pressure level were found at frequencies ranging from 20 to 125Hz, measured in dB, and between 63 and 200Hz for A-weighted scale measurements. Figure 4 shows the performance of the Vehicle 4, the one with the lowest values of sound pressure level across all tested pavements, first considering measurements without filter – Figure 4(a) – and then comprising A-weighted scale – Figure 4(b).

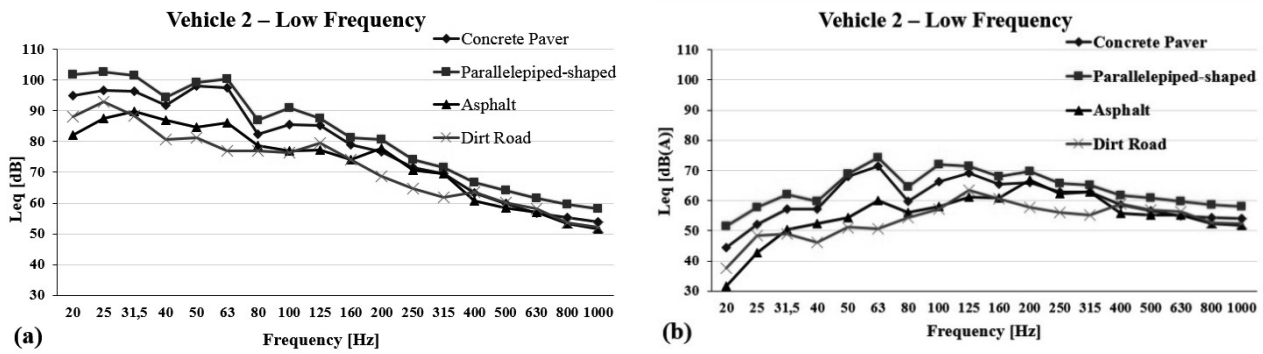


Figure 3: Equivalent continuous sound level (L_{eq}), dB and dB(A), to low frequency and spectrum change between 20 a 1000 Hz, to **vehicle 2** in comparison to the pavements.

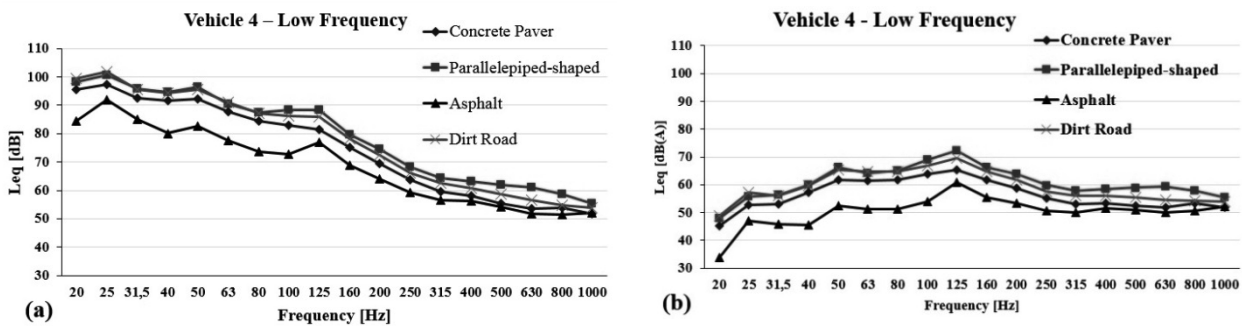


Figure 4: Equivalent continuous sound level (L_{eq}), dB and dB(A), to low frequency and spectrum change between 20 a 1000 Hz, to **vehicle 4** in comparison to the pavements.

The variations observed in the sound pressure level along the frequency spectrum depended on the vehicles and the types of materials used in their building structures as defined by the manufacturer's designs, once the models meet marketing requirements and capital investment for consumers, as well as current standards (Onusic, 2001).

Graphical analyses indicate that the sound pressure level of the pavement cobblestone was the highest in all tested vehicles, attaining a L_{eq} of 80-100 dB for the range of 20-250 Hz. The asphalt pavement presented the lowest sound pressure level of almost all the pavements.

4. CONCLUSIONS

The noise that can be found in the interior of automobile vehicles come from several sources and depend on the vehicles' characteristics. Different kinds of vehicles show different sound pressure levels and frequency spectrum change. However there is a consistency across the frequency spectra of the noise measured inside all vehicle's cabin where the highest sound pressure levels were observed at low frequencies. Concerning the reported data collection, with four different types of pavements and five different models of vehicles, the highest equivalent sound pressure levels were greater than 80 dB and identified in frequencies ranging between 20 to 200Hz. For A-weighted scale sound level pressures measurements, the highest values were comprised between 30 to 110 dB(A) and were identified in the frequency range of 20 to 200 Hz.

5. REFERENCES

- FENABRAVE. (2014). Newsletter: levels and numbers from vehicle s distribution in Brazil. *Federação Nacional de Distribuição de Veículos Automotores, Oct 2014*, 1-39.
- Filard, João Batista Carvalho. (2003). Prediction by estatistic analisys of energetic from the internal sound from a vehicle, made by the audible area and the motor's area. . *Federal University of Santa Catarina. Brazil, Post-graduation program in Mechanic Engineering*, 1-118.
- Genuit, Klaus (2009). Vehicle interior noise: combination of sound, vibration and Internactivity. 1-12.
- Kindt, Peter. (2009). Structure-borne tyre/road due to road surface discontinuities. . *Katholieke Universiteit Leuven. Bélgica*.
- Onusic, Helcio. (2001). A evolução da acústica veicular no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Acústica*, 28, 2-9.
- WP-NERV. (2001). Noise emissions of road vehicles effect of regulations. *INCE Working Party on Noise Emissions of Road Vehicles 1*.

Comparative Analysis of thirty-six Laboratory Safety Checklists

Carlos E.P. Bernardo¹; Anthony Danko¹; Miguel Tato Diogo¹

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

ABSTRACT

Laboratories are places where teaching and research can be performed. In these spaces, different risk groups co-exist, such as students, researchers, teachers, maintenance and cleaning teams. New university students are a special group risk. Risk perception is influenced by internal factors and by external factors. Every year, all laboratories that use chemical, physical or biological hazards should conduct a self-audit before an inspection by an Environmental Health & Safety Officer. An internet search was made using the terms “laboratory safety”, “laboratory checklist” and “laboratory safety plan”, prior to 31 March 2014. As a result, thirty-six laboratory safety manuals were found with 83% from the U.S.A, 8% from Australia, 6% from Canada and 3% from the U.K.. Thirty-six checklists related to laboratory safety were analyzed to study the most- and the least-commonly covered topics. These checklists usually are included in laboratory safety manuals where the Environmental Health and Safety manager regularly verifies the needs of safety. Categorizing the topics was a difficult task. Different synonyms were found for the same topic. The principal topics were: storage rooms, ergonomic safety, vacuum systems, seismic safety, cryogenics, biosafety cabinets, radiation safety inspection, training requirements, housekeeping, chemical safety, emergency & safety information, general lab safety, fume hoods and laminar flow cabinets, unwanted chemical storage, chemical storage & compatibility, mechanical & electrical safety, documentation (hazard communication) and personal protective equipment. The topics with a higher score were found to be Personal Protective Equipment and Documentation (Hazard Communication). The topics with a lower score were Closet, Ergonomic Safety, Pressure and Seismic Safety.

Keywords: Safety, Health, Risks, University, Workers

1. INTRODUCTION

Generally, a laboratory is a place where scientific, clinical or diagnostic evaluation is made. Laboratories can exist in universities, known as “academic laboratories”, and can be divided into research laboratories and teaching laboratories. Many scientific disciplines are applied in these spaces and include biology, chemistry, medicine, physics and others. Therefore, defining what exactly a laboratory is is a difficult task (Watch, 2008; Fruchtnicht *et al.*, 2013; Van Noorden, 2013).

In universities, students, professors and researchers are exposed to different kinds of hazards. Risk perception is influenced by internal factors such as, for example, stress, memory, experience, and by external factors such as environment, exposure, membership in a group and signs. New laboratory workers, especially new university students are a special group risk, because of their inexperience in techniques to avoid accidents. Even very experienced laboratory workers can suffer an accident, such as infections, burns, cuts, explosions, poisoning, allergies, eye damage and muscular strain due to repetitive movements (Furr, 2000; DiBerardinis *et al.*, 2013).

Safety is a priority to human life. To circumvent this problem, many laboratory safety manuals are available. These manuals include a variety of rules and concepts to prevent accidents. Some examples include standard operating procedures (SOP), standard laboratory safe handling/ storage requirements, emergency/medical procedures, standard laboratory facility requirements and standard repair /close-out/ decommissioning procedures (WHO, 2008; CDC 2009; WHO, 2009; OSHA, 2011; ACS, 2013). Since these manuals vary from university to university, the objective of this study was identify the critical topics that the selected checklists address.

2. MATERIALS AND METHOD

To perform this work, an internet search was made using the terms “laboratory safety”, “laboratory checklist” and “laboratory safety plan”, prior to 31st March 2014. Thirty-six checklists from different laboratories were obtained with 83% from the U.S.A, 8% from Australia, 6% from Canada and 3% from the U.K. After the selected checklists, a matrix was constructed to compare the topics that each checklists approach.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the principal topics with a list of synonyms and respective absolute frequency found in the thirty-six checklists. As expected, the number of topics and the number of questions varied between the thirty-six checklists, depending on the intended audience, scope of the concerned laboratories, etc. It was difficult to classify these topics due to the differences between the organization of the different checklists.

Table 1 – List of topics with the different synonyms and respective frequency from 36 checklists.

Topic	Frequency
Closet	1
Ergonomic Safety	1
Pressure; Vacuum Systems	3
Seismic Safety	4
Cold Room; Cryogenics; Cryogenic Materials; Laboratory Refrigerator; Freezer	8
Biosafety Cabinets; Cabinet Safety	12
Radiation Safety Inspection Section (Condition of Laboratory, Working Practices, Contamination Risks, Radiation Risks, Security of Radioactive Materials, Waste Disposal, Systems of Work); Ionising and Non-Ionising Radiation (LASER Safety); Radiation Safety; Radioactive Materials	12
Biological Safety; Biological Hazards; Biological Safety Inspection Section	13
Training Requirements; Awareness; Employee Training	15
Housekeeping (Food & Drink); Miscellaneous Laboratory Safety; Sharps Waste; Hygiene	17
Chemical Safety; Chemical Hygiene Plan; Chemical Safety Inspection Section	17
Safety Showers and Eye Washes; Emergency Shower & Eyewash; Emergency Equipment	21
Gas Cylinder Safety; Compressed Gas; Compressed Gas Cylinder	21
Fire Safety; Fire Prevention; Sprinkler	21
Emergency & Safety Information; Emergency Planning; Emergency Preparedness; Contingency Planning and Emergency Procedures; Signage; Emergency Equipment; Emergency Kits; Safety Equipment; NFPA 704	22
General Lab Safety; General Work Environmental (Emergency Lightning/ Illumination; Entry Way; Exits and Width of Exits); General Workplace Safety; General Safety Concern	22
Ventilation (Fume Hoods); Hotte; Engineering Controls; Fume Cupboards and Laminar Flow Cupboards	23
Chemical Waste Disposal & Transport; Waste Disposal; Unwanted Chemical Storage & Waste; Hazardous Waste Issues; Waste Handling and Disposal; Hazardous Materials/ Wastes; Hazardous Waste Management Practices; Hazardous Chemical Wastes; Waste Handling: Hazardous, Non-Hazardous & Biological	24
Chemical Store & Compatibility; Chemical Storage (Facilities, Containers, Procedures); Chemical Inventory; Chemical List; Containment and Storage; Chemical Storage; Hazardous Material Safety	25
Mechanical & Electrical Safety; Electrical Hazards; Physical Hazards; Mechanical Equipment (Centrifuge, Fans, Drive Belts); Extension Cords	25
Documentation (Hazard Communication); Critical Issues; Administrative; Record Keeping; Lab Posting; Chemical Hygiene Plan (CHP); Material Safety Data Sheet (MSDS); Warning Signs (Labels); General Policy; Accidents, Incidents; Written Safety Policies and Procedures; Standard Operating Procedures (SOP)	29
Personal Protective Equipment (PPE)(Gloves; Eye Protection; Lab Coats) & Exposure Control	29

According to the purpose of the laboratory, the content of each checklist can more or less be covered. In general, the majority of checklists include topics of chemical safety. Most of the checklists (81%) include the topics related to documentation (Hazard Communication, MSDS, Chemical labeling, accidents/ incidents) and also PPE such as gloves, eye protection and lab coats (Figure 1). Figure 1 shows the main topics with the highest scores from the 22 topics identified and explained in Table 1.

Top 6 topics with the highest scores from 36 Lab Safety Checklist

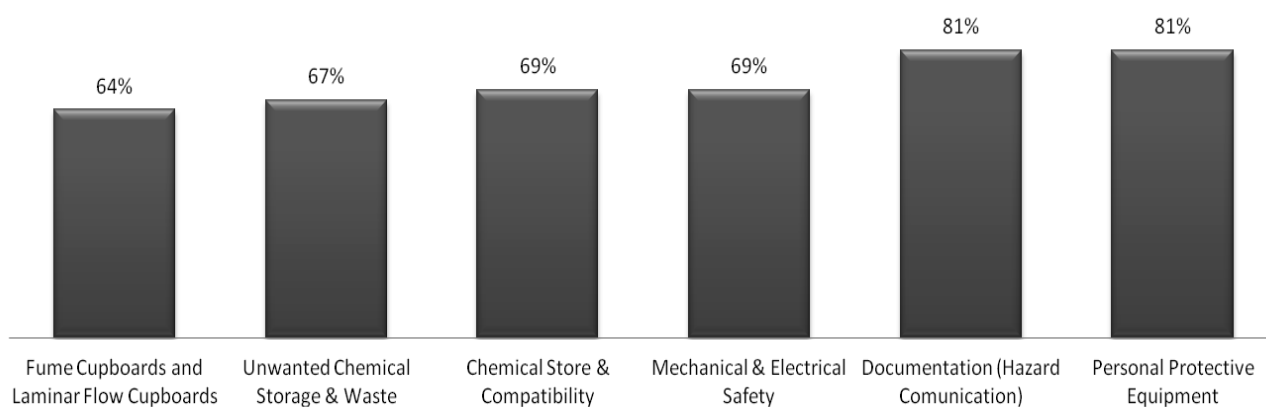


Figure 1- Top 6 topics with the highest scores.

Figure 2 shows the topics with the lowest scores: Ergonomic safety, closet, vacuum systems, seismic safety and cryogenics.

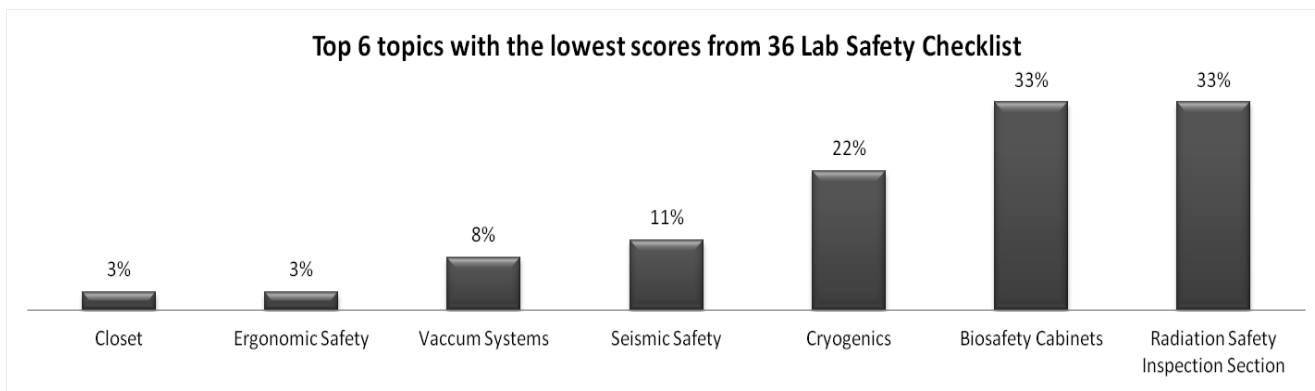


Figure 2 - Top 6 topics with the lowest scores.

Almost all laboratories store and use reagents; therefore, it is important to properly use laboratory equipment to avoid accidents. Some checklists were more complete than others, for example, the checklists used at University of Illinois at Chicago and the University of Washington have some corrective measures in case of failure. 11% of laboratory safety checklist included seismic safety as a topic. This is due to the geographical position of the Universities (as example: California and Alaska).

4. CONCLUSIONS

In conclusion, since different universities have different activities, it was difficult to define a universal laboratory safety checklist that satisfies all of the safety requirements. Some checklists were very detailed and exceeded the needs of some laboratories. Checklists should be applied according to the type of laboratory and location. Since laboratory safety plans were not found for laboratories from Europe (except the UK), future work should direct efforts for that. This would allow for the comparison in the degree of the importance in safety between them and the ones used in this study.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors acknowledge MESHO (Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais) – FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto) for the funding to participate at SHO 2015 – (Internacional Symposium on Occupational Safety and Hygiene).

6. REFERENCES

- ACS (2013). Identifying and Evaluating Hazards in Research Laboratories – Guidelines developed by Hazards Identification and Evaluation Task Force of American Society's Committee on Chemical Safety.
- CDC (2009). Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories – Centers for Disease Control and Prevention (5th Ed.). U.S. Department of Health and Human Services.
- DiBerardinis, L.J., Baum, J.S., First, M.W., Gatwood, G.T. & Seth, A.K. (2013). Guidelines for Laboratory Design: Health, Safety, and Environmental Considerations (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc., ISBN: 978-0-470-50552-6.
- Fruchtnicht, E., Fellers, J.W. & Hanks, C.D. (2013). Safety Inspections – Continuous Improvement, Effectiveness & Efficiency. *Professional Safety*, 28-35.
- Furr, A.K. (2000). CRC Handbook of Laboratory Safety (5th ed.). CRC Press: New York.
- OSHA (2011). Laboratory Safety Guidance. Occupational Safety and Health Administration. U.S. Department of Labor. United States of America.
- Van Noorden, R. (2013). Safety survey reveals lab risks, *Nature*, 493, 9-10.
- Watch, D. (2008). Building Type Basics for Research Laboratories (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc., 2008. ISBN: 978-0-470-16333-7.
- WHO (2008). Training Manual: Good Laboratory Practice (GLP) – Trainee (2nd Ed.) Switzerland. ISBN 978 92 4 154757 4.
- WHO (2009). Handbook: Good Laboratory Practice (GLP) – Quality practices for regulated non-clinical research and development (2nd Ed.). Switzerland. ISBN 978 92 4 1547550.

Risk assessment - barriers in EU standards implementation in Polish Enterprises

Katarzyna Boczkowska¹; Marta Znajmiecka-Sikora²

¹ Lodz University of Technology, Poland

² Institute of Psychology, University of Łódź, Human Resource Development Association, Poland

ABSTRACT

The paper presents a variety of aspects selected from a study carried out among 2000 economic entities, within the confines of a project "Evaluation and Assessment of Adaptation in Lodz Enterprises and among Health and Safety Personnel to the Changes in Regulations and Market Demands", financed by the EU. The project was a specific diagnosis of the state of awareness of Polish entrepreneurs as regards widely understood occupational health and safety issues. The research was based on an expert-designed questionnaire. Reaching the European standards concerning, among others, occupational risk assessment carried out in a professional and credible way, as study shows, by no means a priority to a significant number of Polish entrepreneurs. The analysis of to what degree the employers obey the formal and legal work health and safety requirements, along with the barriers and problems they encounter, became the subject of the following study. The study proves that the most important barriers which hinder the achievement of European standards, inter alia: low awareness of the employers as to their duties, financial barriers, inefficient training system.

Keywords: accident prevention, health and safety management systems, law obligations

1. INTRODUCTION

The work health and safety issue has for many years been an object of study and analysis for many researchers. The fact of Poland's entering the enormous market of integrated Europe forces Polish entrepreneurs to take steps aiming at lowering their work costs, including those concerning health and safety. Despite the fact that the period of Polish law adjustment to the EU standards in this field is over, and in spite of a significant development in system management rules, with their proactive orientation based on trainings, motivating to increase occupational safety and encouraging the participation of the employees etc., occupational health and safety level in Polish enterprises still remains far from satisfactory. The issues concerning occupational health and safety assessment in Poland are by no means a new subject. Despite the assessment being mandatory for many years now, it is still not common to be carried out in enterprises. This seems to be a serious failure in occupational health and safety company policy, being at the same time violation of the law. From the employers' perspective, this obligation is successively more and more frequently obeyed. It so happens not only due to the direct financial penalty sanctions which may be imposed on the employer by the accredited institutions, but also because of the measurable economic benefits which health-and-safety oriented actions may bring, and of which occupational risk assessment is a part. In Poland, there is an obligation imposed on the employee, to inform about all assessments that have been carried out. What follows, is the accessibility of the knowledge for the employee. An employee aware of the danger may not only avoid a direct accident, but also do their work in a safer way, as well as avoid unpleasant consequences in the form of occupational diseases, which may reveal themselves even after many years spent on a given work post. Therefore, a well-conducted occupational risk assessment is a real benefit for both parties of the employment relationship.

2. RISK ASSESSMENT IN POLISH LAW

Within the process of harmonizing the regulations currently in force in Poland with the provisions of Directive 89/391/EEC of the European Community, regarding the employer's liability for occupational safety and health safety of the employees, appropriate entries were made in numerous legal acts, i.e.:

- Act of Law of 26 June 1974, Labor Code;
- Ordinance of Minister of Labor and Social Policy of 26 September 1997 on general provisions for safety and health at work;
- Ordinance of Minister of Labor and Social Policy of 14 March 2000 on occupational health and safety in manual transport jobs;
- Ordinance of the Minister of Labor and Social Policy of 1 December 1998 on occupational health and safety on posts equipped in screens;
- Ordinance of the Minister of Health of 22 April 2005 on biological factors harmful to health in the working environment, and health protection for employees subject to these factors;
- Ordinance of the Minister of Health of 30 December 2004 on occupational health and safety connected with the presence of the chemical factors.
- Ordinance of the Minister of Health on substances, preparations, carcinogenic and mutagen factors or technological processes in the workplace.

The Directive 89/391/EEC has been reflected in the norms: PN-N-18001 "Occupational health and safety management systems. Requirements" and PN-N-18002 "Occupational health and safety management systems. General guidelines for risk assessment".

3. ASSUMPTIONS OF THE PROJECT AND METHODOLOGY OF RESEARCH

A research project: "Evaluation and Assessment of Adaptation in Lodz Enterprises and among Health and Safety Personnel to the Changes in Regulations and Market Demands" has been carried out within the confines of Priority 8 – Regional Economic Personnel. It constituted of several stages. At the preliminary stage, a diagnostic tool was prepared in the form of a questionnaire. At that stage also, the interviewers were trained and a pilot study has been done in a group of 100 employers. The aim of the pilot study was to verify the research tool and create adequate procedures for the interviewers – all in order to increase the reliability and scientific value of the project. During the second stage; the research, the research sample had been selected, in the number of 200 employers. The research was carried out at the employer's premises. The group reflected the general population of entrepreneurs in the Lodz region – the sample selection method had been used, with the following criteria in mind: Entity size, as regards employment value; Location (districts); Activity profile, as per NACE. The substantial part of the tool for research among the employers consisted of the several thematic blocks, including risk assessment.

The detailed aims of the project would include:

- Finding out about the need to implement new standards described in the EU directives;
- Learning about the advancement of the EU directives implementation process;
- Designating possible obstacles which occur while implementing changes in a company;

4. RESEARCH RESULTS

Analyzing the group in question, we may divide it according to the company size criterion. Over a half of the studied companies, i. e. n=1535, employs 1-10 persons, which amounts to 76.75% of the population subject to research. There were n=212 companies which employ 11-20 persons (10.60%), while the number of the largest entities, employing over 600 persons, n=12, constituted only 0.60% of the researched entities. By localization, the city of Lodz was most numerously represented (41.90%; n=838). By company profile, the largest group is the sales sector (32.60%; n=652).

The research results analysis showed that only as few as 187 entities (9.35%) declares implementation of a management system. Of these, 129 companies (6.45%) have introduced a management system compatible with the ISO 9001:2000 standard; 4 companies have implemented health and safety management systems compatible with the PN-N 18001:2004 standard, while 16 companies have introduced the environmental management system PN-EN ISO 14001:2005. 70 entities declare the management system implementation process is in progress. The remaining 1742 enterprises (90.65%) have not implemented any management system in their organization.

Risk assessment, is the obligation of the employee to perform the evaluation. This legal requirement results from Article no. 226 of the Labor Code and applies to every work post. Hence, the respondents were asked about the work posts for which the occupational risk assessment has been carried out. The structure of responses is shown in Table 1.

Table 1 - Responses concerning occupational risk assessment

Has the occupational risk assessment been done?	n	share %
Yes	963	48,15%
No	274	13,70%
Don't know	180	9,00%
Doesn't apply	583	29,15%
Total:	2000	100,00%

Only ca. a half of the entities (n=963) declares having done the occupational risk assessment on work posts. 274 employers (13.70%) is aware of the fact that - and admits that occupational risk has not been assessed in their company, while every 1 out of 11 (n=180; 9.00%) has no knowledge on the subject. These statistics are not particularly astonishing, especially in the context of a huge number of "does not apply" responses (n=583; 29.15%). Since the questions in the metric allow for the survey respondents to be categorized according to various different criteria, the group of these "negative" enterprises was analyzed according to system management - figure 1.

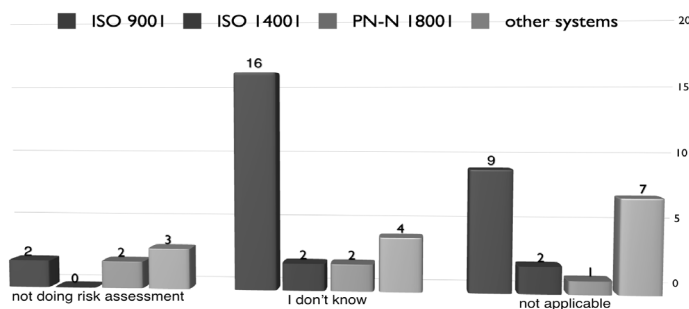


Figure 1 - Implemented management systems in the group of enterprises, which provide "negative answers" as to occupational risk assessment.

As you can see, among the companies, which failed to pass the test of occupational risk assessment, 48 entities (4.58% of the group) have implemented a management system. It seems unbelievable that the highest management which should be involved in the implementation, functioning and controlling of the systems, resulting from the provisions of the relevant normative acts, openly admits to neglecting them, or has no awareness whatsoever, that the legal obligation to perform the occupational risk assessment applies to them. A starting point for any management system implementation is that one should meet the legal requirements, which certainly reflects itself in the policies of the companies. Moreover, for the ISO 9001, ISO 14001, PN-N 18001 standard series, a documented procedure is required as to how legal requirements are dealt with. One might well conclude that apart from non-compliance with the law, the attitude and commitment to the systems on the part of the highest management in these companies leave a lot to be desired. To specify the question, the number of work posts, for which risk assessment should be done, was evaluated. In 274 entities, where risk assessment has not been carried out, 940 work posts were identified in the total number of (9.45%), while in 583 companies to which, in the opinion of the respondents, the regulation doesn't apply, there is over 1341 posts (13.49%).

In accordance with previously quoted art. 226, p. 2 of the Labor Code, the employer is to inform the employees on the occupational risk connected with their job. In this area, only those respondents could take a stand, who had declared having carried out the occupational risk assessment (n=963), while the remaining group of 1047 companies did not provide an answer to this conditional question. The law does not specify in what way the employees should be informed about the results of the assessment, however the most adequate moment for this seems to be the initial training – instruction for the work position. Almost all respondents (n=950; 98.60% of the group), when asked about the fact of informing their subordinates, provided a positive answer. 10 of the interviewed have no knowledge in the subject, and only 3 of them admitted they haven't passed on such information to employees. For this group of respondents (n=950) who informed the employees about the risk assessment results, the very form of passing the information has been analyzed. The results are presented by figure 2a. The entrepreneurs prefer the written form, confirming that the occupational risk has been made known; they constitute above 85% of 950 interviewed. Referring to the Article no. 226, p. 1 of the Labor Code and the Ordinance of the Minister of Labor and Social Policy on general provisions concerning occupational health and safety, par. 39a, p. 3, it should be noted that nearly 90% of the respondents who performed the occupational risk assessment (n=827) declares documenting this fact. The remaining part of the entrepreneurs does not possess proper documentation (n=96) thus breaking the law. Some have no knowledge in the subject (n=40). The results are presented by figure 2b.



Figure 2. Risk assessment results: a) Informing employees on occupational, b) Documenting

5. CONCLUSIONS

The study proves that the entrepreneurs, irrespective of the number of employees do not fulfill the obligations imposed on them by the law, as far as occupational safety and hygiene is concerned. The most crucial barriers, which hinder the achievement of European standards, are the following:

- Low awareness of the employers as to their duties as to the provision of right working conditions;
- Low priority given to occupational health and safety issues;
- Financial obstacles preventing e. g. from adapting the machine park, which is mostly outdated, to the minimal health and safety standards; the purchase of new machinery and technical devices is often simply unreal, which makes the problem even more serious, with the lack of proper economic stimulators.
- Complexity and lack of understanding of occupational health and safety problems, along with limited access to experienced experts and expert knowledge;
- Inefficient training system for the managerial staff and for the employees;
- Lack of actions, forms of encouragement and system management promotion.

6. REFERENCES

- Ordinance of the Ministry of Economy of 30 October 2002 on minimal occupational health and safety requirements in the field of the use of machinery by employees during work (J. L. 2002, no. 191, pos. 1596)
- Ordinance of the Minister of Labor and Social Policy of 26 September 1997 on general provisions for safety and health at work (J. L. 2003, no. 169, pos. 1650 with further modifications)
- Ordinance of the Ministry of Economy of 21 October 2008 on basic requirements for machinery (J. L. 2008, no. 199, pos. 1228)
- Act of Law of 30 August 2002 on the conformity assessment system (J. L. 2004, no. 204, pos. 2087 with further modifications)
- Act of Law of 26 June 1997; Labor Code (J. L. 1998, no. 21, pos. 94 with further modifications)
- M. Znajmiecka-Sikora, K. Boczkowska, K. Niziołek, A. Sikora: *Analiza i ocena stopnia dostosowania lodzkich przedsiębiorstw i kadr bhp do zmian w przepisach i potrzebach rynku*, SATORIDRUK Publishing, Lodz, 2010

Associações entre o gasto energético, nível de atividade física e a composição corporal: estudo exploratório realizado com trabalhadores da indústria

Associations between energetic expenditure, physical activity and body composition: exploratory study with industrial workers

Eliana Bortolozo¹; Luiz Alberto Pilatti²; Maria Helene Canteri²; Pedro Arezes³

¹ Federal Technological University of Paraná/University of Minho, Brazil

² Federal Technological University of Paraná, Brazil

³ University of Minho, Portugal

ABSTRACT

This study, which involved a target population comprised by 292 workers of different industrial areas (metal-mechanics, foundry, chemical, wood, food), aimed to verify the association between energy expenditure-EE, physical activity level-PAL and body composition (Body Mass Index-BMI, Waist-Hip Ratio-WHR and Waist To Height Ratio, WTHR) of participants. The work was completed with the description of the variables relating to the gender of the individuals (male and female) and the activities carried out in the two sectors of industrial work (administrative sector and productive sector). In this research, the statistical technique of principal components analysis (PCA) and the hierarchical analysis of clusters (HCA) were used. Sociodemographic and anthropometric data were collected as well as the level of physical activity and energy expenditure were assessed. The vast majority of individuals who spend greater energy expenditure and has more intense physical activity were male. Most of these workers are in the production sector. We can confirm that that both, gender and labor activity, are factors that have influence on the EE and the PAL.

Keywords: obesity, anthropometry, physical activity

1. INTRODUÇÃO

No campo da Segurança e Saúde Ocupacional, a integração da promoção da saúde humana ao ambiente de trabalho vem ganhando relevância como pré-requisito para o desenvolvimento sustentável, a partir da interação de esforços que venham a reduzir riscos comportamentais relacionados com a saúde do trabalhador (WHO, 2004). Nesse sentido, o estímulo quanto a recursos que melhorem hábitos que influenciam a saúde, tais como tabagismo, dieta e exercício, tem sido associado às questões tradicionais de segurança e saúde ocupacional (Quinn, 2003).

Existe larga evidência epidemiológica de que mudanças na alimentação e no nível de atividade física (AF) vêm contribuindo, entre a população adulta ativa, para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), entre as quais a obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares. Estas doenças causam anualmente cerca de 35 milhões de óbitos, representando 60% das causas de mortalidade no mundo (WHO, 2008).

A alta incidência de sobrepeso e obesidade entre a população ocidental tem evidenciado a importância de que sejam diagnosticados e controlados os fatores de riscos ambientais para essa enfermidade (Anderson et al., 2009). O excesso de peso, por sua vez, pode aumentar o risco de doenças do trabalho, como distúrbios musculoesqueléticos e estresses, além de diminuir a produtividade e aumentar o absenteísmo (Anderson et al., 2009). Tem sido estudada a associação entre Índice de Massa Corpórea (IMC) e jornadas de trabalho, levando-se em conta a tendência de baixo nível de atividade física (NAF) entre trabalhadores, em especial aqueles cuja execução de atividades laborais exige baixo dispêndio de energia.

Este estudo teve como objetivo verificar a associação entre gasto energético, nível de atividade física e composição corporal como fatores ambientais da promoção saúde, em trabalhadores da indústria do setor administrativo e produtivo, utilizando uma técnica estatística de análise de componentes principais (PCA), bem como a análise hierárquica de agrupamentos (HCA).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento do presente estudo exploratório foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - CAAE 14331813.0.0000.5547 - Parecer de aprovação 361.283. A população participante foi constituída de 292 trabalhadores, com idade entre 18 e 54 anos, lotados em diferentes indústrias (metalomecânica, fundição, química, madeireira, alimentos), oriundos da cidade de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Brasil.

O planejamento do tamanho da amostra foi baseado em Triola (2008), considerando desvio-padrão médio igual a 5,2 e margem de erro máxima de 0,95, com base nos resultados obtidos por Tamers et al. (2011).

2.1. Dados Sociodemográficos e Antropométricos

Os dados sociodemográficos e antropométricos foram obtidos através de entrevista individual, sendo analisados os seguintes fatores antropométricos: massa (M), estatura (E), circunferência de cintura (CC) e de quadril (CQ). A partir destas medidas, foram calculados os parâmetros: IMC (razão da massa corporal pela estatura ao quadrado em metros); Relação Cintura/Quadril - RCQ (razão entre os perímetros da cintura e quadril); Relação Cintura/Estatura - RECast (razão entre o perímetro da cintura e estatura em centímetros) (WHO, 2005).

2.2. Gasto Energético

O Gasto Energético Diário (GED) foi estimado com base na Taxa Metabólica Basal (TMB) somada ao Gasto Energético da Atividade Física (GEAF). A TMB foi determinada a partir da fórmula preditiva proposta pela WHO/FAO (WHO, 2001). O GEAF foi obtido com o aparelho pedômetro (*Yamax Walker SW – 700*), durante cinco dias consecutivos, considerando-se o período compreendido desde o início das atividades laborais do primeiro dia até o final da jornada de trabalho do quinto dia (horas de vigília). Para a classificação do Nível de Atividade Física (NAF), os participantes foram alocados em cinco categorias, segundo o resultado do número de passos medidos pelo pedômetro: sedentário (<5.000 passos/dia); menos ativo (5.000-7.499 passos/dia); pouco ativo (7.500-9.999 passos/dia); ativo (10.000-12.499 passos/dia) e altamente ativo: ≥ 12.500 passos/dia (Tudor-Loke et al., 2008).

2.3. Tratamento Estatístico

Os dados foram representados por meio da média, com sua normalidade aferida pelo teste de Kolmorov-Smirnov ($n > 100$), assumindo-se a hipótese nula como $p \geq 0.05$. A análise de componentes principais (PCA) e análise hierárquica de agrupamentos (HCA) constituíram os métodos estatísticos multivariados que serviram à análise dos resultados, construída para as relações especificadas, por meio de uma matriz composta das amostras ($n = 292$) e das respostas em cada teste específico,

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos trabalhadores participantes, cerca de 23% eram mulheres ($33 \pm 10,13$ anos) e 77% homens ($30 \pm 10,01$ anos). O IMC médio alcançou $26,40 \text{ kg/m}^2$, compatível com sobrepeso, RCQ de 0,85, RCest de 0,51, GET de 2.182 Kcal e número médio de passos de 11.672 (ativo).

Para redução da dimensionalidade dos dados, a análise de componentes principais (PCA) foi aplicada para os resultados de IMC, gasto energético e nível de atividade física. Essa análise incluiu 288 dados, após remoção dos *outliers*. A primeira componente principal (PC1: NAF/AF) explicou 44,96% da variância total dos dados, enquanto a PC2 (idade/IMC) explicou 30,93%, totalizando 75,89%. Desta maneira, observa-se que apenas duas das variáveis detêm a maior parte da informação estatística do conjunto de dados. Quando se elaborou o gráfico dos pesos, a separação ao longo de PC1 deu-se em razão das diferenças observadas no nível de atividade física (0,6372) e gasto energético (0,6826); em PC2, pelo fator idade (0,6395) e IMC (0,6688). Em virtude do que foi apurado, é possível inferir, de acordo com classificação em relação ao gênero que a maioria dos indivíduos com maior gasto energético e NAF são do sexo masculino e do setor da produção. Esta constatação vem confirmar que o sexo do indivíduo e o tipo de sua atividade laboral têm influência sobre o GED e o NAF (Allman-Farinelli et al., 2010). Pode-se observar, entretanto, que alguns trabalhadores apresentam elevado IMC, mesmo desempenhando atividade de nível intenso, evidenciando a alta incidência de sobrepeso na população estudada. Chau et al. (2012) também observaram prevalência de sobrepeso em estudo com trabalhadores. No que se refere ao sexo feminino, foi igualmente verificado um nível elevado de IMC, em relação a gasto energético mais baixo, estando as trabalhadoras distribuídas nos setores da produção e administração.

Através da análise de correlação de Spearman, foi possível verificar que gasto energético e níveis de atividade física apresentam uma forte correlação ($R = 0.75$, $p < 0.001$).

A similaridade entre todos os dados e as variáveis foi avaliada utilizando-se a análise hierárquica de agrupamentos (HCA). Como resultado, quatro agrupamentos foram sugeridos, aplicando-se a comparação entre as médias de cada variável. Os indivíduos que formaram o Agrupamento 1 ficou composto predominantemente por homens, apresentando idade média de 26,6 anos, IMC de $25,8 \text{ kg/m}^2$ (sobrepeso), maiores gastos energéticos, altamente ativos com relação ao número de passos, trabalhadores do setor de produção, a maioria com ganho mensal de 1 a 3 salários mínimos. A idade média de 44,4 anos e IMC de $25,0 \text{ kg/m}^2$ (sobrepeso) caracterizam os trabalhadores do Agrupamento 2, com gasto energético levemente menor e ainda altamente ativos. Nesse grupo foi observada maior proporção de mulheres e nível mais elevado de escolaridade, comparativamente ao Agrupamento 1. Por sua vez, o Agrupamento 3 apresentou pessoas com IMC médio de $30,48 \text{ kg/m}^2$, o que caracteriza obesidade; idade média de 36,1 anos, do sexo feminino, pouco ativas, a maior parte do setor de produção. Nesse grupo verificou-se, todavia, nível mais elevado de salário e maior escolaridade, em comparação com os agrupamentos 1 e 2. Já no Agrupamento 4, foi constatada idade média de 26,9 anos, IMC de $22,89 \text{ kg/m}^2$ (eutrófico), menor gasto energético, proporção equivalente entre os gêneros, a maior parte trabalhando no setor administrativo, apresentando mais elevado nível de escolaridade e maior faixa salarial. Neste último grupo concentram-se indivíduos que realizam atividade física de lazer. A partir da metodologia de agrupamento, foi possível demonstrar uma tendência de IMC associado diretamente com sexo e setor de trabalho, e inversamente com a renda (Olinto et al., 2006).

O número médio de passos dos trabalhadores, indicador de NAF, ficou, neste estudo, acima do ponto de corte para risco de sobrepeso e obesidade. Porém, ao serem avaliados os valores por gênero e por setor, as mulheres e os trabalhadores do setor administrativo situaram-se dentro do ponto de corte, apresentando risco para sobrepeso/obesidade (Tudor-Lock et al., 2008; Thorp et al., 2012).

4. CONCLUSÕES

As variáveis de maior influência na discriminação dos trabalhadores, por meio da PCA, foram representadas pelo NAF e GED, com forte correlação entre ambos, seguindo-se as variáveis idade e IMC. Por meio do HCA, foi possível diferenciar quatro agrupamentos de trabalhadores. Os resultados alcançados ao longo do desenvolvimento do estudo em pauta ensejaram identificar o perfil dos trabalhadores que apresentam maior tendência à obesidade, os quais merecem

receber maior incentivo à prática de atividades físicas, dentre outras medidas que possam prevenir o surgimento da DCNT.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimento a CAPES pelo apoio financeiro na forma de bolsa de estudos no Programa de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Universidade de UMinho. Bolsista da Capes – Protocolo: 4284/14-3

6. REFERÊNCIAS

- Allman-Farinelli, M. A., Chey, T., Merom, D., & Bauman, A. E. (2010). Research Occupational risk of overweight and obesity: an analysis of the Australian Health Survey. *Journal of Occupational Medicine Toxicology*, 5 (14), 1-9.
- Anderson, L. M., Quinn, T. A., Glanz, K., Ramirez, G. et al. (2009). The Effectiveness of Worksite Nutrition and Physical Activity Interventions for Controlling Employee Overweight and Obesity. *American Journal of Preventive Medicine*, 37(4), 340-356.
- Chau, J. Y., van der Ploeg, H. P., Merom, D., Chey, T., & Bauman, A. E. (2012). Cross-sectional associations between occupational and leisure-time sitting, physical activity and obesity in working adults. *Preventive medicine*, 54(3), 195-200.
- Olinto, M. T. A., Nácul, L. C., Dias-da-Costa, J. S., Gigante, D. P., Menezes, A. M., & Macedo, S. (2006). Intervention levels for abdominal obesity: prevalence and associated factors. *Cadernos de Saúde Pública*, 22(6), 1207-1215.
- Quinn, M. M. (2003). Occupational health, public health, worker health. *American Journal of Public Health*; 93: 256.
- Tamers, S. L., Beresford, A. S., Cheadle, A. D., Zheng, Y., Bishop, S. K. & Thompson, B. (2011). The association between worksite social support, diet, physical activity and body mass index. *Preventive Medicine*, 53(1-2), 53-56.
- Thorp, A. A., Healy G. N., Winkler E., Clark B. K., Gardiner P. A, Owen N. & Dunstan D. W. (2012). Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: a cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(128): 3-9.
- Triola, M.F. (2008). Introdução à estatística (10. ed). Rio de Janeiro: LTC.
- Tudor-Loke, C., Giles-Corti, B., Knuiiman, M. & McCormack, G. (2008). Tracking of pedometer – determined physical activity - In adults WHO Relocate: results from reside. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 5-39.
- WHO. World Health Organization. (2001). Human Energy requirements. Food and Nutrition Technical Series. Report of a Joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation; Retrieved November 20, 2013, from <http://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/9251052123/en/index.html>.
- WHO. World Health Organization. (2004). Food and health in Europe: a new basis for action. WHO Regional Publications European series, 96, 35-38. Retrieved September 10, 2012, from http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/en/.
- WHO. World Health Organization (2005). Preventing chronic diseases: a vital investment. Geneva: World Health Organization/Ottawa: Public Health Agency of Canada; 2005. Retrieved September 10, 2012, from http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/en/.
- WHO. World Health Organization. (2008). 2008-2013. Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases, Geneva, Retrieved. November 13, 2013, from <http://whqlibdoc.who.int/publications>.

Estado nutricional e alimentar no local de trabalho como indicadores de saúde dos trabalhadores da indústria

Nutritional status and food intake at workplace as health indicators for industrial workers

Eliana Bortolozo¹; Luiz Alberto Pilatti²; Maria Helene Canteri²; Pedro Arezes³

¹ Federal Technological University of Paraná/University of Minho, Brazil

² Federal Technological University of Paraná, Brazil

³ University of Minho, Portugal

ABSTRACT

This study aimed to verify the correlation among the nutritional composition of the food consumed in the work environment, the energy expenditure and the nutritional status of workers from different sectors (administration and production) in different industries. The anthropometric data, in addition to the energy expenditure and food intake at lunch were evaluated for 292 workers, all of them included in the Brazilian Worker Food Program (also called PAT). The food consumption was assessed from the direct observation of the meal, for five consecutive days. The obtained data were analyzed by Pearson correlation test and by a Principal Components Analysis. Prevalence of overweight was detected in the studied population, according to the Body Mass Index (BMI). A statistically significant difference was found in terms of the energy expenditure of physical activity and daily energy expenditure in relation to gender and the working sector. The obtained results indicate that there is significant positive correlation ($p < 0.01$) between the following variables: body weight and BMI ($r = 0.84$), weight and daily energy expenditure (DEE) ($r = 0.52$), BMI and DEE ($r = 0.27$), DEE and energy ($r = 0.38$), and energy and lipid intake ($r = 0.50$). These findings seem to indicate the importance of ensuring an adequate balance of nutrients at meals, due to the heterogeneity of workers, in particular in the case of those workers who perform tasks or functions requiring less energy expenditure.

Keywords: Food, Worker, Nutrition

1. INTRODUÇÃO

A inclusão de uma alimentação de qualidade no ambiente de trabalho representa um dos fatores para se garantir a saúde plena do trabalhador, em prol do seu exercício profissional e da sua vida como um todo, suprimindo suas necessidades energéticas e nutricionais, além de proporcionar, por exemplo, controle de peso e de outras situações de risco do desenvolvimento das doenças crônicas não transmissíveis (Kim et al., 2012). Importa ressaltar que o estado nutricional do trabalhador em estado de carência ou com distúrbios metabólicos pode repercutir-se na qualidade do seu trabalho, no aumento do risco de acidentes de trabalho e no absenteísmo (Santos et al., 2007). Assim sendo, as Políticas de Alimentação e Nutrição (PAN) podem, simultaneamente, proporcionar o crescimento sustentável e a competitividade da sociedade, optando por oferecer uma alimentação adequada no ambiente de trabalho, com vista a suprir as necessidades nutricionais, bem como em promover recursos que venham a melhorar hábitos alimentares dos trabalhadores (Graça e Gregório, 2012; Kim et al., 2012). Com a finalidade de assegurar uma alimentação adequada ao trabalhador, sobretudo para aqueles de baixo rendimento, vigora no Brasil uma política de alimentação e nutrição denominada por Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT). Implantado desde 1976, esse Programa tem por meta garantir o suprimento das necessidades nutricionais no ambiente de trabalho e promover a educação nutricional. As suas diretrizes têm-se modificado para adequação a mudanças verificadas no perfil nutricional do adulto ativo (Brasil, 2006).

O presente estudo traçou como objetivo verificar a correlação entre a composição nutricional da refeição consumida no horário do almoço, o gasto energético e o estado nutricional de trabalhadores de diferentes setores (administração e produção) em diferentes indústrias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Delineamento e Amostragem

Este estudo, sendo desenvolvido na modalidade transversal, envolveu trabalhadores de várias indústrias, tais como a indústria madeireira, química, metalomecânica, fundição e alimentos, instaladas na cidade de Ponta Grossa, na região central do Estado do Paraná, no Brasil. O planejamento do tamanho da amostra foi baseado em Triola (2008), ou seja, por uma população finita, a partir dos resultados obtidos em estudo piloto que incluiu 40 trabalhadores, com distribuição normal e intervalo de confiança de 95%, que totalizou um mínimo de 274 sujeitos. Os dados foram separados em classes, para avaliação por gênero (masculino/feminino) e por setor (administrativo/produção). Para inclusão no estudo, consideraram-se os seguintes critérios: trabalhadores assistidos pelo PAT; de ambos os sexos; com idade entre 18 e 55 anos; com um nível escolar mínimo de 5º ano do ensino fundamental; com vínculo empregatício em indústria, e sendo consumidor de uma refeição (almoço) na Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) da empresa onde trabalham. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - CAAE 14331813.0.0000.5547 - Parecer de aprovação 361.283.

2.2. Avaliação dos Dados Antropométricos, Gasto Energético e Composição Nutricional

A medição dos indicadores antropométricos foi realizada de forma individual, em sala fechada, seguindo protocolo de Onis et al. (2004), assegurados pelo treinamento prévio dos avaliadores. Com base nos dados recolhidos foram calculados o Índice de Massa Corporal (IMC), a Relação Cintura Quadril (RCQ) e a Relação Cintura-Estatura (RCest) (WHO, 2000).

O gasto energético diário (GED) foi determinado, levando-se em conta a taxa metabólica basal (TMB) (WHO, 2001) e o gasto energético da atividade física (GEAF) estimado pelo pedômetro (Yamax Gigi Walker SW – 700), durante cinco dias consecutivos, em horário de vigília (Tudor-Locke et al., 2008). A utilização das fórmulas preditivas para a determinação da TMB é uma opção para estudos clínicos e epidemiológicos, em função da sua praticidade e baixo custo (Volp et al., 2011).

O consumo alimentar do almoço no ambiente de trabalho foi avaliado em cinco dias contínuos, a partir de observação direta, enquanto se fazia a montagem do prato, levando-se em conta as preparações e seus respectivos per capita, padronizados em medida caseira. Para a padronização, foram pesadas as preparações em diferentes critérios (cheio, médio e raso); ou, quando era o caso, em unidades (carnes, frutas, entre outros), utilizando-se os utensílios da própria UAN (em triplicata). Foi utilizado o software *DietWin* para o cálculo da composição energética e de nutrientes (proteínas, carboidratos, fibras, gorduras totais, gorduras saturadas e sódio). Os valores obtidos foram confrontados com os preconizados pelo PAT e com o gasto energético estimado, considerando-se que 30-40% das necessidades deveriam ser supridas no almoço (Brasil, 2006).

2.3. Tratamento Estatístico

Para avaliação da correlação entre os setores (administrativo e produção) e gênero (feminino e masculino) foi aplicado o teste de correlação de Pearson para os dados com distribuição normal e o teste Mann-Whitney para os não assimétricos. Para correlacionar os dados de peso corporal, IMC, gasto energético, energia e concentração de lipídios, a Análise de componentes principais (PCA) foi o método estatístico multivariado aplicado, utilizando-se para o efeito o software *Pirouette* (Infometrix®). Em todos os testes se definiu a diferença estatística para um $p < 0.05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados 292 trabalhadores, dos quais 70,21% atuam no setor produtivo (chão de fábrica, laboratórios, serviços gerais e de manutenção) e 30,0% na área administrativa (funções administrativas, gerenciais, diretorias e comerciais). Os dados referentes ao IMC não apresentaram diferença significativa nem quanto ao gênero, nem quanto ao setor de trabalho ($p > 0,05$). A média geral ($26,40 \pm 4,67$) demonstrou prevalência de sobrepeso. Resultados semelhantes foram obtidos noutros estudos com trabalhadores (Tamers et al., 2011; Chau et al., 2012). Quanto à composição corporal (CC), a maioria (64,73%) não apresentou obesidade abdominal, enquanto que 21,23% apresentaram obesidade abdominal nível I, e 14,04% obesidade nível II, não ocorrendo diferença entre os gêneros ($p > 0,05$). No caso da RCQ, 20% enquadraram-se com obesidade abdominal, sendo maior a proporção de sexo masculino e indivíduos do setor produtivo ($p < 0,05$). No que diz respeito à RCest, 42,12% enquadraram-se com obesidade abdominal, também com prevalência de homens e trabalhadores do setor produtivo ($p > 0,05$). A Tabela 1 apresenta os resultados referentes à Taxa Metabólica Basal (TMB), Gasto Energético na Atividade Física (GEAF) e Gasto Energético Diário (GED).

Tabela 1 - Taxa Metabólica Basal, Gasto Energético na Atividade Física e Gasto Energético Diário, dos trabalhadores da indústria.

Energia despendida (Kcal)	Sujeitos (n=292)	Administrativo (n=87)	Produção (n=205)
Taxa Metabólica Basal	Todos 1652,09 (± 203)		
Gasto Energético na Atividade Física	Todos 530,10 (± 340)	365,36 (± 237)*	618,02 (± 354)*
Gasto Energético total	Todos 2182,20 (± 447)		
	Mulheres 1718,10 (± 242)*		
	Homens 2331,28 (± 379)*	1972,41 (± 349)*	2302,78 (± 436)*

Nota: * valores com diferença estatística ($p < 0,005$)

Outros estudos também constataram que trabalhadores do setor administrativo são mais sedentários e menos ativos, quando comparados com os que desempenham atividade (supostamente) mais ativa (setor de produção) (Bauman et al., 2009; Chau et al., 2012). O valor estimado das necessidades energéticas diárias, com base no GED, sem estratificação por gênero e setor, ficou próximo do que é preconizado pelo PAT ($p > 0,05$). Entretanto, resultados diferentes forma encontrados ao separar por gênero e setor ($p < 0,05$). O consumo médio de nutrientes (almoço) foi estimado nos seguintes valores: Energia: 776,13 kcal ($\pm 200,98$); Proteína: 50,58g ($\pm 11,18$); Lipídios: 16,98g ($\pm 5,76$); Gorduras saturadas: 5,37g ($\pm 2,26$); Carboidratos: 108,92g ($\pm 39,57$); Fibras: 14,06g e Sódio: 1688,71mg ($\pm 549,47$). Foi constatada uma diferença estatística para energia e todos os nutrientes entre os gêneros, sendo maior o consumo entre os

trabalhadores do sexo masculino ($p > 0,05$). Para os setores, foi observada diferença estatística ($p > 0,05$) quanto a energia, proteína, carboidrato e fibra, com maior consumo por parte dos trabalhadores do setor produtivo. Foram observados valores médios acima do preconizado pelo PAT quanto ao consumo de proteínas, gorduras e sódio. Estes resultados corroboram o resultado obtido em outro estudo sobre a alimentação do trabalhador no ambiente de trabalho (Bandoni; Jaime, 2008).

Na análise de correlação entre as variáveis, uma correlação significativa ($p < 0.01$) foi encontrada entre peso corporal e o IMC ($r = 0.84$), entre peso e GED ($r = 0.52$), IMC e GED ($r = 0.27$), GED e energia ($r = 0.38$) e, finalmente, entre energia e lipídios ($r = 0.50$). Todas essas correlações significativas foram positivas, indicando que o aumento de uma promove influência direta no aumento da outra. Na análise multivariada de componentes principais (PCA), foi possível determinar que pertence ao sexo masculino a grande maioria dos indivíduos que apresentaram um maior gasto energético, maiores teores de consumo de energia e lipídios. Uma boa parte destes trabalhadores operam no setor da produção. Fica, assim, confirmada a influência do sexo do indivíduo e do seu tipo de atividade laboral, quanto ao dispêndio de energia, fato igualmente observado por Allman-Farinelli et al. (2010). Adicionalmente, os maiores valores de IMC e peso também foram identificados nos indivíduos do sexo masculino, abrangendo, todavia, tanto funcionários da produção como da administração.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou prevalência de sobrepeso nos trabalhadores estudados, sobretudo nos indivíduos do sexo masculino e que o gasto energético pode ser diferente para o trabalhador, em função do gênero e do setor de trabalho. Considerando que o ambiente de trabalho proporciona uma estrutura social capaz de atingir grandes grupos, os programas conjuntos que visem a promoção de uma alimentação saudável aliada à prática de atividades físicas poderão ser eficazes para a saúde do trabalhador.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimento a CAPES pelo apoio financeiro na forma de bolsa de estudos do Programa de Doutorado Sanduiche (Bolsista da Capes – Protocolo: 4284/14-3).

6. REFERÊNCIAS

- Allman-Farinelli, M. A., Chey, T., Merom, D., & Bauman, A. E. (2010). Research Occupational risk of overweight and obesity: an analysis of the Australian Health Survey. *Journal of Occupational Medicine Toxicology*, 5 (14), 1-9.
- Bandoni, D. H., Jaime, P. C. (2008). A qualidade das refeições de empresas cadastradas no Programa de Alimentação do Trabalhador na cidade de São Paulo. *Revista de Nutrição*, 2(2), 177-184.
- Brasil. (2006). Portaria Interministerial n. 66. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Bauman, A., Bull, F., Chey, T., Craig, C., Ainsworth, B. E., Sallis, J. F., et al. (2009). The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6(21), 1-11.
- Chau, J. Y., van der Ploeg, H. P., Merom, D., Chey, T. & Bauman, A. E. (2012). Cross-sectional associations between occupational and leisure-time sitting, physical activity and obesity in working adults. *Preventive medicine*, 54(3), 195-200.
- Graça, P., Gregório, M. J. (2012). Evolução da política alimentar e de nutrição em Portugal e suas relações com o contexto internacional. *Revista da Sociedade Portuguesa de Ciência da Alimentação e Nutrição*, 18(3), 79-96.
- Kim, H. J., Hong, J. I., Mok, H. J. & Lee, K. M. (2012). Effect of Workplace-Visiting Nutrition Education on Anthropometric and Clinical Measures in Male Workers. *Clinical Nutrition Researches*, 1, 49-57.
- Onis, M., Onyango, A. W., Van den Broeck, J., Chumlea, W. C., Martorell, R. (2000). Growth reference study Group Measurement and Standardization Protocols for Anthropometry Used in the Construction of a New International Growth Reference. *Food and Nutrition Bulletin*, 25(1), s27-s36.
- Santos, L. M. P., Araújo, M. D. P. N., Martins, M. C., Veloso, I. S., Assunção, M. P. & Santos, S. M. C. D. (2007). Avaliação de políticas públicas de segurança alimentar e combate à fome no período 1995-2002. 2–Programa de Alimentação do Trabalhador. *Caderno de Saúde Pública*, 23(8), 1931-45.
- Tamers, S. L., Beresford, A. S., Cheadle, A. D., Zheng, Y., Bishop, S. K. & Thompson, B. (2011). The association between worksite social support, diet, physical activity and body mass index. *Preventive Medicine*, 53(1-2), 53-56.
- Tudor-Loke, C., Giles-Corti, B., Knuiiman, M. & McCormack, G. (2008). Tracking of pedometer – determined physical activity - In adults WHO Relocate: results from reside. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 5-39.
- Triola, M. F. (2008). Introdução à estatística. (10. ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- Volp, A. P., de Oliveira, F. E., Alves, R. D. M., Esteves, E. A., Bressan, J. (2011). Energy expenditure: components and evaluation methods. *Nutrición Hospitalaria*, 26(3), 430-440.
- WHO. World Health Organization. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report; Retrieved November 20, 2013, from http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/.
- WHO. World Health Organization. (2001). Human Energy requirements. Food and Nutrition Technical Series. Report of a Joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation; Retrieved November 20, 2013, from <http://http://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/9251052123/en/index.html>.

Occupational stress among the executives of the industrial complex of gas at the Company of Sonatrach depending on certain demographic and organizational characteristics

Hamou Boudrifa¹; Madani Otmani²

¹ Laboratory of prevention, University of Algiers, Algeria

² SONATRACH, Algeria

ABSTRACT

Despite the good reputation of the company they work for in addition to the good salaries they get compared to other companies, the executives of the industrial complex of gas which is situated in an isolated area right in the south west of the Algerian desert, may suffer from isolation away from their families and social life in addition to the difficult environmental conditions of work and the diversity of working population from different regions as well as the dangerousness of their job. Hence, the aim of this study is to assess the level as well as the degree of stress among the executives of the industrial complex of gas at SONATRACH Company in accordance with certain organizational and individual characteristics. The results showed that the study sample suffer on the whole from occupational stress but on different scale as 10.5%, of them experience that always while 44.2%, of them get it often and 41% of them only sometimes. The intensity of the occupational stress has reached the medium degree for: 63.7%, among the respondents, and a high degree for: 27.4% of them, and acute degree for: 4.7% of them. The results also showed that there are individual differences in the responses of the study sample on the level of occupational exposure to stress according to the variables: age, experience and family situation. The results also indicate also that there are significant differences in the responses of the study sample for the intensity of the occupational stress depending on the variables: education level, work system, the structure of the organization.

Keywords: Stress, dangerousness, working conditions, organizational and individual characteristics

1. INTRODUCTION

The reliance of the Algerian economy on hydrocarbons makes the activity of producing gas and oil as a big strategy that plays an important role in the programs of national development. Thus, the presence of oil and gas stores in desert locations far away from the cities forcing workers to reside next to the exploitation of the fields for a long time, which makes the working conditions of the activity of gas production characterized by the dispersal of the working units, exposure to dangerousness of transport, work rotation system, the length of the working day, social isolation, severe desert climate of the South, denial of family atmosphere, stress, dangerous work accidents and fires. This often results in occupational stress that may cause damage to both mental and physical health of the executives. Therefore, carrying a scientific study in order to estimate the level and severity of occupational stress by quantitative indicators to identify the most vulnerable category of executives to occupational stress, as this could lead to identify the sources of stress, symptoms and ways of resistance among those executives who are assigned different roles and complicated functions and professional limited goals by a factor of time. In the light of the importance of the activities of this group of social, economic and political implications on the national level, as well as the bad effects of occupational stress, such as exposure to physical and psychological health damage, turnover, low competence, low performance level and the weakness of loyalty to the company.

Statistics of occupational medicine at the level of this enterprise for the year 2007, showed that the number of people with high blood pressure reached 368 cases, and 87 cases arteries of cardiac disease, and 675 state at risk (smoking, obesity, cholesterol, diabetes), in addition to the 220 cases of diabetes and two sudden deaths (Abid, 2008). Cases of depression, suicide and death were also recorded during work. These important indicators may suggest the existence of an organizational problem at work with health dimensions and requires treating the subject of the occupational stress as one of the problematic that need to be raised in this area. This is in addition to recording a rise in the annual rate of absence, reaching 23% for health reasons, 15% absent without legal justification, while 2.33% of them were absent due to work-related accidents (the annual report of activities for the year: 2005). In addition, the annual assessment of the activities of the enterprise for the year 2006 showed that absence for illness reasons has reached 22.08%, and 16.5%, of absences without legal justification, in addition to 1.70% due to work-related accidents.

Cox and Mackay (1976) state that the psychological stress occurs when there is a deficient balance between the perceptive requirements and the perception of the individual to his own abilities to face these requirements. Hence the real requirement of the individual abilities and means do not necessarily lead to this imbalance, it is rather related to the individual perception to it. The same idea was confirmed by Levine et al (1978) based not only on the stimulus of the physical environment in itself that determine the psychological reaction, but on the individual evaluation of this stimulus which has also a principal role in his reaction. It is therefore possible to raise the question about the executives of the industrial complex of gas at SONATRACH Company. If they perceive that they are suffering from stress and whether there are any differences between them according to some of the organizational and individual characteristics? The practical objective of the present study relies on the attempt to answer these questions in order to get an idea about

the levels of stress among the executives of the industrial complex of gas, on the one hand, and on the other hand to try to MATERIALS AND METHOD

A questionnaire divided into five parts was applied on a final sample of 190 male executives, aged between 25 to 50 years old in order to record certain organizational and individual characteristics, assess the level of stress and its degree as well as identify the sources of stress, symptoms and ways of resistance.

2. RESULTS AND DISCUSSION

The results showed that the study sample suffer on the whole from occupational stress but with different scale as 10.5%, of them experience that while 44.2%, of them get it often and 41% of them only sometimes. The intensity of the occupational stress has reached the medium degree for: 63.7%, among the respondents, and a high degree for: 27.4% of them, and acute degree for: 4.7% of them.

The results also showed that there are individual differences statistically significant in the responses of the study sample on the level of occupational exposure to stress according to the variable age, experience and family situation. When the multiple comparisons were applied using the method (LSD), there were statistically significant differences between age category: (25 -30) and four groups: (41-50), (46-50), (51-55) and (56-60), it was found that age category (51-55) and age group (56-60), are considered as most vulnerable to occupational stress. This may be due to the fact that this age is very near to legal age of retirement which is in itself a source of stress as it makes the person loose his role and status (Lachance et al, 2004). As in terms of seniority, the statistically significant differences have been recorded between experience category (26-30) and the four categories: (6-10), (21-25), (26-30), (31-30), it was found that the experience category: (21-25) and category: (26 -30), are considered the most vulnerable to occupational stress.

The results also show that there are significant differences in the responses of the study sample for the intensity of the occupational stress depending on the variables: education level, work system, the structure of the organization. When doing multiple comparisons using the method (LSD), it turned out that statistically significant differences were found between the executive category that have a secondary level of education and those with a university level, but for the system to work, it was found that statistically significant differences were found between the work rotating system (3x4), and that of (4x4). As for the variable of work structure, the statistically significant differences were found between six exploitations directorate organizational structures and that the executives of the industrial security department were the most vulnerable to occupational stress.

3. CONCLUSIONS

It seems that the executives of the industrial complex of gas suffer from occupational stress which differs according to some individual and organizational characteristics, and that some categories of the latters are more vulnerable than others. Therefore, further studies are needed not only for this category of workers but also for the other categories in order to be able to ease the working conditions.

4. REFERENCES

1. Abid, (2008) management des maladies cardiovasculaires: Moins de morts à l'avenir, SONATRACH, *la revue social*, N°: 08, Juin 2008.
2. Cox, T, & Machay, C.J., (1976) A psychological model of occupational stress. A paper presented to the Medical Research council meeting Mental Health in Industry, London, November.
3. Lachance. L, Vaillancourt. S, (2004), Etude longitudinal de la transition à la retraite auprès des couples, Centre de Recherche Interuniversitaire sur l'éducation et la vie au travail (CRIEVAT) Chicoutimi, Québec, Canada.
4. Levine, S., Weinberg, J & Ursin, H. (1978) Definition of the coping process and statement of the problem. In: H. Ursin, E Baade, & Levine (Eds). *Psychology of stress: A study of coping men*. New York: Academic Press.
- 5.

Avaliação do aumento de acidentes de trânsito envolvendo os condutores de motocicletas do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) - RN – Brasil

Evaluation of the increase in traffic accidents involving motorcycle drivers at Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) – RN – Brazil

Kleber Eduardo Cabral¹; Maurício Lima de Alcântara¹; Claudio Silva Braga¹; Leonardo de Oliveira Medeiros¹

¹ Força Aérea Brasileira, Brazil

ABSTRACT

The motorcycle is the motor vehicle with greater statistical representativeness of accidents, accounting for 25% of the incidents on the Brazilian roads in 2013. In 2011, traffic accidents involving motorcycles reached a public health problem status. In view of the increasing number of accidents involving motorcycle riders in the state of Rio Grande do Norte, this work aims on bringing information of great importance to the Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) management regarding the frequency of accidents in this category as well as the real reasons for the possible increase in the number of accidents involving motorcycle riders. For the development of this assessment, field research was used with questionnaires along with literature surveying records of accidents between the years 2009 and 2014 in order to draw a profile of motivations for purchasing motorcycles as well as the sense of guilt of the accident, according to the rugged vision. The increasing number of traffic accidents involving CLBI motorcycle drivers shows a motorcyclist profile that, due to ease of movement in traffic, opts for this type of vehicle. This study reveals that 23.91% of these drivers do not have qualification and 21.74% admit that even after drinking alcohol do not abstain from driving the vehicle. This statistical survey data on the profile of CLBI motorcycle drivers was very important for the Unit's management body. With this information, human resources managers from CLBI may carry out targeted events for this category of drivers in order to increase the level of awareness about the risks of riding motorcycles and to promote safety measures as obtaining a driver's license, the use protective gear and never drive any kind of vehicle after alcohol use.

Keywords: epidemiologia; segurança, trabalhador, álcool.

1. INTRODUÇÃO

Várias pesquisas têm sido desenvolvidas no país na intenção de definir quais os reais motivos que favorecem o crescimento do número de acidente de trânsito envolvendo motocicletas. A intensificação das ocorrências envolvendo motociclistas nas rodovias brasileiras no período de 2000 a 2009 revelaram que o risco de morte por acidentes de trânsito, apresentou um aumento de 224,2% (Mascarenhas et al., 2011). O mesmo estudo acrescenta que o risco de internamento por acidentes de trânsito no Brasil, para os motociclistas passou de 1,1 internamentos por 10.000 habitantes por ano em 2000 para alarmantes 3,7 internamentos por 10.000 habitantes por ano em 2010. Moura (2010) após analisar 1.571 acidentes de trânsito atendidos em um hospital do agreste do Estado de Pernambuco no período compreendido entre 01 de janeiro a 31 de março de 2010 contabilizou 1.239 acidentes envolvendo motocicletas, ou seja, 78,7% dos acidentes ocorridos. Veronese e Oliveira (2006) utilizaram as experiências relatadas por profissionais acidentados que fazem uso deste tipo de veículo para realizar entregas (moto-boys) na cidade de Porto Alegre – RS e concluíram, entre outras coisas, que tanto a falta de experiência em conduzir uma motocicleta quanto o excesso dela produzem fatores distintos que contribuem para o acidente de trânsito. O custo envolvendo esse tipo de sinistro gera ao governo um preço elevado para a recuperação do acidentado, incluindo os gastos com aposentadoria precoce por invalidez, onerando o sistema previdenciário e superlotando os leitos hospitalares. Hoje é possível visualizar esse cenário se repetir em diversos segmentos do universo crescente de condutores de motocicletas no Brasil e no mundo. As razões para tal crescimento, no entanto variam entre diversos fatores de acordo com a realidade de cada comunidade. No intuito de comparar a população da Unidade analisada com outras populações brasileiras, este trabalho avaliou o aumento de acidentes de trânsito com os condutores de motocicletas do CLBI, Unidade da Força Aérea Brasileira, situada no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil; trazendo informações de suma importância à Direção deste Centro quanto à frequência de acidentados nesta categoria assim como os reais motivos do possível crescimento do número desse tipo de acidente. É importante ressaltar que as motocicletas são de propriedade privada de seus condutores, não fazendo parte da frota da Unidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nossa pesquisa, quanto aos fins, teve um caráter explicativo visando elucidar os motivos que contribuíram para o aumento de acidentes dos condutores de motocicletas do CLBI.

Quanto aos meios de investigação foram pautadas em pesquisa de campo juntamente com pesquisa de dados utilizando para isso registros estatísticos de acidentes, informações obtidas através da aplicação de um questionário, bem como através de pesquisas bibliográficas.

Realizou-se um levantamento nos registros do CLBI a fim de obter o número de militares e servidores civis condutores de motocicletas entre os anos de 2009 e 2014 (até o mês de agosto). Destes, quais os que sofreram acidentes de trânsito

envolvendo o veículo em questão. Posteriormente foi aplicado um questionário aos proprietários de motocicletas identificados no levantamento anterior. A pesquisa foi conduzida anonimamente para evitar e/ou minimizar ao máximo a possibilidade de respostas falsas. O questionário foi do tipo semiestruturado, composto de perguntas com respostas de múltipla escolha e respostas abertas, e contemplou as questões: “O que motivou sua aquisição a uma motocicleta?”; “Qual a marca e modelo da sua motocicleta?”; “Há quanto tempo você possui a licença para conduzir motocicleta?”; “No seu bairro, os seus amigos também possuem motocicletas?”; “Seus familiares que residem com você possuem carro ou motocicleta? Qual?”; “Desde que adquiriu a motocicleta, você já sofreu algum acidente? Quantos?”; “Em sua opinião qual foi a causa do(s) seu(s) acidente(s)?”; “Você já pilotou alcoolizado?”; “Você já pensou sobre as consequências (ferimentos) que um acidente com motocicleta pode causar?”. Essas questões possibilitaram traçar o perfil de motivações para aquisição, bem como o senso de culpabilidade dos acidentes, segundo a visão do acidentado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o Livro de Registros de Acidentes do CLBI, o número de ocorrências envolvendo motocicletas, causando lesões, acumuladas no período compreendido entre 2009 e 2014 foi de 22 acidentes, e o número de casos fatais no mesmo período foi de 1 indivíduo. A distribuição dos acidentes em cada ano pode ser visualizada na figura 1.

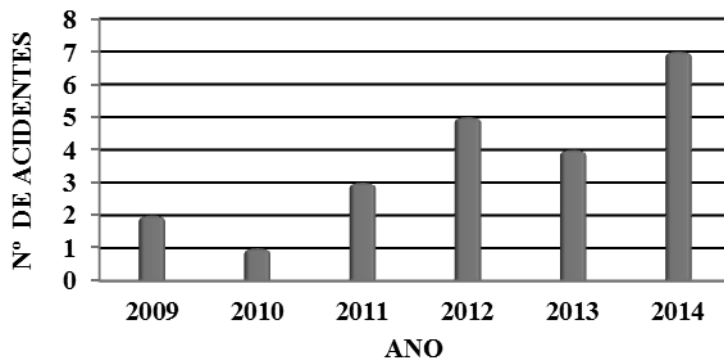


Figura 1 – Gráfico de distribuição de acidentes entre o período de Janeiro de 2009 até o mês de Agosto de 2014.

Ao longo deste mesmo período foi verificado que o número de motociclistas do CLBI aumentou, partindo de 47 motociclistas em 2010 chegando a 92 motociclistas em 2014 um aumento de 95,7%, enquanto a frota do Estado do Rio Grande do Norte, no mesmo período, teve crescimento de 41,70% (Denatran 2010; 2014). Foram entrevistados os 92 militares e servidores civis possuidores de motocicleta. O questionário foi aplicado de forma a ser respondido anonimamente contendo respostas de múltipla escolha, para diminuir o viés de omissão de informações quanto a atos ilícitos e culpabilidade. Quando questionados sobre a motivação para adquirir uma motocicleta, 31,53% afirmaram ter sido devido à facilidade de deslocamento no trânsito; 2,17% devido à má qualidade do transporte público; 55,44% devido ao aumento de engarrafamentos na cidade e 10,86% devido ao aumento das ofertas das compras parceladas. A Associação Brasileira de Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas e Bicicletas – ABRACICLO (2010) traçou um perfil do consumidor mediante informações colhidas no ano de 2010 e revelou que as razões de compra eram: 40% para substituir o transporte público; 19% lazer; 16% instrumento de trabalho; 10% substituir o carro e 15% outros. Rocha e Schor (2013) investigaram os acidentes de trânsito com motocicleta, suas vítimas e o crescimento da frota, comparando-os às ocorrências com os demais tipos de veículo, no Município de Rio Branco, Acre. No período do estudo foram observados 3.582 acidentes com motocicleta e 3.768 vítimas. A frota de motocicletas teve um crescimento de 72,8%, com uma taxa de envolvimento em acidentes com um aumento de 42,2%, enquanto os demais tipos de veículo tiveram uma elevação de apenas 9,2%.

Quanto à marca de suas motocicletas, foi declarado que 63% são da marca Honda; 23% da marca Yamaha e 14% de outras marcas. A marca preferida pelos brasileiros segundo os dados do anuário de emplacamentos de dezembro de 2013 da Federação Nacional de Veículos Automotores é a Honda, responsável por 81,45% do consumo nacional; seguida pela Yamaha que detém 11,66% do mercado, demonstrando que o contingente do CLBI se comporta de maneira similar quanto a este quesito em relação à população brasileira (Fenabrave, 2013).

Quanto ao tempo de porte da licença para dirigir motocicleta, 23,91% declararam não possuí-la; 25% informaram possuí-la a menos de um ano; 21,74% informaram possuir entre 2 e 5 anos de habilitado e 29,35% informaram possuir a licença há mais de 5 anos. Um levantamento efetuado no ano de 2012 com 68 pacientes do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo afirma que quanto ao tempo de habilitação os motociclistas possuíam: Até 1 ano 14,7%; entre 1 e 3 anos 19,1%; acima de 3 anos 61,8% e 4% afirmam pilotar motocicletas de forma esporádicas, sem habilitação (Anjos, 2012). É importante observar que os dados não seguem o mesmo padrão de comportamento, uma vez que a taxa de condutores não habilitados no CLBI é de 23,91%.

Quanto ao fato de amigos e vizinhos do bairro possuírem motocicletas, 88,14% declararam que têm amigos e vizinhos motociclistas em seu bairro e 11,86% declararam não possuírem amigos e vizinhos motociclistas. Ainda em relação ao círculo social, quanto aos familiares que vivem sob o mesmo teto possuírem algum veículo, 55,45% responderam que

em sua residência existe automóvel; 21,72% têm membros da família donos de motocicleta e 22,83% dos entrevistados não possuem familiares com veículo motorizado. Os números expostos sugerem que os motociclistas sofrem mais influência do seu círculo social de amigos na escolha do uso da motocicleta do que influências familiares.

Uma parcela de 51,10% dos entrevistados afirmou ter sofrido um ou mais acidentes com a motocicleta, enquanto que 48,90% nunca se acidentaram. A soma de acidentes sofridos relatados pelos 47 motociclistas (51,10%) chegou a impressionantes 77 acidentes. A reincidência de acidentes também foi observada por Debieux e colaboradores (2010) que realizaram um estudo no município de São Paulo entre janeiro de 2001 e julho de 2002 envolvendo 387 pacientes e constataram que 231(60%) sofreram mais de um acidente.

Dos entrevistados que informaram ter sofrido algum acidente de motocicleta, 22,83% atribuíram o acidente a problemas na pista (buracos, falta de sinalização, areia, óleo, etc.); 16,30% atribuíram o acidente à imprudência de terceiros, 27,17% se responsabilizaram pela imprudência causadora do acidente e 33,7% não souberam responder.

Questionados se já haviam pilotado uma motocicleta alcoolizados, responderam que sim 21,74% e 78,26% que não. A taxa de condutores sob efeito do álcool foi bem menor do que a encontrada por Santos e colaboradores (2008) onde, das 430 vítimas de acidentes de trânsito 32,7% admitiram ter feito uso de bebida alcoólica.

Questionados se já haviam pensado sobre as consequências (ferimentos) que um acidente com motocicletas pode causar todos responderam que sim. Esse dado leva ao questionamento do valor atribuído ao instinto de autopreservação, uma vez que mesmo estando cientes dos riscos que correm e muitos já terem, inclusive, sofrido acidentes previamente, não foram capazes de abrir mão de possuírem esse tipo de transporte.

4. CONCLUSÃO

Este levantamento de dados estatísticos quanto ao perfil de condutores de motocicletas trabalhadores do CLBI foi de suma importância para o corpo de Direção desta Unidade. De posse dessas informações os gestores dos recursos humanos do CLBI poderão realizar eventos direcionados para essa categoria de condutores com o intuito de aumentar o grau de conscientização sobre os riscos de pilotar motocicletas, bem como incentivar medidas de segurança como: estar devidamente habilitado, o uso de equipamentos de proteção e jamais pilotar qualquer espécie de veículo após uso de álcool. Ainda são necessários estudos futuros que avaliem outros grupos alvo bem como outros fatores pertinentes a essa classe de acidente do trabalho a fim de trazer elucidações tanto para a população em geral como para empregados e empregadores.

5. REFERÊNCIAS

- Abraciclo. (2010). Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetes, Bicicletas e Similares. *Anuário da Indústria Brasileira de Motociclos*.
- Anjos, K.C. (2012). Implicações sociais e econômicas nos pacientes das vítimas de acidentes com motocicletas internados no OIT-HCFMUSP. Universidade de São Paulo.
- Debieux, P.; Chertman, C.; Mansur, N. S. B.; Dobashi, E.; Fernandes, H. J. A. (2010). Lesões do aparelho locomotor nos acidentes com motocicleta. *Acta Ortopédica Brasileira*, 18(6), 353-356.
- Denatran – Departamento Nacional de Trânsito (2010; 2014). *Relatório Nacional de Frota*. Acessado em: 09 de novembro de 2014. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota2014.htm>
- Fenabreve – Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (2013). *Anuário 2013 - O Desempenho da Distribuição Automotiva no Brasil*. Acessado em: 09 de novembro de 2014, disponível em <http://issuu.com/fenabreve/docs/anuario2013/1?e=6659190/8208762>
- Mascarenhas, M. D. M., Monteiro, R. A., Sá, N. N. B., Gonzaga, L. A. A., Neves, A. C. M., Silva, M. M. A., Malta, D. C. (2011). Epidemiologia das causas externas no Brasil: morbidade por acidentes e violências. In: BRASIL. Secretaria de vigilância em saúde, departamento de análise da situação em saúde. *Saúde Brasil 2010: Uma análise da situação de saúde e evidências selecionadas de impactos de ações de vigilância em saúde* (pp. 203-224). Brasília: Ministério da Saúde.
- Moura, I. M. S. (2010). Perfil dos pacientes vítimas de acidentes de trânsito assistidos em um hospital do agreste de Pernambuco. Fundação Oswaldo Cruz.
- Rocha, G.S.; Schor, N. (2013). Acidentes de motocicleta no município de Rio Branco: Caracterização e Tendências. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, 18(3), 721-731.
- Santos, A. M. R.; Moura, M. E. B.; Nunes, B. M. V. T.; Leal, C. F. S.; Teles, J. B. M. (2008). Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência. *Caderno de Saúde Pública*, 24(8), 1927-1938.
- Veronese, A. M.; Oliveira, D. L. L. C. (2006). Os riscos dos acidentes de trânsito na perspectiva dos moto-boys: subsídios para a promoção da saúde. *Caderno de Saúde Pública*, 22, 2717-2721.

Análise ergonómica do trabalho numa unidade alimentação e nutrição do Porto

Ergonomic workplace analysis in food and nutrition unit at Oporto

André Luís Cabral¹; Olivia Maria de Castro Pinho¹

¹ Oporto University, Oporto, Portugal

ABSTRACT

Work activities performed in Food and Nutrition Units present a set of characteristics that can cause occupational diseases and accidents at work. This research show how the use of ergonomics can be a positively influence the work environment by providing resources and tools for canteens and industrial cuisines, or FNU's to improve the health of their workers and also their environment work. The research found that the environment has some evidence of awkward postures, overly physical exertion; inadequate dimensioning of workplaces and it is shown necessary ergonomic interventions.

Keywords: Ergonomy; EWA (AET); Food and Nutrition Units

1. INTRODUÇÃO

Milhares de refeições são servidas diariamente nos restaurantes industriais e comerciais, bares, empresas aéreas, universidades e hospitais, o que implica nos processos, equipamentos, condições ambientais e organizacionais, tempo e recursos humanos envolvidos em cada preparação (Casarotto, 2003; Lemos, 2011). O setor de alimentação coletiva está a tornar-se um mercado representativo na economia mundial, tendo o ritmo de vida moderno contribuído para o aumento desse mercado. A correria do dia-a-dia fez com que o número de refeições realizadas fora de casa aumentasse significativamente (Cardoso *et. al.*, 2005; Cavalli, 2007; São José *et. al.*, 2008).

A Ergonomia e as cozinhas industriais ou Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), tem uma relação mais estreita do que possa parecer numa primeira análise. Os estudos relativamente ao tipo de trabalho executado e as condições nas quais estes trabalhos são executados podem ser úteis em várias etapas do ciclo de vida da restauração, ao trazer benefícios tanto para os que trabalham, como para os que se utilizam este local. A ergonomia contribui para a adaptação do trabalho ao homem. O trabalho é enfocado de forma ampla, abrangendo não apenas as máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas em todas as situações em que ocorre o relacionamento do homem com o trabalho que executa. Isso envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspetos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados (Iida, 2005).

Estes fatores, corretamente conceituados e levados em consideração de uma forma organizada, levarão à consecução de um anteprojecto que considere as deficiências encontradas e aponte soluções a serem utilizadas, visando sempre o conforto e o bem estar dos trabalhadores e usuários das UAN's.

O trabalho numa UAN tem sido caracterizado por movimentos repetitivos, levantamento de peso excessivo e permanência por períodos prolongados na postura em pé (Monteiro *et al.*, 1997; Fonseca *et. al.*, 2010). Segundo Pehkonen *et. al.* (2009) o trabalho na cozinha inclui muitos fatores físicos e psicossociais e os empregados apresentam índices elevados de problemas músculo-esqueléticos. Sripaiboonkij (2014) afirma que os trabalhos repetitivos realizados em UAN's podem levar à fadiga muscular.

A ergonomia tem auxiliado na busca da produtividade, melhorando o ambiente de trabalho e a manutenção do homem enquanto ser social e produtivo nas suas relações sociais (Mafrá *apud* Lopes, 2003). O dimensionamento correto do posto de trabalho é uma etapa fundamental para o desempenho da pessoa que ocupará esse posto e, possivelmente, essa mesma pessoa passará anos a trabalhar nesse posto, seja sentada ou em pé. Qualquer erro cometido neste dimensionamento pode submetê-la a sofrimentos por longos anos. Em alguns casos, o arranjo do mobiliário pode ser feito de forma fácil e rapidamente, eliminando os desconfortos. Em outros casos, devido à complexidade de certos sistemas, torna-se impossível proceder a correções posteriores. Devem pois ser considerados, para o correto dimensionamento dos postos de trabalho, diversos fatores, como a postura adequada do corpo, movimentos corporais necessários, alcance dos movimentos, antropometria dos ocupantes, dimensões de máquinas e equipamentos, ferramentas e ainda interações com outros postos de trabalho e do próprio ambiente de trabalho.

Assim, a análise e o estudo dos postos de trabalho tornam-se necessárias e fundamentais, para que se consiga uma correta avaliação dos esforços aos quais os trabalhadores estão sujeitos. Foi objetivo do presente estudo mostrar a importância destas análises ergonómicas ao sugerir melhorias de segurança e saúde ocupacional nas UAN's. Através da análise de esforços, de posturas e movimentos de trabalho podem ser sugeridas e implantadas medidas mitigadoras que contribuam para uma melhoria da qualidade de vida e uma melhor ergonomia dos postos de trabalho.

2. METODOLOGIA

2.1 Etapas do projeto

Foi realizada uma observação do *layout* e da organização do trabalho na UAN de uma Faculdade na cidade do Porto. Para isto utilizou-se uma câmara fotográfica e de vídeo e, também, uma análise da planta do local, de forma a facilitar a compreensão da distribuição do mobiliário e equipamentos, bem como, para que pudessem ser sugeridas alterações posteriores, se necessárias. Ao dar continuidade ao projeto foi realizada uma análise postural dos diferentes

trabalhadores, nos diferentes postos de trabalho, através de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) de forma a verificar as ocorrências de má postura na execução das tarefas. Segundo Pohjonen(1998) *apud* Callegaro *et. al.* (2013) a AET pode trazer bons resultados relacionados com os trabalhadores e, conseqüentemente, para todo ambiente de trabalho, por ser um ótimo método para desenvolver o conteúdo do trabalho e para reduzir a sobrecarga em tarefas pesadas e repetitivas. Por fim, apontar e sugerir soluções após a análise com base dos resultados obtidos. A amostra foi composta por uma UAN, cidade do Porto, Portugal, na qual a maior parte dos clientes são estudantes. Na cantina trabalham 23 pessoas das quais só em tarefas de cozinha são 10 manipuladores. Atualmente, o restaurante oferece em média 900 refeições diárias, ao considerar apenas o almoço.

2.2 Delimitações do Estudo

A pesquisa realizada é um estudo para demonstrar como o uso da ergonomia pode influenciar positivamente no ambiente de trabalho ao oferecer meios e ferramentas para que as cantinas e cozinhas industriais, ou seja, UANs apresentem melhorias da saúde de seus trabalhadores e também do seu ambiente de trabalho. Nesse sentido, primeiramente foi feita uma análise ergonômica ao ambiente sem os trabalhadores através de fotografias, vídeos e medições dos postos de trabalho com o recurso a equipamentos de medição. Numa etapa seguinte, foi feita a mesma análise com fotografias e vídeos, no entanto, com os trabalhadores em exercício das suas atividades. Todas as fotografias e vídeos tiveram autorização dos trabalhadores. Após foram apresentadas os resultados das comparações das duas análises e os pontos críticos encontrados, ou seja, posturas, movimentos, esforços, alturas e alcances ergonomicamente inadequados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa mostrou que o ambiente possui alguns indícios de posturas inadequadas ou esforço físico demasiado. Segundo (Guimarães *apud* Carvalho, 2009), há três fatores de influência primordiais nos postos de trabalho; o desenho, que influencia no desempenho do trabalho, o conforto e a segurança que devem ser proporcionados ao trabalhador, além de bem dimensionados e projetados, para que o sujeito adote posturas adequadas.

Segundo Spinelli e Abreu (2007), observa-se, frequentemente, nas UAN's, uma maior exigência de produtividade em tempo limitado, porém, muitas vezes as condições de trabalho são limitadas, com problemas ergonômicos nas áreas operacionais ou até mesmo no desempenho das tarefas. Já (Hagg *apud* Carvalho, 2009) cita que, na indústria de alimentação, são encontradas numerosas condições adversas em termos de ergonomia. Especialmente em matadouros e cozinhas industriais, são encontradas atividades com altas taxas de repetição, uso de força excessiva, posturas desconfortáveis e ambientes com baixas temperaturas, causando grandes problemas.

Na análise do ambiente, do presente estudo, constatou-se não conformidades relacionadas tanto com a ergonomia, quanto com a segurança e saúde ocupacional, destacando-se não conformidades em relação à postura de trabalho, como inclinação acentuada da cervical, curvamento da coluna vertebral, uso excessivo da musculatura dos ombros, movimentos inadequados devido à postura e, ainda, não conformidades no transporte e elevação manual de cargas (movimentos e postura inadequados, não utilização de luvas resistentes ao calor), mau dimensionamento dos equipamentos e *layout*, falta de espaço para armazenamento de produtos e/ou para execução da atividade de trabalho e movimentos repetitivos.

Visando melhorar as condições de trabalho dentro desta UAN, foram elaboradas as seguintes recomendações que se apresentam na tabela 1.

4. CONCLUSÕES

O trabalho numa UAN é caracterizado como um processo de produção que utiliza intensamente a sua mão de obra, podendo ser considerado por muitos uma atividade árdua, de ritmo intenso e com posturas forçadas mantidas por longo períodos. Em virtude dessas características, o trabalho numa UAN, é considerado por muitos funcionários como algo provisório. Somente uma minoria de manipuladores do setor deseja fazer carreira neste tipo de atividade (Tostes, 2003). As campanhas preventivas aplicadas nas UAN devem considerar todos os fatores envolvidos no ambiente laboral, Sripaiboonkij (2014) diz que para evitar a fadiga muscular, os trabalhadores devem ser treinados para trabalhar com segurança e usar equipamentos de forma adequada para reduzir e prevenir a tensão muscular. Este trabalho focou numa análise ergonômica, porém, foram verificados fatores de riscos como agentes ambientais e falta de sinalização de segurança. É de extrema importância o cuidado com a saúde e segurança ocupacional no ambiente de trabalho. A norma OHSAS 18001:2007, salienta a importância da identificação de perigos, a avaliação de riscos e determinação de medidas de controle. Ao minimizar a influência desses fatores de risco no ambiente de trabalho, isso promoverá uma melhoria na qualidade de vida no trabalho e, conseqüentemente, melhoria da qualidade do produto final.

Esta etapa inicial do projeto não apresentou implementação de melhorias ou intervenções, apenas a análise e sugestões de melhoria, todavia, os objetivos propostos foram alcançados, propiciando assim, possíveis intervenções que visem a melhoria da atividade realizada pelos funcionários do ambiente estudado.

Tabela 1- Sugestões de melhoria em curto e longo prazo.

A curto prazo:	A longo prazo:
<ul style="list-style-type: none"> - Fazer um rodízio entre os trabalhadores, ou seja, alternar as atividades dos trabalhadores, evitando assim a execução de trabalhos repetitivos por longos períodos, poderá ser feito quinzenalmente ou mensalmente. - Elaborar orientações sobre postura de trabalho. - Evitar acúmulo de materiais na área de trabalho. - Evitar depósito de água no chão. - Sinalizar quando houver pisos molhados. - Utilização de luvas resistentes ao calor, para transportar cargas. - Evitar a elevação de cargas pesadas. - Utilização de equipamentos de apoio ou transporte de materiais. - Não deixar panos e materiais inflamáveis perto de chamas ou superfícies quentes. - Colocar instruções de segurança junto aos equipamentos. - Criar um mapa de riscos da cantina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar o aproveitamento da área de trabalho, ou seja, readaptação do <i>layout</i>. - Modificar o postos de trabalho que apresentam maior urgência em termos solicitação postural dos trabalhadores. - Adequar a altura das bancadas dos setores que apresentaram inconformidades, considerando a características dos funcionários. - Implementar um programa de ginástica laboral, visando prevenir doenças originadas por traumas cumulativos, prevenir a fadiga muscular, corrigir vícios posturais, aumentar a disposição do operador ao iniciar e retornar ao trabalho, e promover maior integração no ambiente de trabalho. - Criar e Treinar uma brigada de combate a incêndios para a cantina, prevendo saídas de emergência e estabelecendo plano de abandono de área. - Quanto à capacitação profissional, a sugestão são cursos, palestras de capacitação que abordem temas relacionados à movimentos e posturas adequadas, a serem adotadas pelos funcionários durante a execução das tarefas.

5. REFERÊNCIAS

- Abreu, E.S.; Spinelli, M.G.; Pinto, A.M.S. (2007). *Gestão De Unidades De Alimentação E Nutrição: Um Modo De Fazer*. 2ª Edição, São Paulo: Metha.
- Callegaro, A. M.; Simonetti, H.; Amaral, F.G.; Jung, C.F.; (2013). Ergonomic Work Analysis Application in a Small Shoe Business. independent journal of management & production (IJM&P) <http://www.ijmp.jor.br> v. 4, n. 2, July – September.
- Cardoso, R. C. V.; Souza, E.; Santos, P. Q. (2005). Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. *Rev. Nutr.*, v. 18, n. 5, p. 669-680.
- Carvalho, F. M.; (2009). Contribuições Da Ergonomia Para Projetos Em Unidades De Alimentação, IX Encontro Latino Americano De Pós-Graduação – Universidade Do Vale Do Paraíba. São José dos Campos-SP.
- Casarotto, R.A.; Mendes, L.F. (2003). Queixas, Doenças Ocupacionais E Acidentes De Trabalho Em Trabalhadores De Cozinhas Industriais. São Paulo.
- Cavalli, S. B.; Salay, E. (2007). Gestão de pessoas em unidades produtoras de refeições comerciais e a segurança alimentar. *Rev. Nutr.*, v. 20, n. 6, p. 657-667.
- Fonseca, M. P.; Manfridini, L. A.; São José, J. F. B.; Tomazini, A. P. B.; Martini, H. S. D.; Ribeiro, R. C. L.; Sant'ana, H. M. P. (2010) Evaluation of physical and functional conditions of commercial restaurants to implementation of good practices. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 251-257, abr./jun.
- Iida, I. (2005). Ergonomia: Projeto E Produção. Ed. Edgard Blücher. São Paulo.
- Lemos, M. M. S. (2011). Avaliação da qualidade microbiológica do ar em cozinhas e zonas de buffet. Dissertação apresentada à Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril. Estoril, Portugal.
- Lopes, E. M.; Gonçalves, A.S.; Furtado, E.M. (2003) Análise Das Condições Habitacionais Do Alojamento Feminino Da UFV - Análise Ergonômica Do Trabalho (AET). I Workshop De Análise Ergonômica Do Trabalho, UFV. Viçosa, MG.
- Monteiro, J. C.; Santana, A. M. C.; Duarte, M. F. S. (1997) Análise De Posturas No Trabalho Para Entender A Performance Física Do Trabalhador Do Setor De Carnes Do Restaurante Universitário Da UFSC. 4º Congresso Latino Americano De Ergonomia E 8º Congresso Brasileiro De Ergonomia. Anais. Florianópolis (SC).
- OHSAS 18001. (*Occupational Health and Safety Assessment Series*) - Especificação para Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. ABS Quality Evaluations. São Paulo, julho 2007.
- Pehkonena, I.; Takalaa, E. P.; Ketolaa, R.; Viikari-Juntura, E.; Leino-Arjasa, P. I.; Hopsua, L.; Virtanena, T.; Haukkaa, E.; Holtari-Leinob, M.; Nykyria, E.; Riihimäki, H.; (2009). Evaluation of a participatory ergonomic intervention process in kitchen work. *Applied Ergonomics* 40, 115–123.
- Pohjonen, T.; Punakallio A.; Louhevaara, V. (1998) Participatory ergonomics for reducing load and strain in home care work. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 21, n. 5, p. 345-352.
- Santos, N.; Fialho, F. S. N. (1997) Manual De Análise Ergonômica No Trabalho. Curitiba: Gênese. 316p.
- São José, J. F. B.; Pinheiro-Sant'ana, H. M. (2008). Avaliação das boas práticas de manipulação em unidade de alimentação escolar. *Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.*, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 123-138.
- Sripaiboonkij, P. and Taptakarnporn, S. (2014) Health Effects on Canteen Staff Working in a University Canteen. *Health*, 6, 2392-2398.
- Tostes, Maria G.V. (2003). Segurança no Trabalho em Unidades de Alimentação e Nutrição- Treinamentos e Dinâmicas. Especialização- universidade de Brasília. Brasília.

Análise dos riscos ambientais em uma empresa de mineração produtora de brita

Analysis of environmental risks in a producing mining company grit

Ana Caldas¹; Marcos Simas¹; Maria Fernandes¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

This article is about a technical audit, requested by the Ministry of labor, held in a mining company producer of crushed stone, with the goal of raising the environmental risks, perform the necessary measurements and verify whether the activities are classified as unhealthy. Were identified and assessed the risks of noise, thermal stress and the presence of crystalline silica. The results of the measurements indicate that all results are above the limits of tolerance defined in Brazilian law, therefore it is concluded that the activities developed in this company are unhealthy of maximum degree generating the right workers receive an additional 40% on the minimum wage in the region.

Keyword: unhealthiness, mining, noise, heat and free silica.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de mineração no interior do estado da Paraíba/BR é de grande importância econômica para a região, gerando renda através do número considerável de empregos que são disponibilizados para a população local. Porém deve-se considerar que a atividade de mineração é potencialmente perigosa e insalubre, pois na execução destas atividades estão presentes agentes ambientais intrínsecos ao processo produtivo, que devem ser controlados, pois se não controlados e mitigados, podem provocar doenças ocupacionais ou acidentes de trabalho.

No Brasil, o Ministério do Trabalho e Emprego (M.T.E.) através da portaria n.º 3.214/78, instituiu normas regulamentadoras em relação à segurança e saúde do trabalhador, dentre elas tem-se a norma regulamentadora NR 22 (2014), que é específica para a segurança e saúde na mineração, portanto as empresas de mineração devem atender a esta NR, bem como as demais normas regulamentadoras. Em especial, a NR-09 (2014) que estabelece os parâmetros mínimos e diretrizes gerais que devem ser observados na elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) adotados nas empresas, e NR-15 (2014) que define os limites de tolerância para a exposição dos trabalhadores durante a execução de suas atividades laborais, indicando, caso os limites sejam ultrapassados, o grau de insalubridade destas atividades.

Este estudo foi realizado em uma empresa de mineração produtora de brita, a partir de uma solicitação do ministério do trabalho para a execução de uma perícia com objetivo de responder os quesitos levantados em um processo judicial, para atestar se as atividades desenvolvidas são insalubres e em caso positivo, qual o percentual de adicional de insalubridade de direito do trabalhador. A empresa está localizada na cidade de Cajazeiras, interior do estado da Paraíba/ BR e tem como processo produtivo: perfurar a jazida ou veio da rocha utilizando uma broca, preencher o orifício resultante com pólvora para provocar a explosão que fragmenta a rocha em vários pedaços e cortar, as pedras maiores resultantes da explosão, manualmente com ferramentas rudimentares. Esta perícia foi realizada com o objetivo de reconhecer e avaliar os riscos ambientais decorrentes da atividade de corte das pedras. Os resultados deste estudo servem como subsídios para o juiz do trabalho definir judicialmente o direito do trabalhador desta empresa, como também indica o enquadramento dos riscos quanto à insalubridade de acordo com a NR-15.

Esta perícia tem por finalidade verificar as condições de trabalho na empresa citada, e definir se as atividades nela executadas se classificam como atividades insalubres nos termos definidos pela Portaria n.º 3.214/78 e demais normas relativas à Segurança e Medicina do Trabalho e devem ser obrigatoriamente seguidas por todas as empresas, sejam elas públicas ou privadas. O exercício de trabalho em condições insalubres, acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho, assegura a percepção de adicional, de 40% (quarenta por cento), 20% (vinte por cento) e 10% (dez por cento) de acordo com grau de risco encontrado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A perícia foi realizada utilizando métodos de avaliação qualitativa para o reconhecimento dos riscos e levantamento de informações sobre jornada de trabalho, atividades realmente desenvolvidas e condições climáticas, através da verificação *in loco* e por entrevistas com os trabalhadores, e em seguida foram realizadas avaliações quantitativas através das medições realizadas de acordo com os métodos de avaliação previstos na NR 15. Foram reconhecidos, no ambiente de trabalho estudado, os riscos físicos ruído e estresse térmico e o risco químico presença de sílica cristalina. Foram instalados os equipamentos de medição, com o intuito de realizar a avaliação quantitativa dos níveis de ruído, exposição ao calor e ao agente químico sílica cristalina.

Para medição do ruído foi usado o medidor de nível da pressão sonora (dosímetro), instalado no trabalhador X a altura do plano horizontal que contém o canal auditivo, no seu posto de trabalho. O dosímetro da marca Instrutherm, modelo DOS-500, com áudio calibrador de marca Instrutherm, modelo CAL-4000 também calibrado em 94 dB(A), operou no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta.

Para a medição do estresse térmico foi utilizado um medidor de temperatura instalado a altura da região do corpo mais atingida na área de trabalho, em específico nas tendas onde os trabalhadores quebram os blocos, na área central do canteiro e no local onde são realizadas as refeições, com o intuito de avaliar adequadamente a que nível de exposição o

trabalhador estava exposto durante seu período laboral. O medidor é da marca Instrutherm, modelo TGD-200 com tripé de ajuste de altura, devidamente calibrado. Utilizou-se a fórmula para o IBUTG = $0,7 \text{ tbn} + 0,2 \text{ tg} + 0,1 \text{ tbs}$, onde: tbn é a temperatura de bulbo úmido, tg é a temperatura de globo e tbs é a temperatura de bulbo seco por ser ambiente externo, o medidor de temperatura utilizado dá o resultado final desta equação, mostrando o resultado do índice IBUTG.

Para medição da exposição ao agente químico, sílica livre, foi utilizada uma bomba gravimétrica que foi instalada no trabalho Y. A bomba é digital programável de amostragem de poeira e gases, modelo GILIAN GILAIR-5, devidamente calibrada, o resultado foi obtido através de amostrador com cassete de filtro de PVC com porosidade de 5,0 μm pré-pesado em microbalança eletrônica com sensibilidade de 0,001mg referência SKC 225-8-01 e a metodologia utilizada foi NIOSH 7602 (2003), com espectrofotometria de infravermelho.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

As informações obtidas com as entrevistas e verificação *in loco* foram que a jornada de trabalho tem início às 05h00min ou 06h00min horas da manhã, sem que se tenha um período para realização de refeições e sem registro de ponto de saída, ou seja, não há controle da jornada. O trabalho em toda a jornada é o de quebrar os blocos maiores de pedras, transformando-os em blocos menores, chamados paralelepípedos e outros de tamanhos diferentes, utilizando ferramentas para realização do corte e moldagem dos blocos, tais como talhas metálicas e marretas de diversos tamanhos, algumas pesando cerca de 8 kg, identificando-se assim uma atividade penosa e ergonomicamente inadequada. Identificado o não uso de equipamentos de proteção individual por não serem fornecidos pela empresa, em desacordo com as normas regulamentadoras.

Resultados obtidos da medição de ruído, tabela 1, realizada no período de 8 horas trabalhadas de acordo com o citado na metodologia.

Tabela 1 – Resultados da medição de ruído

Valor Medido	Máxima Exposição Permitida para 8 horas trabalhadas NR 15
110 dB	85 dB

O efeito mais direto do ruído sobre o ser humano é a perda da audição, onde qualquer redução na sensibilidade auditiva é considerada perda de audição. A exposição a altos níveis de ruído por tempo prolongado danifica as células nervosas do ouvido interno, sendo o trauma irreversível. Com base em Spinelli (2008) pode-se sugerir como medidas de controle para esta atividade em relação ao agente ruído, a necessidade de identificação e utilização de instrumentos de corte com atenuadores de ruído, de definir rotinas para esta atividade com intervalos onde os trabalhadores executem outras atividades que não gerem ruídos, uso de equipamentos de proteção individual adequado, protetores auriculares com o devido treinamento os trabalhadores sobre o uso adequado dos mesmos, acompanhamento médico com realização de exames periódicos de audiometria.

Para a medição de temperatura foram estabelecidos os valores de referências através da verificação do tipo de atividade executada pelo trabalhador, considerado trabalho pesado por trata-se de uma atividade de trabalho fatigante, e de péssimas condições ergonômicas, onde o trabalhador permanece agachado ou curvado, utilizando-se de ferramentas pesadas, e o trabalho é realizado a céu aberto, sem proteção contra o sol. De acordo com o exposto o trabalho foi considerado como pesado, entrando na tabela de stress térmico da NR-15 anexo III com esta característica, obtém que o consumo metabólico que varia entre 500 e 550 kcal/h, e para a execução deste trabalho o ambiente deve ter no máximo um IBUTG de até 25,00.

Tabela 2: Resultados da medição de temperatura:

Local de instalação do equipamento	Valor Medido (IBUTG)	Valor de referência (IBUTG) *
Tenda 1	32,8	25,0
Tenda 2	32,9	25,0
Área central do canteiro	33,2	25,0
Local das refeições	29,8	25,0

*Valores de referência conforme tabela de exposição a stress térmico NR-15, Anexo III.

Verifica-se que os valores encontrados estão acima do valor de referência em todos os locais avaliados. Durante o trabalho físico no calor, constata-se que a capacidade muscular se reduz, o rendimento decai e a atividade mental se altera, apresentando perturbação da coordenação sensorio-motora. A frequência de erros e acidentes tende a aumentar, pois o nível de vigilância diminui, podendo provocar insolação, prostração térmica, câibras, catarata, conjuntivites e dermatites. Com base em Spinelli (2008) pode-se sugerir como medidas de controle para esta atividade em relação ao agente calor, a necessidade de colocação de barreiras térmicas em relação ao calor radiante, reposição hídrica e salina, adoção de regime de trabalho com pausas para descanso, uso de equipamentos de proteção individual, tais como chapéus e roupas protetoras bem como protetor solar, acompanhado de treinamento sobre o adequado uso.

Na avaliação do agente químico, sílica livre, foi feita avaliação para poeira respirável e para sílica livre cristalina, conforme relatório nº119890.04.13 do laboratório SGS-Environ. Os resultados são apresentados na tabela 3, verificando-se que os valores encontrados nas duas avaliações foram superiores aos limites estabelecidos.

Tabela 3: Resultados da medição de temperatura:

Tipo	Valor Medido	Valor de referência
Poeira Respirável	5,334 mg/m ³	TWA= 3,0 mg/m ³
Sílica livre cristalina	0,490 mg/m ³	TWA Sílica Livre Cristalina = 0,025 mg/m ³ .

A execução do trabalho na presença de sílica livre cristalina tem como principal efeito a Silicose (fibrose dos pulmões) que é uma doença pulmonar restritiva progressiva e irreversível, ataca além dos pulmões toda a região de troca gasosa e os alvéolos. Com base em Spinelli (2008) pode-se sugerir como medidas de controle a umidificação que é uma medida simples e eficaz para a atividade laboral estudada, bem como o uso de pausas para o trabalhador com a redução do ritmo das atividades e uso de equipamentos de proteção individual adequados com o treinamento sobre o adequado uso.

4. CONCLUSÃO

Esta perícia foi solicitada pelo ministério do trabalho, portanto os resultados da mesma foram apresentados em forma de laudo com referencia ao processo judicial e encaminhado ao juiz do trabalho para as medidas judiciais cabíveis. Foram feitas as devidas medições que resultaram que todos os valores encontrados estão acima dos limites estabelecidos na legislação, também não foram detectadas medidas de controle coletivas e tão pouco individuais, indicando assim nenhuma ação de prevenção para os riscos ambientais encontrados no ambiente de trabalho. Espera-se que com a intervenção do ministério do trabalho a empresa tome as devidas providências para a adequação das atividades laborais em relação à segurança e saúde do trabalhador.

Em vista do exposto verifica-se o descumprimento, por parte da empresa analisada, da legislação básica referente à segurança e saúde dos trabalhadores, e o laudo aponta como resultado que as atividades desenvolvidas na empresa se apresentam insalubres, portanto os trabalhadores fazem jus ao benefício do adicional de insalubridade, sobre o salário mínimo da região, no grau máximo correspondente a 40%, referente, entre outros, aos valores medidos de sílica (poeira mineral anexo XI da NR 15) estar acima dos limites de tolerância.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL, Norma Regulamentadora n.º 09 de 24 de Setembro de 2014. Programa de prevenção de riscos ambientais. De <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>.
- BRASIL, Norma Regulamentadora n.º 15 de 13 de Agosto de 2014. Atividades e operações insalubres. De <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>.
- BRASIL, Norma Regulamentadora n.º 22 de 22 de Maio de 2014. Segurança e saúde ocupacional na mineração. De <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>.
- NIOSH 7602, NIOSH Manual of Analytical Methods, NIOSH 7602, SILICA, CRYSTALLINE de 15 de Março de 2003. From <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/7602.pdf>.
- SPINELLI Robson, POSSEBON José, BREVIGLIERO Ezio. Higiene Ocupacional – agentes biológicos, químicos e físicos. 3 ed. São Paulo: Senac, 2008. 448 p.

Implicações na Saúde dos trabalhadores com utilização de computadores no sector dos moldes: Estudo comparativo entre computadores fixos e portáteis

Implications for the health of workers using computers in the moulds sector: Comparative study between fixed and portable computers.

Mónica Camarada¹; Miguel Corticeiro Neves²

¹ ISLA Leiria, Portugal

² ISLA Leiria e Academia da Força Aérea, Portugal

ABSTRACT

The national legislation defines the minimum of safety and health requirements for work with display screen equipment, as well as features that should comply the displays, keyboards, mouse, desks and chairs. The article 4 of Decree-Law No. 349/93 states that "The display screen equipment should not be a source of risk to the safety and health of workers" Based on this Article 4, the increased use of laptops, for business in the moulds industry, this research aims to compare the ergonomic implications in the use of fixed and portable computers.

The research plan was supported by a quantitative methodology of collecting, recording and analyzing data. In this study, the collection of information was made by using the following research techniques:

- Observation and evaluation of jobs with fixed and portable computer;
- Questionnaire for workers in jobs with fixed and portable computer, with the goal of identifying grievances felt.

The results point towards the research hypotheses formulated, ie, there are differences between the discomfort reported by workers using fixed and portable computers, and there are differences between the conditions of jobs with fixed computer and conditions of employment with laptop.

Keywords: Ergonomics; Repetitive Strain Injuries; Laptop Computers; Desktop Computers.

1. INTRODUÇÃO

Muitos locais de trabalho passam por metamorfoses: o antigo escritório de papel passa a escritório eletrónico. Enquanto que em 1965 só havia alguns ecrãs de visualização no sector económico, em 1975 já se estimava o seu número em 30.000, em 1980 em 80.000 e, em 1985, 220.000. Em 1990 são utilizados em número superior a 500.000. (Ellahi at al, 2011).

Segundo a Markttest, a utilização de computadores em Portugal tem vindo a crescer a um ritmo médio de 4,3% ao ano, mostrando um aumento de 66% face ao ano 2000. No final de 2012, o estudo Bareme Internet da Markttest contabilizava em cerca de 5,4 milhões os portugueses, residentes no Continente, que possuem computador pessoal, ou seja 64,8% da população.

Atendendo à evolução e aumento da utilização de laptop, no sector dos moldes, pretendeu-se, com este estudo, verificar se as queixas apresentadas pelos trabalhadores que utilizam *laptop* diferem das queixas dos trabalhadores que utilizam *desktop*. Com o aumento de informação e de exigência dos clientes das empresas de moldes, cada vez mais os comerciais tendem a usar o *laptop* como uma ferramenta essencial para a realização do seu trabalho. No que se refere ao sector dos moldes, os riscos mais estudados estão directamente relacionados com a secção de produção, sendo, por vezes, negligenciados os trabalhadores das áreas administrativas, desenho técnico e comerciais.

Deste modo, existe uma necessidade para a caracterização desses postos de trabalho no sector dos moldes. Conhecer e avaliar os riscos associados à ergonomia dos postos de trabalho com computador e encontrar formas de os controlar, levou ao desenvolvimento do conhecimento de técnicas de organização do trabalho, da procura de materiais mais ergonómicos, essencialmente para *desktop*. O grande desafio é a concepção de *laptops* que cumpram as especificações ergonómicas, ou equipamentos auxiliares para cumprimento destas mesmas especificações, assim como a concepção dos postos de trabalho adaptados às exigências dos *laptops*.

2. OBJECTIVO

O objectivo do estudo é avaliar as implicações na saúde dos trabalhadores na utilização de *laptops* comparativamente com a utilização de *desktops*, com recurso a uma avaliação subjectiva, baseada na opinião dos trabalhadores, tendo por base a resposta ao questionário Cornell do Dr. Alan Hedge, comparativamente aos resultados obtidos com uma avaliação técnica e ergonómica através de uma metodologia de avaliação para postos trabalho em escritórios, denominada PARE desenvolvida por Joel Silva orientado pela Professora Doutora Isabel Nunes.

Tem como objectivos específicos:

- Compreender de que forma a utilização de *desktops* ou *laptops* influencia no desconforto dos trabalhadores;
- Identificar as zonas de maior desconforto na utilização de *desktops* e *laptops*;
- Analisar os locais de trabalho onde são utilizados *desktops* e *laptops*;
- Identificar as zonas dos locais de trabalho com maior número de não conformidades na utilização de *desktops* e *laptops*;
- Contribuir para trabalhos futuros relacionados com a avaliação das implicações ergonómicas da utilização de equipamentos portáteis, como *netbooks*, *notebooks*, *tablets*, *ipads*, *iphones* e outros que surjam posteriormente.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada dividiu-se nas seis etapas seguintes:

1ª Etapa: Caracterização das situações de trabalho, através da análise das características dos utilizadores (factores humanos) e análise das características ergonómicas dos postos de trabalho;

2ª Etapa: Definição dos elementos que constituíram a amostra probabilística de postos de trabalho com *desktop* e postos de trabalho com *laptop*;

3ª Etapa: Aplicação do método de avaliação de riscos em escritório, PARE, nos postos de trabalho da amostra, através da avaliação e observação estruturada, sistemática e planeada dos postos de trabalho com *desktop* e postos de trabalho com *laptop*;

4ª Etapa: Avaliação dos factores físicos que contribuem para a avaliação de riscos PARE;

5ª Etapa: Aplicação de questionário validado aos trabalhadores afectos aos postos de trabalho que constituem a amostra, para aferir as queixas de dor ou desconforto por eles apresentadas. O questionário aplicado tem por base um questionário validado, Cornell (CMDQ), que foi projectado para avaliar os distúrbios músculo-esqueléticos. Este questionário já foi implementado em vários países;

6ª Etapa: Interpretação dos resultados da avaliação de riscos PARE e da análise das respostas ao questionário, tirando daí as conclusões que respondem à pergunta de partida e às questões derivadas.

A amostra probabilística foi calculada com base numa população de 524 empresas de fabricação de moldes metálicos com o CAE: 25734, que, segundo a AEP (Associação Empresarial de Portugal), em 2012, correspondia ao número total de empresas em Portugal. Destas empresas, 290 situam-se no distrito de Leiria, local onde foi efetuado o estudo, o que representa 55% do universo nacional. A amostra foi constituída por 18 empresas do sector dos moldes. Assumindo que cada empresa possui, no mínimo, um trabalhador de desenho técnico ou administrativo que utiliza *desktop* e um comercial que utiliza *laptop*, foram utilizados 72 instrumentos de avaliação, resultantes da aplicação da metodologia em um posto de trabalho com *desktop* e um posto de trabalho com *laptop* em cada empresa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, a média de idades dos trabalhadores que utilizam *desktop* no local de trabalho é de 39 anos e a média de idades dos que utilizam *laptop* no local de trabalho é de 38 anos. Na Figura 1 é apresentada a distribuição do total da amostra, de acordo com a faixa etária, que demonstra que 53% dos trabalhadores têm entre 30 e 40 anos. A amostra é, maioritariamente, do sexo masculino, sendo 72% do sexo masculino e 28% do sexo feminino.

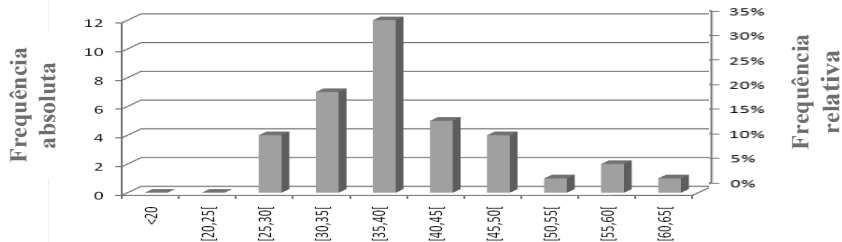


Figura 1 – Distribuição da amostra de acordo com a faixa etária

A distribuição da amostra, de acordo com os anos de utilização de computador, demonstra que 84% dos trabalhadores utiliza computadores há mais de 10 anos. Os trabalhadores que utilizam *desktop* passam, em média, seis horas diárias em frente ao computador, sendo que os trabalhadores que utilizam *laptop* passam em média 5 horas.

Verifica-se que todos os trabalhadores utilizam *laptop*, após o horário de trabalho, sendo que os trabalhadores que utilizam *desktop* passam em média 1h30m por dia e os trabalhadores que utilizam *laptop* passam em média 1 hora.

Outro factor de análise foi tentar perceber se os trabalhadores realizavam pausas durante o horário de trabalho e verificou-se que 67% dos trabalhadores que utilizam *desktop* fazem pausas durante o horário de trabalho e, no caso dos trabalhadores que utilizam *laptop*, são 83% os que fazem pausas durante o horário de trabalho.

Na figura 2, é apresentada a distribuição da amostra em relação à frequência de desconforto causado pelo uso de *desktops* e *laptops*, dividida pela zona esquerda e direita do corpo.

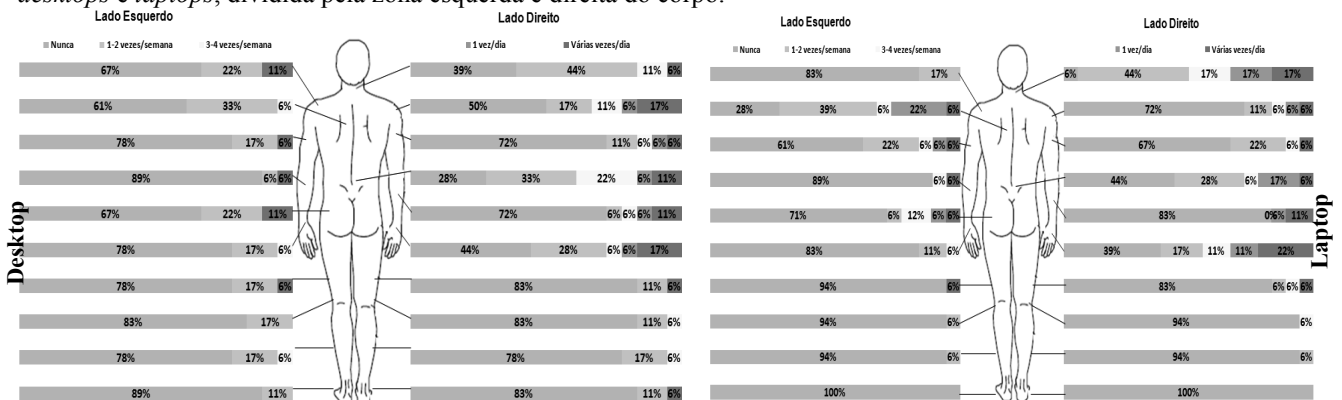


Figura 2 – Distribuição da amostra em relação à frequência de desconforto causado pelo uso de *desktops* e *laptops*

Os trabalhadores que utilizam *desktop* apresentam queixas na zona inferior das costas, que representam 72%, seguidas do pescoço com 61%, do pulso direito com 56% e do ombro direito com 50%. Os trabalhadores que utilizam *laptop* apresentam queixas no pescoço que representam 94%, seguidas da zona superior das costas, com 72%, do pulso direito, com 61% e da zona inferior das costas, com 56%, como é representado na Figura 3. As queixas apresentadas pelos trabalhadores que utilizam *desktop* são definidas, em 58% dos casos, como associadas a desconforto e, em 67% dos casos, interferiram com a capacidade para o trabalho por parte dos trabalhadores, enquanto as queixas apresentadas pelos trabalhadores que utilizam *laptop* são definidas, em 67% dos casos, como associadas a desconforto e, em 53% dos casos, interferiram com a capacidade para o trabalho por parte dos trabalhadores.

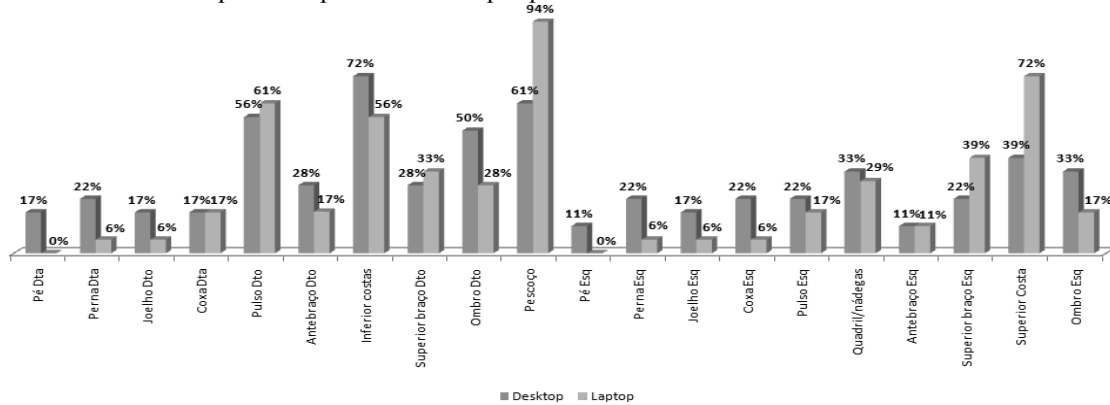


Figura 3 – Frequência de apresentação de queixas pelo uso de computadores *desktop* e *laptop*

O resultado da avaliação dos postos de trabalho, segundo o método PARE, é apresentado na figura 4.

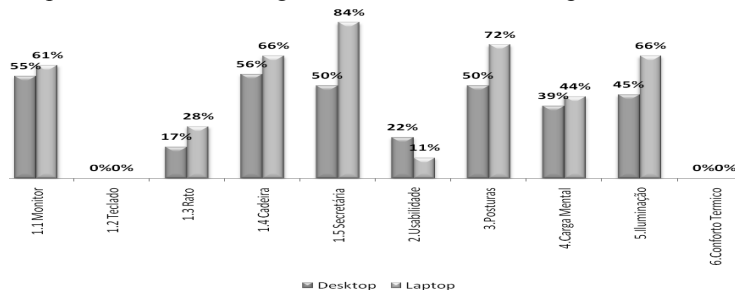


Figura 4 – Comparação da avaliação dos postos de trabalho com *desktop* e *laptop*

Verifica-se que as zonas que necessitam que se tomem medidas com alguma brevidade são todas, à excepção do teclado e das condições de conforto térmico, sendo que, nos postos de trabalho com *desktop*, a cadeira (56%), o monitor (55%), a secretária (50%) e as posturas analisadas (50%) apresentam um nível de não conformidades superior a 50%. Nos postos de trabalho com *laptop*, os que apresentam um nível de não conformidades superior a 50% são a secretária (84%), as posturas analisadas (72%), a cadeira (66%), as condições de iluminação (66%) e o monitor (61%).

5. CONCLUSÕES

Conhecer as implicações na saúde dos trabalhadores que utilizam *laptops* é um factor importante para encontrar formas de controlar os riscos que lhe estão associados, assim como avaliar os postos de trabalho onde são utilizados os computadores, o que leva a que se procure mitigar os seus efeitos, intervindo ao nível da organização dos postos de trabalho, da escolha de equipamentos e mobiliário mais ergonómico, da formação e informação dos trabalhadores e da criação de condições segurança na envolvente física do local de trabalho.

O estudo comparativo entre os postos de trabalho com *desktop* e *laptop* demonstra que as condições dos postos de trabalho com *desktop* apresentam um maior número de conformidade, à excepção do ponto referente à usabilidade.

A maioria dos trabalhadores relatou a ocorrência de algum tipo de desconforto resultante da utilização de computador. As cinco principais implicações ergonómicas dos trabalhadores que, no seu local de trabalho, utilizam *desktop*, são a zona inferior das costas (zona lombar), o pescoço, o pulso direito, o ombro direito e a zona superior das costas, comparativamente com os trabalhadores que, no seu local de trabalho, utilizam *laptop*, que são o pescoço, a zona superior das costas, o pulso direito, a zona inferior das costas e a zona superior do braço esquerdo. Este estudo foi realizado no âmbito do Mestrado e é considerado o impulso para um mais aprofundado, a realizar no Doutoramento.

6. REFERÊNCIAS

- Ellahi, A., Khalil, M. S., & Akram, F. (2011). Computer users at risk: Health disorders associated with prolonged computer use. *Journal of Business Management and Economics*.
- Hedge, A. (2012). Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ). Acesso em 06 de janeiro de 2012 em <http://ergo.human.cornell.edu/ahmsquest.html>
- Silva, J; Nunes, I (2012) Metodologia de avaliação de riscos em postos de trabalho com computadores: PARE – Protocolo de Avaliação de Riscos em Escritórios (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) -Universidade Nova de Lisboa (UNL), Lisboa, Portugal)

Evaluation of interventions at company level: the role of regression to mean

Jesus A. Carrillo-Castrillo¹; Antonio López-Arquillos²; Juan Carlos Rubio Romero²; Jose Guadix³

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

² University of Málaga, Spain

³ Department of Industrial Engineering, Spain

ABSTRACT

In the last years in Spain, public safety promotion programs in enterprises with high injury rates have been developed. In Andalusia they are called PAEMSA. Most of evaluations of those programs show a reduction in the injury rates in the enterprises participating, but it is needed a control of the regression to mean effect as there is a bias in the selection of the enterprises participating. This study analyzes the effectiveness of a PAEMSA program using a case-control approach. Both cases and controls were selected among enterprises with relative injury rates higher than 1,50 (in comparison to the mean injury rate for all enterprises in their NACE activity). According to our analysis, there is no evidence that enterprises in PAEMSA had higher injury rate reduction than the control group.

Keywords: evaluation, regression to mean, injury rates, intervention, safety programs.

1. INTRODUCTION

Evaluation of safety programs is a complex issue. Most of studies use injury rates as indicator of the effectiveness, although there are many others (Sgorou, et al., 2010). Main problem of evaluation of programs and interventions arises when there is a selection bias. Most public programs are oriented to a specific type of enterprises. As experimental design is rarely possible, the only feasible alternative is to find an appropriate control group (Robson, et al., 2007).

1.2. Programs for enterprises with high injury rates

In Spain, since the nineties, most regional Labour Authorities have designed interventions focused in high injury rate enterprises. First of them was developed in Aragón, a region where the Labour Authority realized that 40% of the accidents occurred in only 2% of the enterprises (Rodrigo, et al., 2007).

Most of those interventions consist of public assessment oriented to help enterprises to improve their safety management systems. In the literature, Spanish programs for enterprises with high injury rates are known as “Planes de Actuación Preferente” (Benavides, et al., 2009). Previous research has shown that there is a real improvement in safety through specific safety interventions in enterprises with high injury rates (López-Ruiz, et al., 2013). However, the threat of the “regression to mean” (RTM hereinafter) effect can confuse the real effect.

In Andalusia, one of the most populated regions in Spain, the programs developed in high injury rates enterprises are known as PAEMSA which is the acronym of “Programa de Actuación en Empresas de Mayor Siniestralidad” (Intervention program in Enterprises with High Injury Rates). According to (Rodrigo, et al., 2007) is one of the best designed and developed programs of this kind in Spain. PAEMSA IV is based in an assessment performed by a public assessor, expert in safety management that identified the potential improvements in safety management.

The criteria for an enterprise to be included in PAEMSA IV are the following regarding the accidents reported in the period 2007 to 2008:

- Relative Injury Rate higher than 1,50 (in comparison to the mean injury rate in Spain of the NACE code at two digits level of the enterprise) and more than nine accidents or at least one fatal one.
- At least one fatal accident and a severe one.
- More than one fatal accident.
- More than one severe accident.

1.2. Injury rates as indicator of safety effectiveness

Injury rates at enterprise level depend on multiple factors, thus risk factors within the enterprise, but also on the number of employees exposed to those risk factors (Carrillo et al., 2012a). Risk of accidents is related to the risk levels in each of the tasks and the hazards of the processes ongoing but also to the safety management system (Shannon, et al., 1997; Carrillo et al., 2012b).

From the statistical point of view, the variability of injury rates not only depends on the changes of risk factors but also to the statistical distribution of accidents. In small and medium enterprises the expected variability of injury rates is quite high, affecting the confidence interval of the injury rates estimated based on the annual injury rate (Kjellén, 2009).

1.3. Scope of this research

This research is based on the analysis of the effectiveness of the program PAEMSA IV in small and medium manufacturing enterprises. PAEMSA IV was developed in Andalusia from 2009 to 2011.

The reason to select only manufacturing enterprises is because enterprises in manufacturing sector are more stable than enterprises in other sectors. Big enterprises are not included because selection of control cases is difficult as most of them are one of a kind. The main purpose of this study is to analyze the real effect of a public program based on the assessment in safety management in the reduction of injury rates.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Data

The research is focus on the information available from the Labour Authority in Andalusia, but the decision to use a case-control approach was made after the completion of the PAEMSA IV program. The Labour Authority provided not only the names of the enterprises participating in PAEMSA IV but also information on the accidents reported in the period 2007 to 2011 of all enterprises with more than one employee in the period 2009 to 2011 according to Social Security census. According to Social Security census, there were 12,362 manufacturing enterprises with at least one employee in the period 2009 to 2011.

All the accidents with at least 1 day off work were considered, but not “in itinere” accidents (on the way to or from the workplace) or relapses. Accidents were coded according to ESAW-III methodology (European Commission, 2002) and were included in the official workplace accident report system in Spain (Parlamento de España, 2002).

The number of employees in each enterprise is obtained from the Social Security census in years 2009 and 2011. It is a mean of the employees in the enterprise in Andalusia. No distinction is made whether the contract is full of part time. Economic activity according to NACE rev.2 is also available.

2.2 Cases-controls selection

In this study, different alternatives were considered to control the selection bias effect. After examining the different methodologies available for the evaluation of the efficiency of this intervention in the field of health and safety, a quasi-experimental design based on a case group and a control group was chosen (Robson, et al., 2001).

In order to select a more uniform set of enterprises, from the all criteria for being included in PAEMSA IV, the only criterion used for the case-control selection is having injury rate higher than 150% of the mean injury rate of their economic activity (NACE code, two digits) and reporting more than nine accidents from 2007 to 2008 is used (more than 95% of the PAEMSA enterprises meet this criterion).

With that criterion, there are enterprises included in PAEMSA IV and others not included with relative injury rate lower than 1.5 in the period 2007-2008 (hereinafter CASES). Controls were only chosen among enterprises with a more than nine accidents reported in the period 2007-2008 (hereinafter CONTROLS). Controls were not included in PAEMSA IV because the selection in PAEMSA IV was made using the manufacturing places as a production unit and the selection of controls and cases for this research was made using the enterprise legal definition (which can include several manufacturing places). Enterprises were grouped in intervals depending on their relative injury rates (see Table 1).

Table 1 – Groups of enterprises considered. All enterprises have more than one worker employed in the period 2009 to 2011. Enterprises included in other programs or excluded of PAEMSA IV are not considered. All enterprises had at least nine accidents in the 2007-2008 period.

Relative Injury Rate 2007-2008	Number of enterprises		
	ALL	CASES (>9 acc)	CONTROLS (>9 acc)
0,00	6.760	-	-
From 0,01 to 0,25	77	-	-
From 0,26 to 0,50	294	-	-
From 0,51 to 0,75	487	-	-
From 0,76 to 0,90	276	-	-
From 0,91 to 1,00	278	-	-
From 1,01 to 1,25	523	-	-
From 1,26 to 1,50	427	-	-
From 1,51 to 1,75	275	10	39
From 1,76 to 2,00	503	22	38
From 2,01 to 3,00	905	70	73
From 3,01 to 5,00	706	76	53
From 5,01 to 10,00	473	37	32
More than 10,00	144	10	14
Total	12.362	225	249

2.3 Evaluation of the effect of the intervention

Injury rates are calculated for the enterprises selected as CASES and the enterprises selected as CONTROLS, both before PAEMSA program began (in 2007-2008) and after PAEMSA program finished (in 2011).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The injury rates within the all 12,362 manufacturing enterprises dropped from 117,3 accidents per thousand workers in the period 2007-2008 to 60,3 in 2011. When analyzing accidents reported in the CASES selected, injury rates were reduced from 465,6 accidents per thousand workers in 2007-2008 to 151,7 in 2011. Regarding the CONTROLS, injury rates were reduced from 420,40 accidents per thousand workers in 2007-2008 to 120,22 in 2011.

In terms of relative injury rates, in the manufacturing enterprises with more than one worker in the period 2009-2011, the reduction is from 1,21 in the period 2007-2008 to 0,98 in 2011. For the enterprises considered CASES, the reduction was from 4,47 to 2,34 (48%); whereas from the enterprises considered CONTROLS, the reduction was from 3,90 to

1,58 (54%). When analyzing each of the enterprises injury rates, within CASES there were 128 enterprises that reduced their injury rates, but 96 increased their injury rates from 2009 to 2011. For CONTROLS, there were 137 enterprises that reduced their injury rates, but 97 increased their injury rates from 2009 to 2011. In Table 2 the average reduction in relative injury rates in CONTROLS and CASES is presented for each group of enterprises considered.

Table 2 – Reduction of relative injury rates in 2011 compared to relative injury rates in 2007-2008.

Relative Injury Rate 2007-2008	Average reduction in relative injury rates (% of reduction)		
	ALL	CASES	CONTROLS
0,00	0,01	-	-
From 0,01 to 0,25	-0,27	-	-
From 0,26 to 0,50	0,01	-	-
From 0,51 to 0,75	-0,09	-	-
From 0,76 to 0,90	-0,08	-	-
From 0,91 to 1,00	0,06	-	-
From 1,01 to 1,25	-0,07	-	-
From 1,26 to 1,50	0,10	-	-
From 1,51 to 1,75	0,20	0,44 (26%)	0,18 (12%)
From 1,76 to 2,00	0,14	0,34 (17%)	0,43 (24%)
From 2,01 to 3,00	0,03	-0,11 (-3%)	0,06 (1%)
From 3,01 to 5,00	0,35	0,70 (17%)	0,41 (14%)
From 5,01 to 10,00	0,59	0,61 (7%)	1,11 (16%)
More than 10,00	2,57	3,60 (16%)	1,12 (5%)
Total	0,01	0,52 (10%)	0,40 (11%)

4. CONCLUSIONS

It is expected that high injury rates enterprises will show a regression to mean effect in the following years. Thus, reduction in injury rates is higher among CASES and CONTROLS enterprises than in the rest of enterprises.

Although CONTROLS were selected after the program was finished, they show a similar behaviour in the period analysed. There is no evidence of the effect of PAEMSA IV in terms of relative injury rate reduction in comparison to the control group.

The effect of PAEMSA IV in terms of injury rate reduction is impressive, but when compared to the control group the real effect is uncertain. The evaluation of a safety program after their completion is always difficult. The selection of controls needs to be done before the program starts.

5. REFERENCES

- Benavides, F. G., García, A.M., Lopez-Ruiz, M., Gil, J., Boix, P., Martínez, J.M., Rodrigo, F. (2009). Effectiveness of Occupational Injury Prevention Policies in Spain. *Public Health Reports*, 124(Supplement I), 180-187
- Carrillo, J.A., Pérez, P., Onieva, L. (2012a). Safety Management in Manufacturing and its Influence in Injury Rates: Evidences from Spanish National Safety Management Survey (2009). In Sethi et al. (editors) *Industrial Engineering: Innovative Networks* (pp. 209-217). London (UK): Springer.
- Carrillo, J.A., Pérez, P., Onieva, L. (2012b). Which companies have more accidents? Analysis of the manufacturing sector in Andalusia from 2003 to 2008. In Arezes et al. (editors) *Occupational Safety and Hygiene - SHO 2012* (pp. 132-136). Guimarães (Portugal): SPOSHO.
- Kjellén, U. (2009). The safety measurement problem revisited. *Safety Science* 47(4), 486-489.
- López-Ruiz, M., Martínez J.M., Gil, J.M., Boix, P., García, A.M., Rodrigo, F., Moreno et al. (2013). Evaluation of the effectiveness of occupational injury prevention programs at the company level. *Safety Science*. 51(1), 250-256
- Robson, L.S., Shannon, H.S., Goldenhar, L.M. et al. (2001). *Guide to valuating the Effectiveness of Strategies for Preventing Work Injuries: How to Show Whether a Safety Intervention Really Works*. USA: National Institute for Occupational Safety and Health 2001.
- Robson, L. S. et al., (2007). The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. *Safety Science*, 45(3), 329-353.
- Rodrigo F., Garí A., García A.M., Gil P., Boix P., Bosch C., Benavides F.G. (2007). Evaluación de los planes de actuación preferente sobre las empresas de mayor siniestralidad en las comunidades autónomas. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 10(3), 130-135.
- Shannon, H. S., Mayr, J., & Haines, T. (1997). Overview of the relationship between organizational and workplace factors and injury rates. *Safety Science*, 26 (3), 201-217.
- Sgorou, E., Katsakiori, P., Goutsos, S. & Manatakis, E. (2010). Assessment of selected safety performance evaluation methods in regards to their conceptual, methodological and practical characteristics. *Safety Science*, 48(8), 1019-1025.

Trabalhadores expostos a radiações ionizantes e a nova Directiva Europeia sobre normas de base para protecção contra radiações

Radiation workers and the new European Directive laying down basic safety standards for radiological protection

Fernando P. Carvalho¹

¹ Instituto Superior Técnico /LPSR, Portugal

ABSTRACT

The European Directive 2013/59 EURATOM published in January 2014 harmonizes and integrates various regulations and Directives on protection against the effects of ionizing radiation. The Directive applies the same standards of radiation protection and dose limits coherently and to all sectors, from the health sector to the nuclear sector. These standards were harmonized also at international level with WHO, ILO, IAEA, etc. and now are the norms of international reference. Various dose limits have been reduced, the obligations of officials and technicians necessary in radiation premises were clarified, and the responsibilities of Member States in creating infrastructures for radiation protection and appointment of a competent authority, independent from users, were defined.

1. INTRODUÇÃO

Nos Estados Europeus a moderna regulamentação do trabalho, incluindo normas de prevenção e limitação de riscos ocupacionais, resulta de Directivas Europeias e harmonização internacional. A protecção contra radiações ionizantes na União Europeia (EU) é uma competência da Comunidade, tal como está estabelecido nos Artº 2 e 30 do Tratado EURATOM (EURATOM, 2010). De acordo com essa competência as primeiras normas europeias de base para protecção dos trabalhadores e do público contra as radiações ionizantes foram adoptadas em 1959. Daí para cá foram revistas várias vezes, sendo as normas mais recentes, ainda em vigor, estabelecidas pela Directiva 96/29/EURATOM (“Basic Safety Standards Directive”) e suplementada pela Directiva 97/43/EURATOM sobre a protecção dos pacientes (EURATOM, 1996; EURATOM, 1997). A nova Directiva 2013/59/EURATOM, aprovada a 5 de Dezembro, foi publicada a 17 de Janeiro de 2014, e vem revogar as Directivas acima referidas e várias Recomendações, consolidando e harmonizando a protecção contra radiações, devendo a sua transposição para a legislação nacional e entrada em vigor ser efectuada até 6 Fevereiro 2018 (EURATOM, 2013). Essa transposição virá colmatar sérias lacunas existentes no sistema de protecção contra radiações.

2. A NOVA DIRECTIVA SOBRE PROTECÇÃO CONTRA RADIAÇÕES

Esta revisão das normas de base de protecção contra radiações (conhecidas por “European Basic Safety Standards”) foi motivada pelo progresso do conhecimento científico e pelas recomendações da Comissão Internacional de Protecção Contra Radiações (ICRP, 2013), bem como pela convergência e harmonização progressiva que tem sido procurada com as normas internacionais (“International Basic Safety Standards”) recomendadas pelos organismos tais como a Agencia Internacional de Energia Atómica (AIEA), Organização Mundial de Saúde (OMS), Organização Internacional do Trabalho (OIT), de que a União Europeia (EU), aliás, também faz parte (IAEA, 2012). A formulação das normas internacionais é apresentada no documento conjunto intitulado “Fundamental Safety Principles” (IAEA, 2006).

A Directiva 2013/59/EURATOM está organizada de forma muito clara e abrangente, iniciando-se com um preambulo no qual se resumem as raízes e os fundamentos legais da Directiva bem como a necessidade da revisão das normas de protecção contra radiações. Seguem-se nove Capítulos sobre o Conteúdo e âmbito da directiva, Definições de unidades, conceitos e terminologia em protecção contra radiações, o Sistema de protecção contra radiações, as Exigências para educação, treino e informação, a Justificação e controlo regulador das práticas envolvendo radiações ionizantes, Exposições ocupacionais, Exposições médicas, Exposições do público, Responsabilidades gerais dos Estados Membros e Autoridades competentes e outras exigências relativas ao controlo regulador. A Directiva é complementada com 19 anexos (EURATOM, 2013).

As novidades desta Directiva

Com as novas disposições da Directiva 2013/59/EURATOM alcançou-se uma harmonização considerável a nível internacional, e as novas disposições serão agora praticamente as normas de protecção contra radiações ionizantes aplicadas ou de referência na maioria dos países do mundo. Esta harmonização, que inclui nomeadamente a fixação dos limites de dose, disposições sobre a dosimetria individual dos trabalhadores expostos a radiações ionizantes, a obrigatoriedade de um registo centralizado de doses - ao qual poderá aceder, por exemplo, a Inspeção do Trabalho -, tem muita importância para os trabalhadores migrantes, tanto no sectores médico e industrial como no sector da energia nuclear.

As novas disposições têm uma classificação mais sistematizada das exposições a radiações, agora reunidas nas categorias de *Exposições planeadas* (ex., exame de diagnóstico com raios X), *Existentes* (ex., exposição ao fundo radioactivo ambiente elevado pela existência de uma escombreira de resíduos de antiga mina de urânio), e de *Emergência* (ex., acidente numa instalação nuclear com libertação de radionuclidos para o ambiente). Os mesmos princípios e filosofia, nomeadamente os princípios em que assenta a Protecção Radiológica (Justificação, Optimização e

Limitação de doses), aplicam-se a todas as situações que envolvam um risco de exposição a radiações e aplicam-se a todas as fontes radioactivas. Assim, as mesmas normas de protecção são agora aplicadas a fontes radioactivas naturais, como o radão, e fontes artificiais, como os radionuclidos presentes numa central nuclear e num laboratório de radioisótopos, e ainda a radionuclidos presentes nas indústrias não-nucleares e designadas por NORM (iniciais de *Naturally-occurring radioactive materials*), tal como ocorre, por exemplo, nos minérios de zircónio e de tantalite, nas cinzas de altos-fornos e nas indústrias de fosfatos. A Directiva inclui, ainda, disposições para pôr em prática aqueles princípios, assegurar a protecção das grávidas, dos estudantes e aprendizes, e fixa os limites de dose (ou dose máxima permitida).

O limite de dose efectiva para exposição ocupacional (trabalhadores registados como prestando serviço em instalações ou práticas envolvendo radiações ionizantes) passa a ser de 20 mSv em cada ano (um pouco diferente do anterior). O limite de dose efectiva para um elemento do público, e resultante de todas as práticas autorizadas, é de 1 mSv por ano para corpo inteiro (o mesmo que anteriormente), mas a dose equivalente para o cristalino é reduzida para 15 mSv por ano, e o limite de dose equivalente para a pele é agora reduzido para 50 mSv/cm² por ano.

A Directiva introduz um sistema de controlo pela entidade reguladora sobre as práticas e equipamentos que usam/produzem radiações ionizantes. Este sistema, baseado no escalonamento do risco ("graded approach"), procura ser proporcional ao risco e evitar uma carga reguladora excessiva, isto é, sem proporção com o risco. Por exemplo, uma instalação com aparelho de raios-X dentário poderá ser autorizada com base no Registo da instalação junto da autoridade competente, enquanto para a autorização de um serviço de radiodiagnóstico ou de radiografia industrial se exigirá o pedido de uma Licença (revogável).

A Directiva introduz uma distinção clara entre exposição a radiações para fins médicos e exposições anteriormente designadas por médico-legais como, por exemplo, o controlo de passageiros por razões de segurança e combate ao terrorismo, e o controlo de ocultação de objectos ou substâncias no corpo. Estas exposições a radiações poderão ser necessárias para fins legais, mas não são exposições para fins médicos e, portanto, as normas e justificação das exposições médicas não se aplicam.

Trabalhadores expostos a radiações no sector da saúde

Os trabalhadores expostos a radiações ionizantes no sector da saúde (médico radiologista, técnico de radiologia, físico especialista em física médica, etc.) têm agora novos limites de dose aplicáveis ao exercício da sua profissão, e foi reforçada a obrigatoriedade de dosimetria individual, em corpo inteiro, cristalino e pele.

A Directiva estabelece uma clara distinção entre três profissões necessárias para assegurar a segurança e protecção radiológica nos exames e instalações de radiologia: o Especialista em Protecção Radiológica (EPR), o Especialista em Física Médica (EFM), e o Responsável pela Protecção Radiológica da instalação (RPR). A presença a tempo inteiro e responsabilidade da protecção incumbe ao RPR, que responde perante o dono ou titular da Licença da instalação.

É claramente regulamentada a responsabilidade dos Estados Membros em assegurar a qualidade e controlo de qualidade dos aparelhos usados em radiologia médica, bem como na verificação das doses de radiação usadas nos exames, e assegurar que estes são efectuados de acordo com protocolos escritos - com risco radiológico avaliado e optimizado - e sob a responsabilidade clinica do médico, e com o envolvimento dos técnicos em radiações acima referidos.

Os trabalhadores do sector médico e as áreas de trabalho deverão ser classificados de acordo com o risco de exposição a radiações. Os trabalhadores da Categoria A (que poderão estar expostos a doses anuais superiores a 6 mSv) deverão ter monitorização individual de dose (dosímetro individual). O registo das doses de radiação recebidas pelos trabalhadores deverá constar no registo central de doses. Os trabalhadores da categoria A deverão ter exames médicos periódicos e os resultados dos exames médicos e da dosimetria individual devem estar acessíveis ao serviço ocupacional de saúde.

Trabalhadores expostos a radiações na indústria

Em vários sectores industriais são frequentemente efectuados exames não destrutivos utilizando aparelhos de raios-x ou equipamentos de gamagrafia equipados com fontes radioactivas. Aos técnicos que utilizam tais equipamentos aplicam-se os mesmos limites de dose que aos trabalhadores da radiologia médica, isto é, 20 mSv/ano.

É neste sector das aplicações industriais que ocorre o maior número de acidentes de sobreexposição de pessoas a radiações ionizantes, por vezes com consequências graves. No sentido de reduzir a ocorrência de acidentes radiológicos, a Directiva regulamenta e reforça as obrigações de formação e treino e de preparação para responder a situações de emergência.

Trabalhadores expostos a radiações noutros locais de trabalho

Devido à ocorrência de radiações ionizantes com origem em fontes radioactivas naturais há locais de trabalho onde a exposição pode ocorrer na ausência de equipamento produtor de radiações, tal como nas minas de uranio, minas de outros metais mas em que o uranio possa co-ocorrer, projectos de remediação ambiental, e acondicionamento de resíduos radioactivos. Pode também ocorrer exposição ocupacional a radiações ionizantes em instalações e locais de trabalho tão banais como estabelecimentos termais, vigilância de aeroportos e portos, centrais geotérmicas, e aviação, entre outros. Nestes locais de trabalho, o risco de exposição e a monitorização da exposição de trabalhadores passam a ser regulamentados e tratados pelas mesmas normas de protecção estabelecidas na presente Directiva.

A responsabilidade de averiguar se existe risco radiológico no local de trabalho compete ao responsável da instalação. Assim, numa mina de pirite, numa instalação de geotermia, ou na aviação civil, pode ocorrer uma exposição ocupacional a doses acima de 1 mSv/ano (limite para os membros do público) o que levará à reclassificação dos

trabalhadores para trabalhadores expostos a radiações e/ou reorganização dos postos de trabalho para reduzir a exposição.

Obrigatoriedade de infra estruturas nacionais para assegurar a protecção radiológica

Um sistema eficaz de protecção contra radiações ionizantes não se alcança apenas com regulamentação comunitária e transposição de Directivas para as leis nacionais. Para além do enquadramento legislativo e administrativo, cada país necessita de infra estruturas que assegurem a indispensável formação e treino, e necessita de especialistas em protecção radiológica e em física médica, serviços de saúde ocupacionais, serviços de dosimetria, e laboratórios de metrologia das radiações e de análise da radioactividade. Acima de tudo, cada Estado Membro necessita de assegurar a existência dos laboratórios e serviços técnicos adequados para proporcionar a formação especializada e a transmissão dos conhecimentos na área de protecção radiológica (Capítulo IX da Directiva 2013/56 EURATOM).

As responsabilidades dos Estados Membros no que respeita à criação da infra-estrutura institucional, incluindo a designação de uma *Autoridade competente* em protecção contra radiações são sistematizadas na nova Directiva e, em comparação com as Directivas anteriores, são bastante sublinhadas. Assim, a Directiva 2013/56 EURATOM estabelece, no Art.º 76, a obrigatoriedade de cada Estado Membro designar a autoridade competente em protecção contra radiações, a qual deverá ser separada de qualquer organização que seja parte interessada na promoção ou utilização de radiações em práticas abrangidas por esta Directiva, e deverá estar dotada de meios para exercer as suas funções. Ou seja, tal como a Directiva indica, deverá ser uma autoridade que reúna condições de efectiva independência e transparência na aplicação das leis e regulamentos em protecção contra radiações e capaz de comunicar e coordenar com as congéneres europeias nas matérias abrangidas pela Directiva.

Compete também aos Estados Membros identificar as áreas e actividades não médicas - todas as áreas, na verdade - em que possa existir risco de exposição a radiações ionizantes e fazer aplicar as medidas da Directiva. São exemplo dessas áreas a exposição ao radão no interior de edifícios e a exposição a radiações em áreas contaminadas e a sítios industriais aos quais se apliquem as normas de protecção radiológica.

3. CONCLUSÕES

Do conjunto de medidas adoptadas nesta nova Directiva Europeia saem reforçadas a protecção radiológica dos trabalhadores expostos a radiações, do público e dos pacientes. Saem clarificadas as competências dos técnicos em protecção radiológica e em física das radiações e saem, também, reforçadas as responsabilidades dos Estados Membros na criação e suporte a uma autoridade reguladora competente, independente e transparente em matérias de protecção contra radiações em todas as áreas, designadamente nas áreas médica, industrial, nuclear e ambiental.

Aos Estados Membros da EU compete agora transpor a Directiva 2013/59, tendo até 6 Fevereiro 2018 para aprovar as leis, regulamentos e disposições administrativas necessárias para agir em conformidade com a Directiva (Art.º 106). Como é usual nestas matérias os Estados Membros, ao efectuarem a transposição da Directiva para a legislação nacional, podem adoptar medidas mais restritivas mas não podem adoptar medidas mais permissivas que o disposto na Directiva europeia. Acima de tudo é obrigação dos Estados Membros criar infra-estruturas de protecção radiológica, incluindo uma Autoridade Reguladora independente e transparente na aplicação das leis e regulamentos em protecção contra radiações ionizantes.

4. REFERÊNCIAS

- EURATOM (1996). Directiva 96/29/Euratom do Conselho de 13 de Maio de 1996 que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes. *Jornal Oficial* nº L 159 de 29/06/1996 (pp. 0001 – 0114).
- EURATOM (1997). Directiva 97/43/Euratom do Conselho de 30 de Junho de 1997 relativa à protecção da saúde das pessoas contra os perigos resultantes de radiações ionizantes em exposições radiológicas médicas e que revoga a Directiva 84/466/Euratom. *Jornal Oficial* nº L 180 de 09/07/1997 (pp. 0022 – 0027).
- EURATOM (2010). Treaty establishing the European Atomic Energy Community (EURATOM). *The EURATOM Treaty consolidated version*, Luxembourg. Publications Office of the European Union, 2010. ISBN 978-92-824-2554-1, doi:10.2860/52327. European Union.
- EURATOM (2013). Directiva 2013/59/EURATOM do Conselho de 5 de dezembro de 2013 que fixa as normas de segurança de base relativas à proteção contra os perigos resultantes da exposição a radiações ionizantes, e que revoga as Diretivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom. *Jornal Oficial* Nº. L/1301 de 16/01/2014 (pp. 13/1 - 13/69).
- IAEA (2006). Fundamental Safety Principles. IAEA Safety Standards Series SF-1 S TI/PUB/1273, 21 pp. (ISBN: 92-0-110706-4). IAEA, Vienna.
- ICRP (2007). International Commission on Radiological Protection. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. *ICRP Publication 103*, Ann. ICRP 37 (pp. 2–4). Elsevier Ltd.

Exposição ao radão (radiações ionizantes) em locais de trabalho subterrâneos

Radon exposure (ionizing radiation) in underground workplaces

Fernando P. Carvalho¹; João M. Oliveira¹

¹ Instituto Superior Técnico/LPSR, Portugal

ABSTRACT

Radon, a naturally occurring radioactive gas, can be a significant occupational radiation risk if it accumulates in the workplace. Radon is known to accumulate and reach high concentrations in the basements and underground workplaces, particularly in granite or other regions of high natural radioactivity. Measurements of radon in an active poly-metal mine and a limestone natural cave indicated average radon concentrations that attained near 1000 Bq/m³. The new European Directive 2013/59 EURATOM sets the limit of 300 Bq/m³ for radon in indoor workplaces and sets also Member States' obligation to promote determination of radon concentrations in indoor air and evaluation of radiological risk, with priority to radon prone regions. Although radon exposure may concern the entire population, the responsibility of radon monitoring and risk assessment at workplaces remains with the employer.

1. INTRODUÇÃO

O radão foi identificado como um elemento cancerígeno e a segunda causa do cancro do pulmão, após o fumo de tabaco (WHO, 2009). Estudos epidemiológicos efectuados em vários países concluíram que a exposição prolongada ao radão acumulado no ar interior dos edifícios é responsável por uma elevada percentagem dos casos de cancro do pulmão, ainda que esse radão seja de ocorrência natural (WHO, 2009). Esta exposição a concentrações elevadas de radão pode ocorrer facilmente porque este gás se acumula em espaços fechados, tais como as habitações, edifícios públicos e, claro, também em locais de trabalho, sobretudo em locais subterrâneos e localizados em regiões de radioactividade natural elevada (ITN, 2002).

Ao respirar, os seres humanos inalam, juntamente com o ar, o radão e seus descendentes radioactivos que assim irradiam as células da árvore respiratória. O período muito curto dos emissores alfa descendentes do radão contribui para uma dose de radiação muito elevada depositada na árvore respiratória. A dose efectiva para o pulmão devida à inalação destes radionuclidos varia com a concentração de radão no ar. Na população mundial, em média, a exposição ao radão inalado contribui para cerca 1,3 mSv/ano, ou seja, 50% da dose de radiação recebida anualmente das várias fontes de radiação, 2,6 mSv/ano (UNSCEAR, 2008; WHO, 2009).

A exposição ao radão acumulado no ar interior é causa de uma considerável incidência de casos de cancro e, reconhecidamente, do cancro do pulmão (EURATOM, 2013). Verificou-se que quando a inalação de radão se associa ao fumo do tabaco, a incidência do cancro aumenta. Trata-se de um efeito da conjugação de inalação de radão, de descendentes do radão que são colectados pelas partículas do fumo e, ainda, do ²¹⁰Po presente no tabaco e que com a combustão do cigarro se volatiliza e reconcentra nas partículas de fumo inaladas (Carvalho e Oliveira, 2006). Assim, o fumo de tabaco inalado funciona como um concentrador e transportador de radionuclidos para o pulmão, aumentando a exposição a radiações ionizantes que o radão presente no ar já causaria nos alvéolos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera que uma campanha de combate à exposição ao radão deverá associar também o combate a hábitos tabágicos e atmosferas com fumo devido ao sinergismo destes factores no desencadear do cancro do pulmão (WHO, 2009).

A necessidade de um plano nacional para mitigar a exposição ao radão já foi exposta nesta conferência há alguns anos (Carvalho, 2007). No entanto, Portugal não tem em curso qualquer plano de informação, mitigação e prevenção da exposição ao radão.

Apresentam-se aqui resultados de medições de radão em locais de trabalho subterrâneos, procurando sensibilizar para o risco radiológico resultante da exposição ao radão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 O radão

É um elemento representado na natureza por 3 isótopos, sendo o de vida mais longa ²²²Rn (T_{1/2}=3,8 d) pertencente à família do uranio. O radão ²²²Rn decai por emissão de partículas alfa com a energia de 5,49 MeV, e origina ²¹⁸Po, ²¹⁴Pb, ²¹⁴Bi, e ²¹⁴Po. Os radionuclidos ²¹⁸Po e ²¹⁴Po são também emissores de partículas alfa e têm semi-vidas de 3,1 min e 164 μs, respectivamente. Ao contrário do radão, os descendentes do radão não são neutros, mas têm carga positiva e são rapidamente atraídos pelas cargas electrostáticas de partículas em suspensão no ar, incluindo gotículas de água e partículas de fumo. A emissão de partículas alfa pelo radão e seus descendentes ²¹⁸Po e ²¹⁴Po oferece a possibilidade de detecção directa das partículas emitidas por todos estes radionuclidos, melhorando o rigor da determinação da concentração do radão no ar.

2.2 Determinação do radão

As determinações de radão foram efectuadas em locais de trabalho diversos, incluindo instalações em pisos térreos e em minas subterrâneas. As concentrações de radão foram determinadas na atmosfera interior de minas utilizando monitores

em contínuo de radão, temperatura e humidade (Radon Scout, SARAD). As medições de radão foram efectuadas com detectores semi-condutores de silício, efectuando a integração de contagens das emissões radioactivas durante 3 horas e o registo (em Bq/m^3) no final de cada período de contagem, ou seja 8 registos em cada 24 horas, com um limite de detecção de 3 Bq/m^3 . As determinações são, pois, representativas de períodos temporais amplos, ainda que inferiores a um ano.

A calibração dos equipamentos foi efectuada numa câmara com concentração de radão controlada e certificada pelo fabricante. Os locais de determinação de radão incluíram vários pontos no interior uma mina de poli-metals no centro-Norte do País e de uma gruta natural visitável no maciço calcário da Serra d'Aire, no centro do país.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Radão em locais de trabalho subterrâneos

Apresentam-se alguns exemplos das determinações de radão efectuadas em locais de trabalho em pisos térreos e minas subterrâneas.

A Figura 1 apresenta as flutuações de radão no ar da galeria subterrânea de uma mina de produtos metálicos (não radioactivos) no centro-Norte do país. A concentração média de radão foi de 660 Bq/m^3 ($185 - 970 \text{ Bq/m}^3$) durante o período das medições. Durante 15 dias de determinações horárias de radão mostrados na Figura 1, a temperatura do ar na galeria manteve-se absolutamente estável a 16.0°C , e a humidade relativa a 100%. No entanto, a concentração de radão flutuou, provavelmente devido a variações nas correntes de ar na galeria e, portanto, do arejamento. É interessante notar que no interior das instalações administrativas da mina, situadas na superfície, a concentração média de radão foi de $421 \pm 1\%$ ($9 - 1840 \text{ Bq/m}^3$), portanto também elevado. Esta acumulação do radão na atmosfera interior das instalações resultou muito provavelmente do pouco arejamento da construção.

As determinações de radão no interior de uma gruta calcária da Serra de Aire apresentaram o valor médio de $219 \pm 1\%$ ($77 - 487 \text{ Bq/m}^3$). Esta gruta no maciço calcário, profunda e pouco ventilada, permite a acumulação de radão, apesar da concentração em actividade de urânio (^{238}U) e ^{226}Ra nos calcários ser baixa (Carvalho, 2007).

As concentrações de urânio e rádio na rocha dos dois maciços rochosos, xisto-grauvaque e calcário, respectivamente, têm um papel importante na emissão de radão para as atmosferas interiores. Contudo, o arejamento do interior destes espaços tem um papel determinante na acumulação e nas elevadas concentrações de radão nas atmosferas locais.

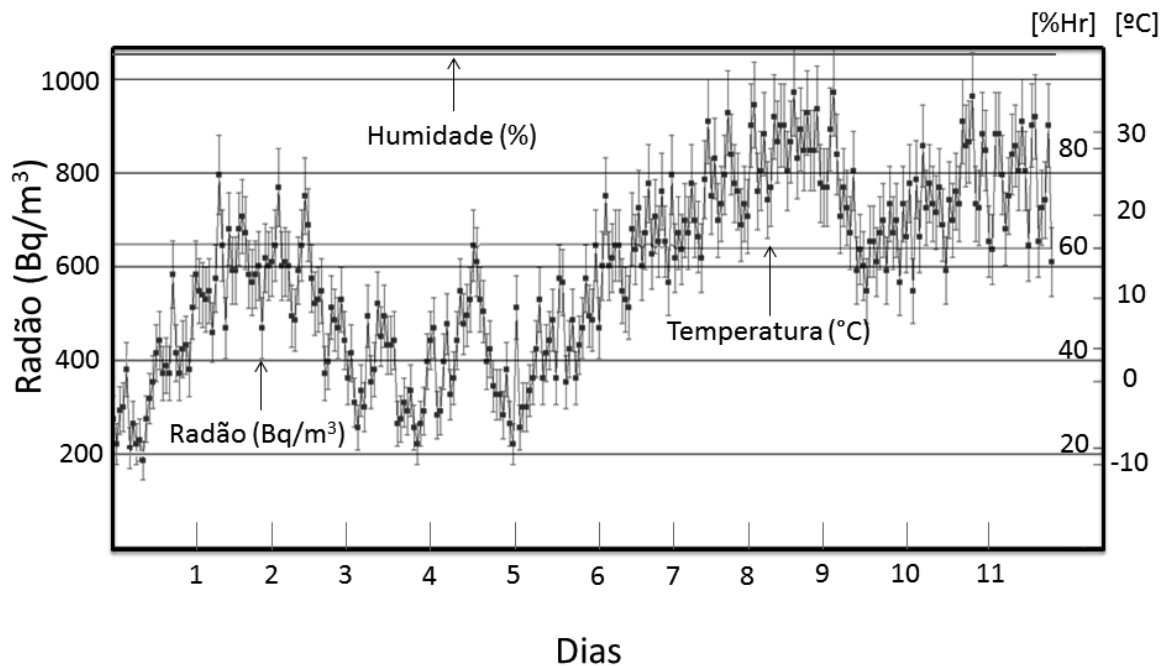


Figura 1 - Registo horário da concentração de radão na atmosfera da galeria da mina subterrânea. A temperatura e humidade relativa do ar estão também representadas.

3.2. Concentração máxima de radão permitida nos locais de trabalho

A Directiva Europeia 2013/59 EURATOM publicada em Janeiro 2014 estabelece as normas de base de protecção contra as radiações ionizantes, incluindo o radão, e substitui anteriores recomendações da União Europeia (EU) relativamente à exposição a este gás radioactivo no ar interior de habitações e de locais de trabalho. A Directiva estabelece a concentração de 300 Bq/m^3 como a concentração máxima tolerada. Os Estados Membros da EU devem agora incorporar na legislação nacional o limite de radão para o ar interior, que não pode exceder 300 Bq/m^3 , e promover a medição de radão e a disseminação de técnicas de prevenção do radão. Nalguns ambientes de trabalho

subterrâneos avaliados (minas), a concentração média do radão excedeu o limite regulamentado pela Directiva Europeia.

Em Portugal, devido à geologia diversificada do território, há regiões graníticas onde as concentrações de urânio são geralmente mais elevadas que nos calcários, xistos e depósitos sedimentares. Daí decorre que as concentrações de radão elevadas no interior de locais de trabalho poderão ser aí mais frequentes que nas regiões não graníticas. As concentrações elevadas de radão podem corrigir-se com o recurso a medidas de prevenção da acumulação do radão. São particularmente propensos à acumulação de radão as caves de edifícios, garagens, subterrâneos, tuneis do metropolitano, e caixas de visita das condutas de esgotos e de cabos eléctricos enterrados. Quanto menos ventilados mais propensos são à acumulação de radão. A necessidade das medidas de mitigação deverá ser determinada com o recurso a medições do radão pois a complexidade da situação gerada por parâmetros como exalação do radão, arejamento, efeito da humidade, etc. torna a previsão da concentração de radão praticamente impossível. A melhor abordagem é a determinação directa da concentração média de radão.

Relembre-se que a responsabilidade da monitorização do radão nos locais de trabalho é da entidade empregadora e não deve confundir-se, nem fazer depender, de um eventual plano nacional de radão destinado a obter uma redução da incidência do cancro de pulmão na população em geral. Além disso, de acordo com a Directiva europeia 2013/59 EURATOM os resultados da monitorização do radão nos locais de trabalho devem ser disponibilizados à Segurança e Higiene Ocupacional e utilizados na avaliação médica do estado de saúde dos trabalhadores.

4. CONCLUSÕES

Um novo limite para a concentração de radão na atmosfera dos locais de trabalho, 300 Bq/m^3 , foi agora estabelecido pela Directiva 2013/59 EURATOM para protecção contra os efeitos das radiações ionizantes. A transposição da nova Directiva Europeia deverá efectuar-se até Janeiro 2018, e as medidas a inscrever na legislação dos Estados Membros da EU poderão ser mais restritivas mas não podem ser mais permissivas que as normas que constam da Directiva.

Em Portugal, algumas medições de concentração de radão têm sido feitas no âmbito de projectos de investigação. Contudo, geralmente não foram feitas em locais de trabalho e raramente foram feitas em caves e locais de trabalho em subterrâneos.

Os locais de trabalho subterrâneos e em pisos térreos constituem uma prioridade para a monitorização de radão a fim de se poder controlar a exposição dos trabalhadores às radiações ionizantes via inalação do radão. Em particular, os locais de permanência prolongada ou frequente devem ser monitorizados para o radão. Esta monitorização é da responsabilidade dos proprietários e responsáveis pela instalação.

5. REFERÊNCIAS

- Carvalho F. P. (2007). Exposição ocupacional às radiações ionizantes de materiais radioactivos de origem natural (NORMs). In: *Proceed of an International Workshop on Safety and Occupational Health SHO 2007*, held in Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 8-9 February 2007 (pp 41-44). P. Arezes et al. (Eds.), SPSHO Publ. (ISBN 978-972-99504-3-8).
- Carvalho F. P. e Oliveira J. M. (2006). Polonium in Cigarette Smoke and Radiation Exposure Of Lungs. (Proceedings of the 15th Radiochemical Conference). *Czechoslovak Journal of Physics* 56 (Suppl. D): 697-703.
- EURATOM (2013). Directiva 2013/59/EURATOM do Conselho de 5 de dezembro de 2013 que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção contra os perigos resultantes da exposição a radiações ionizantes, e que revoga as Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom. *Jornal Oficial* N.º. L/1301 de 16/01/2014 p. 13/1 a 13/69.
- ITN (2002). Radão: um gás radioactivo de origem natural. Instituto Tecnológico e Nuclear (12 pp.). Disponível em: www.itn.pt/docum/relat/radao/itn_gas_radao.pps
- UNSCEAR (2008). United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Effects of Ionising Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly. United Nations, New York.
- WHO (2009). *Handbook on Indoor Radon. A Public Health Perspective*. World Health Organization, Geneva.

Radão no interior de construções em várias regiões de Portugal

Radon inside buildings in several regions of Portugal

Fernando P. Carvalho¹; João M. Oliveira¹; Margarida Malta¹

¹ Instituto Superior Técnico/LPSR, Portugal

ABSTRACT

Radon concentrations were measured continuously during large time intervals inside constructions in the North, Centre and South of Portugal covering several lithological regions with different uranium concentrations in rocks and soils. Average radon concentrations were high, above 5000 Bq/m³ in some buildings at uranium regions, but very low as 10 Bq/m³ inside buildings and workplaces in the Lisboa area, of sedimentary formation, and as low as 12 Bq/m³ in the south of Portugal at sedimentary regions also. In view of the EU regulated radon concentration limit for indoor air, 300 Bq/m³, the implications and way forward are discussed. Results strongly recommend a national radon plan aiming at identifying radon prone areas and reducing radon exposure to safe levels.

1. INTRODUÇÃO

O radão é um gás nobre radioactivo, quimicamente estável e que se apresenta no estado gasoso nas condições ambientais correntes. Está bem estabelecido que o radão no ar interior dos edifícios é proveniente sobretudo das rochas e solos existentes sob as construções, infiltrando-se e acumulando-se nos pisos inferiores. A acumulação de radão no ar interior pode atingir valores elevados e a sua inalação por períodos prolongados foi relacionada com o cancro do pulmão (WHO, 2009). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda a redução do radão a valores abaixo de 300 Bq/m³. A União Europeia (EU) aprovou o limite de 300 Bq/m³ (média anual) no ar interior para construções existentes, e a OMS recomenda que se actue no sentido de reduzir ainda mais esta exposição pois há evidência de efeitos carcinogénicos mesmo com concentrações de 100 Bq/m³ (média anual) (Directiva 2013/59/EURATOM; WHO2009). Portugal tem formações geológicas de granitos, xistos, calcários, basaltos e depósitos sedimentares. Estas diferentes litologias apresentam distintas concentrações do urânio e dos radionuclídeos seus descendentes, sendo de esperar que a concentração de radão acumulado no ar interior de edifícios seja diferente (Carvalho & Reis 2006; Carvalho & Oliveira 2007). Efectuaram-se medições de radão no interior de edifícios em várias regiões para obter informação sobre a exposição nos locais de trabalho e habitações e para sensibilizar para a exposição actual ao radão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As determinações de radão foram efectuadas em pisos térreos de habitações, oficinas, quartéis de Bombeiros, escolas, e centros de saúde nas regiões de Viseu, Lisboa, e Alentejo. Para as determinações da concentração em actividade do radão no ar foram utilizados monitores contínuos com detectores semi-condutores de silício, efectuando a integração de contagens das emissões radioactivas durante 3 horas e o registo (em Bq/m³) no final de cada período de contagem, ou seja 8 registos em cada 24 horas. Registaram-se também continuamente a temperatura do ar e humidade relativa do ar nos mesmos locais. Os equipamentos utilizados (Radon Scout, SARAD GmbH) foram colocados cerca de 1,5 m acima do chão durante períodos que variaram de 1 a 3 meses. As determinações são pois representativas de períodos temporais amplos, ainda que inferiores a um ano. O limite de detecção de radão foi de 3 Bq/m³ e a calibração dos equipamentos foi efectuada numa câmara com concentração de radão controlada e certificada pelo fabricante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a flutuação das concentrações de radão no ar no interior de uma pequena oficina, bastante arejada, ao longo de vários dias. Note-se que a variação diária do radão apresentou concentrações mínimas cerca das 19 horas e as concentrações máximas cerca das 07-10 horas, isto é, ao final da tarde e durante a manhã, respectivamente. A variação da temperatura do ar durante os mesmos ciclos diários variou entre 17,5°C e 25,0°C, e a humidade relativa variou entre 42% e 62%, correspondendo a um período de relativa estabilidade atmosférica e sem ocorrência de chuva. A variação do radão no ar durante esse período esteve significativamente correlacionado com o ciclo diário da temperatura e da humidade no ar registados no mesmo local. A variação cíclica diária do radão no ar de superfície resultou sobretudo da flutuação da taxa de emanação de radão do solo que, num período sem chuva e relativamente seco, foi controlada pelos dois parâmetros atmosféricos referidos.

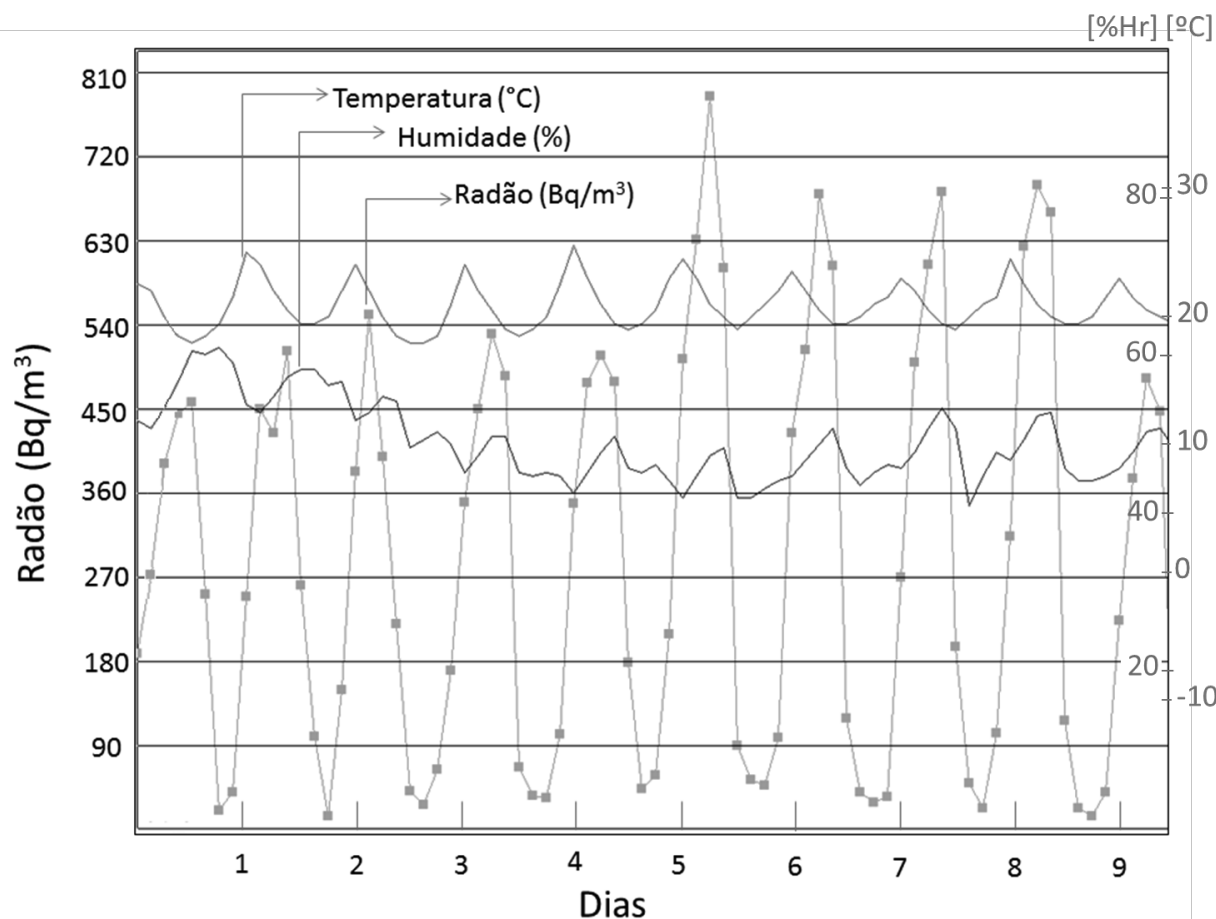


Figura 1 - Variações diárias de radão, temperatura (°C) e humidade relativa (%) do ar de superfície numa oficina aberta, distrito de Viseu.

Em vários locais verificou-se que as concentrações do radão no ar de superfície foram muito variáveis e, em média, diferentes no verão e inverno. No ar interior das construções, sobretudo nas regiões frias, o encerramento de portas e janelas durante mais tempo para conservar calor, e portanto reduzir o arejamento, tem influência nas concentrações de radão. Verificaram-se flutuações amplas de radão de um mínimo perto de zero a um máximo (pontual) de cerca de 50000 Bq/m³ e ocorreram períodos de maior estabilidade (menos arejamento) e de acentuado decréscimo de radão (maior arejamento).

Tabela 1 - Concentração de radão no ar interior de construções em várias regiões do país.

Distrito/concelho	Período de medições Meses	Local/uso	Concentração de radão (Bq/m ³)		
			Mínimo	Máximo	Média±Erro padrão relativo
Viseu/Nelas	2	Oficina aberta	3	97	40±1.9%
Viseu/Nelas	3	Casa/Loja	144	1924	538±0.3%
Viseu/Nelas	2	Casa/Habitação	14	2315	269±1%
Viseu/Nelas	2	Casa/Habitação	23	2418	854±0.3%
Viseu/Mangualde	2	Casa/garagem	125	49800	5639±0.1%
Viseu/Mangualde	3	Centro de dia	342	8461	3439±0,13%
Lisboa/V.F. Xira	2	Casa/Habitação	11	240	87±0.8%
Lisboa/V.F. Xira	2	Casa/Habitação	0	54	16±1.6%
Lisboa/V.F. Xira	2	Casa/Habitação	3	82	20±1.6%
Lisboa/Sacavém (CTN)	3	Instituto/sala	0	41	8±2.4%
Lisboa/Lisboa	3	Casa/Habitação	0	37	11±4%
Beja/Serpa	1	Edifício público	3	46	21±5%
Beja/Serpa	1	Casa/Habitação	0	74	32±2%
Beja/Serpa	1	Casa/Habitação	0	43	12±3%
Beja/V.V. Ficalho	1	Casa/Habitação	12	373	152±1%

A Tabela 1 apresenta resultados de medições de radão efectuadas no interior (rés-do-chão) de edifícios em vários locais do país. Estes resultados permitem várias observações. A primeira observação é sobre a existência de concentrações médias de radão muito mais elevadas no interior das construções na zona centro-Norte, no maciço granítico. Concentrações médias de radão mais baixas foram medidas na região da grande Lisboa, onde os solos são de origem sedimentar e têm concentrações de urânio e rádio significativamente mais baixas que os solos e rochas das Beiras. Concentrações de radão baixas ou intermédias foram também medidas no interior de construções no Alentejo (Carvalho, 2007; Carvalho *et al.* 2006). A segunda observação é sobre as concentrações de radão em construções recentes e modernas, feitas com melhores materiais de construção e com melhor isolamento de humidade e conservação de calor, mas sem medidas preventivas de entrada do radão. Apesar da melhor qualidade da construção, as construções modernas apresentaram, em comparação com as construções antigas, concentrações de radão também elevadas no ar interior.

Na Tabela 1, estão incluídos resultados de determinações de radão no interior de construções que são habitações ou locais de trabalho nas Beiras onde, devido à composição do solo, as concentrações de radão foram mais elevadas que noutras regiões. Os valores médios determinados excedem o limite agora aprovado para a concentração média de radão no ar interior, 300 Bq/m³ (Directiva 2013/59/EURATOM).

4. CONCLUSÕES

As determinações de radão mostraram que as concentrações no ar de superfície, exterior e interior, apresentam ciclos diários por vezes bem definidos, e com concentrações máximas cerca das 07-10 h e mínimas cerca das 19 h. Ao longo das semanas/meses de determinações contínuas de radão, as flutuações de radão foram amplas e podem ser causadas por vários factores, tais como a intensidade da precipitação, humidade do ar e do solo, vento e a temperatura do ar, os quais agem sobre a difusão e exalação de radão do solo e sua acumulação no ar de superfície.

Os valores médios mais baixos de radão foram registados na região de Lisboa, cerca de 10 Bq/m³, enquanto no Alentejo atingiram cerca de 150 Bq/m³ e nas regiões uraníferas da Beira Alta atingiram cerca de 5600 Bq/m³. Locais de trabalho e habitações com concentrações médias de radão acima de 300 Bq/m³ necessitam de introdução de medidas de redução de radão para reduzir a exposição ao radão e prevenir efeitos biológicos das radiações ionizantes. Um plano nacional para reduzir a exposição ao radão é, pois, obviamente, necessário.

Uma estratégia que vise reduzir a incidência do cancro de pulmão na população Portuguesa deverá obrigatoriamente considerar medidas para reduzir a exposição ao radão, incluindo prevenir a sua acumulação no interior de edifícios e outros locais de trabalho. Os resultados mostraram que ocorrem casos de concentrações elevadas de radão com mais frequência nas regiões de litologia com teores mais elevados em urânio. Contudo, a monitorização sistemática no território nacional é necessária para se poder aplicar de forma informada e sensata a Directiva europeia e assim reduzir a exposição ao radão.

5. REFERÊNCIAS

- Carvalho, F. P. (2007). *Exposição ocupacional às radiações ionizantes de materiais radioactivos de origem natural (NORMs)*. In *Proceed. of an International Workshop on Safety and Occupational Health SHO 2007*, held in Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 8-9 February 2007, (pp 41-44). P. Arezes et al. (Eds.), SPSHO Publ. (ISBN 978-972-99504-3-8). [4]
- Carvalho, F. P., Oliveira, J.M. (2007). Alpha emitters from uranium mining in the environment. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 274, 167-174. [3]
- Carvalho, F. P., Paiva, J.V., Carvalho, J., Batista, M.J. (2006). Exposure to Ionizing Radiation and Dangerous Substances inside Buildings Related to Construction Products. In *Proceed. International Conference Healthy Buildings HB2006*, held in Lisbon 4-8 June 2006, Vol. II, pp 495-500. E Oliveira Fernandes, M. Gameiro da Silva, J. Rosado Pinto (Edts) Universidade do Porto, Portugal. (ISBN 978-989-95067-1-8). [5]
- Carvalho, F. P., Reis, M. C. (2006). Radon in Portuguese Houses and Workplaces. In: *Proceed. International Conference Healthy Buildings HB2006*, held in Lisbon 4-8 June 2006, Vol. II, pp 507-511. E Oliveira Fernandes, M. Gameiro da Silva, J. Rosado Pinto (Edts) Universidade do Porto, Portugal (ISBN 978-989-95067-1-8). [2]
- Directiva 2013/59/EURATOM do Conselho de 5 de Dezembro de 2013 que fixa as normas de segurança de base relativas à protecção contra os perigos resultantes da exposição a radiações ionizantes, Jornal Oficial N°. L/1301 de 16/01/2014 p. 13/1 a 13/69. [1]
- WHO (2009). Handbook on Indoor Radon. A Public Health Perspective. World Health Organization, Geneva.

Análise do Processo de Trabalho em Postos de Atendimento de uma Agência Bancária

Analysis of the Process Working in Service Stations of Bank Agencies

Denilson Costa de Carvalho¹; Tatiana Rita de Lima Nascimento¹; Smalya Gaby F. de Oliveira Cesar¹; Maria de Lourdes Barreto Gomes¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

The execution of work in companies is made of a group of characteristics that require attention, and in the case of service-related activities such as the work in question, the form of execution demands attitudes associated with knowledge, behavior, and the relationship between the employee performing their job and the customer. To analyze the activities carried out and the work post, a semi-structured interview was held with the company employees, along with in situ observation of the workplace. The interviewed expressed their opinions on the workplace, suggesting possible modifications and the form of work performance measurement. The results showed that there is a defined waiting period for customer service, established by law and adopted by the organization's goal system. The workplace of the interviewed employees is made of an office workstation, adapted to customer service and their duties require specific knowledge and ability to deal with the bank system and the customer. The workstation of the employees is very well defined, without great necessity of movement for the accomplishment of their duties; however, the workplace can provide stress due to the requirements of the workload and the fact that the demands are larger than the company's customer service ability.

Keywords: Safety; Occupational Health; Workplaces; Organization of Work; Banks

1. INTRODUÇÃO

A execução do trabalho nas empresas se constitui de um conjunto de características que necessitam de atenção. Para tanto, o projeto de trabalho é criado para facilitar a execução das tarefas e melhorar o desempenho das operações, devendo estar ergonomicamente ajustado, pois do contrário trará riscos a saúde dos trabalhadores.

No Brasil, existem normas regulamentadoras que devem ser utilizadas para estabelecer parâmetros mínimos que devem ser obedecidos para manter um ambiente confortável, seguro e eficaz (Bonelli & Fonseca 1998; Camarotto 2007; Engkvist, *et al.* 2010).

Dentre as normas vigentes, pode-se observar a NR - 15 que trata das atividades e operações insalubres e estipula valores de limite para tolerância das variáveis ambientais (como ruído, iluminação e temperatura) e a NR 17 que trata da ergonomia e visa “estabelecer parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente” (MTE, 2014).

Atualmente, as modificações nos métodos de trabalho geralmente vêm acompanhadas de inovações e no caso específico do serviço bancário requer agilidade, atendimento em tempo hábil e por extensão satisfação do cliente. Dessa forma é conveniente observar os efeitos dessas mudanças nos prestadores dos serviços (Speechley 2011).

Segundo Coutinho (2007), quando ocorre a introdução de novas tecnologias ocorre também um forte incremento na produtividade no trabalho, podendo ocorrer a eliminação das tarefas mais penosas ou pesadas, o que leva a uma nova relação homem/máquina. Este trabalho se insere nesta temática ao analisar os riscos nos postos de trabalho através dos métodos de trabalho utilizados numa agência bancária.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo de caso é de natureza qualitativa e se concretizou mediante a realização de uma entrevista semi-estruturada com dois funcionários de diferentes postos da agência, um caixa executivo e um atendente de governo social com a finalidade de buscar a compreensão do trabalho bancário, seu fluxo de trabalho, intensidade, riscos e configuração do processo de trabalho.

A observação do trabalho foi realizada *in loco*, sendo para compor a análise da atividade e dos riscos ergonômicos utilizou-se o método de análise de imagem, o qual permite a observação do posto de trabalho, bem como, o ambiente de trabalho que os funcionários estão inseridos. Neste sentido, podem-se perceber as etapas da atividade dos funcionários através da Figura 1.



Figura 1 - Etapas da Atividade de Governo Social

Conforme a simbologia do Método de Análise e Solução de Problemas (*Masp*), descrita abaixo na figura 2. Cada função: atendente ou caixa governo social podem ser descritas com fluxos de trabalho distintos, os quais podem ser observados nas Figuras 3 e 4, abaixo:

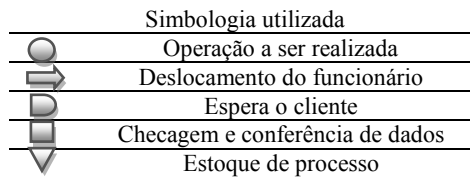


Figura 2 - Fluxo de Trabalho de Atendente Caixa

Ordem	Símbolos	Descrição	Tempo (s)
01	● → D □ ▽	Aciona o guichê de chamada de cliente	01
02	○ → ● □ ▽	Espera a chegada do cliente	Variável
03	● → D □ ▽	Inicia o atendimento do guichê	01
04	● → D □ ▽	Inicia uma nova seção no sistema	02
05	● → D □ ▽	Identifica a demanda do cliente	Variável
06	● → D □ ▽	Recebimento dos documentos e dinheiro necessários	Variável
07	○ → ● □ ▽	Conferência dos documentos e dinheiro necessários	04
08	● → D □ ▽	Inserção dos dados no sistema	20
09	● → D □ ▽	Fechamento da operação e troco	15
10	● → D □ ▽	Encerramento do atendimento	02

Figura 3 - Fluxo de Trabalho de Atendente Caixa

Ordem	Símbolos	Descrição	Tempo (s)
01	● → D □ ▽	Aciona o guichê de chamada de cliente	01
02	○ → ● □ ▽	Espera a chegada do cliente	Variável
03	● → D □ ▽	Inicia o atendimento do guichê	01
04	● → D □ ▽	Inicia uma nova seção no sistema	02
05	● → D □ ▽	Identifica a demanda do cliente	Variável
06	● → D □ ▽	Recebimento dos documentos necessários	Variável
07	○ → ● □ ▽	Conferência dos documentos necessários	04
08	● → D □ ▽	Fotocópia dos documentos	35
09	● → D □ ▽	Inserção dos dados pessoais no sistema	20
10	● → D □ ▽	Fechamento da operação ou arquivamento da operação	04
11	● → D □ ▽	Encerramento do atendimento	02

Figura 4 - Fluxo de Trabalho de Caixa Governo Social

A unidade amostral realizada foi a agência bancária que está localizada na cidade de João Pessoa – PB, com 6 funcionários ao todo, 3 caixas executivo, 1 gerente, 1 governo social e 1 auxiliar de limpeza. Destes, 2 funcionários se participaram da pesquisa por conveniência de tempo, um atendente de caixa e um governo social, cuja jornada de trabalho é de 8:h00 diárias, atendendo em média 80 clientes por dia. O conteúdo do trabalho dos atendentes de caixa e caixa governo social estão expressos no item a seguir:

- **Atendentes de Caixa:** Repasses de dinheiro para o tesoureiro, procedimentos como: TED (Transferência Eletrônica Disponível), DOC (Documento de Ordem de Crédito), transferências de valores, saques, depósitos, pagamentos de cheques, emissão de talões, cheques administrativos, saques de contas judiciais, atendimento de alvarás, RPV (Requisição de pequeno valor), pagamento de benefícios, depósitos judiciais, malotes empresariais e pagamentos de boletos, de GRRF (Guia de Recolhimento Rescisório do FGTS), GRF (Guia de Recolhimento do FGTS), DARF, GFIP, GPS, etc;
- **Caixa Governo Social:** FGTS emissão de Cartão Cidadão, Bolsa Família e outros programas sociais; abertura de contas judiciais, ofícios judiciais, solicitação de Saques de FGTS, retificação de dados cadastrais do trabalhador, da empresa, retificação de recolhimento rescisório, emissão de extrato analítico, busca de contas vinculadas de depósitos recursais, fusão de contas vinculadas e saques residuais; Ainda, relacionado ao PIS, solicitação de saques de cotas de PIS, manutenção cadastral de NIS, consulta de Abono Salarial, localização de inscrição, consulta de benefícios, situação do benefício e emissão de guia de pagamento off-line.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Posto de Trabalho

O posto de trabalho atendente caixa é composto por mesa, computador, cadeira de escritório para o atendente e duas cadeiras para os clientes, prateleira de aço para suporte de materiais diversos e uma divisória de vidro entre o caixa e os

clientes em espera na fila. No caso do caixa governo social, apresenta: máquina de fotocópia, armário para arquivo de processos, mesa com espaço para guardar alguns documentos de procedimentos internos e dos clientes. Visto que, a empresa não concordou com a publicação das fotos foi feito um desenho ilustrativo do posto de trabalho que pode ser visualizado na Figura 5, a seguir:

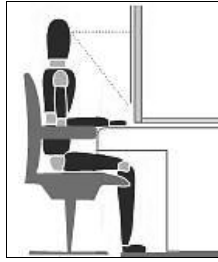


Figura 5 - Posto de Trabalho de Atendente e Governo social

3.2 Riscos nos postos de trabalho

Os riscos ergonômicos encontrados na atividade foram dos dois funcionários, descritos na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Riscos Encontrados no Ambiente de Trabalho	
Atendente Caixa / Caixa Governo Social	
Riscos Ergonômicos	Tarefas repetitivas por tempo prolongado;
	Sem relaxamento ou interrupções do trabalho;
	O stress em função do calor

4. CONCLUSÕES

A partir da pesquisa realizada, percebeu-se que os postos de trabalho dos entrevistados são bem definidos e os fluxos de trabalho planejados, onde os trabalhadores possuem uma estação de trabalho adequada ao atendimento dos clientes e tarefas com rotinas previamente definidas em seu roteiro, pois boa parte do trabalho é informatizado. Os resultados mostraram haver um tempo de espera pré-definido pela empresa para o atendimento, o qual está presente no sistema de metas de trabalho. Apesar disso há a incerteza da agilidade do processo, mesmo este sendo informatizado, pois o tempo de atendimento pode variar devido às necessidades de cada cliente.

Observou-se ainda que usuários da agência almejem que se tenha um atendimento ágil, mas dependendo do dia o volume de clientes é superior a capacidade de atendimento, o que acarreta em filas lotadas, gerando estresse tanto para os clientes que esperam atendimento quanto para os funcionários atendentes.

Outro fato percebido é o stress notório e assumido pelos funcionários que podem ser oriundos do aumento de temperatura ou mesmo, da ansiedade em atender a fila em espera ou ainda quanto à sobrecarga de trabalho.

Assim, percebeu-se que há a necessidade de identificar meios de reduzir o tempo de espera do cliente, o ritmo elevado de trabalho e a carga de estresse. Como solução recomendou-se a realização de uma triagem prévia ao atendimento para identificar melhor o tipo de demanda e conferência de documentos para o cliente ser encaminhado ao atendimento rapidamente, verificar se a configuração do trabalho está elaborada e sendo executada de acordo com o que rege as regras normativas da NR15 e da NR17.

5. REFERÊNCIAS

- Bonelli, R. & Fonseca, R., 1998. *Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira*, Rio de Janeiro-BR. Available at: http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/td_0557.pdf [Accessed May 23, 2013].
- Camarotto, P.D.J.A., 2007. Projeto de Trabalho: Métodos, tempos, modelos, posto de trabalho. , p.69.
- Coutinho, C.C.C., 2007. *Proposta de Intervenção para Adequação de Postos de Caixas de Banco Mediante os Riscos Ergonômicos Encontrados: estudo de caso*. Universidade Federal da Paraíba.
- Engkvist, I. et al., 2010. Joint investigation of working conditions, environmental and system performance at recycling centres– Development of instruments and their usage. *Applied Ergonomics*, 3(May), pp.347–354. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687009000921> [Accessed May 23, 2013].
- MTE, M. do trabalho e E., 2014. NR 17 - Ergonomia. *Norma Regulamentadora Brasileira*, (17), p.14. Available at: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm> [Accessed September 22, 2014].
- Speechley, M., 2011. Knowledge translation for falls prevention: the view from Canada. *Journal of safety research*, 42(6), pp.453–9. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22152263> [Accessed November 23, 2014].

Companies' OHS Internal Structures: Types and theoretical foundations

Cristian dos Santos Castillo¹; Pedro Miguel Arezes¹; Mohammad Shahriari²

¹ University of Minho, Portugal

² University of Necmettin Erbakan, Turkey

ABSTRACT

An organization manages to regulate, standardize and optimize its operations in a way that places health and safety first by considering Health, Safety, Environment and Ergonomics (HSEE). In order to provide a theoretical foundation for Companies' Occupational Health and Safety Internal Structures (COHSIS) allowing the focus on safety, COHSIS and its fundamentals were reviewed and described based on a brief literature review, which have included both papers published in journals, as well as works made available by selected organizations with mature safety culture. Three COHSIS were defined for description of its fundamentals, enabling improve the usability of its terminologies and provide the mentioned theoretical foundation.

Keywords: Companies' Occupational Health and Safety Internal Structures (COHSIS), brief literature review, terminologies, fundamentals

1. INTRODUCTION

An organization manages to regulate, standardize and optimize its operations in a way that places health and safety first by considering HSEE. The integrated HSEE system introduces a systematic mechanism, integrating the structure of the human and organizational systems with a conventional Health, Safety and Environment (HSE) system and is used to enhance teamwork, reliability, availability, maintainability and safety (Asadzadeh *et al.*, 2013).

In order to provide a theoretical foundation for COHSIS allowing the focus on safety, COHSIS and its fundamentals were reviewed and described. This theoretical foundation was based on a brief literature review, including both papers published in journals, as well as works made available by selected organizations with mature safety culture (Bergh & Sundh, 2010).

The main objectives of this paper are presented in the following order: i). Identify the main type of COHSIS, ii). Define the most adequate terminologies for COHSIS, and iii). Describe the fundamentals/principles of COHSIS.

2. LITERATURE REVIEW: TERMINOLOGIES AND FUNDAMENTALS OF COHSIS

The description of the fundamentals of COHSIS is related to two criteria included in this section, in the following order: i). To identify terminologies of COHSIS, allowing the definition of the most adequate terminologies and ii). To find organizations with mature culture regarding their COHSIS or its individualized structures allowing to select some of these main organizations.

The COHSIS investigated on this work were described in relation to the two criteria above and for each of these structures as follows:

- Internal Structure 1 (IS1); Terminology: HFE - Human Factors / Ergonomics studied based on Dul *et al.* (2012).
Fundamentals: Ergonomics or human factors is the scientific discipline concerned with the understanding of the interactions among humans and other elements of a system (in this paper the system approach focuses on COHSIS mainly based on the work from Saksvik & Nytr (1996), Changchit & Holsapple (2001), Chen & Yang (2004), Levine & Toffel (2010) and Asadzadeh *et al.* (2013)), and the profession that applies theoretical principles, data and methods to design in order to optimize well-being and overall performance (IEA, 2000). Ergonomics is concerned with all those factors that can affect people and their behaviour, covering a broad range of programs from workplace design / equipment design to work regulation / communication / organization / system design (Asadzadeh *et al.*, 2013, Azadeh *et al.*, 2008a).
- Internal Structure 2 (IS2); Terminologies: HES - Health, Environment and Safety (Saksvik & Nytr, 1996) or SHE - Safety, Health and Ergonomics (Munck-Ulfsfält *et al.*, 2003); Safety, Health and Environment (Shahriari, 2013, Dodsworth *et al.*, 2007); Safety, Health and Environmental (Hassim & Hurme, 2010) or HSE - Health, Safety and Environment (Asadzadeh *et al.*, 2013, Shell Canada Limited, 2004).
Fundamentals: The company commitment and policy on Health, Security, Safety, the Environment (HSSE) and Social Performance (SP) (which are framed as 'Shell SHE model' based on Shahriari (2013)) applies / reflects the integrated way of the work across company and is designed to help protect people and the environment, it includes (Executive Committee of the Shell International Limited, 2009): (i) aims aligned with the company general business principles on how the employees operate and work to involve communities close to its operations, and (ii) all associated companies / contractors / joint ventures under its operational control must manage HSSE and SP in line with the commitment and policy. Occupational HSE management systems at the operational level will strive to eliminate injuries, adverse health effects and damages to the environment (Asadzadeh *et al.*, 2013). Company sustainable solutions' triple bottom line (human, environmental and financial performance) approach has produced results for clients worldwide, in industries from petroleum refining to mining, in which its customized solutions help maximize workplace safety, operational efficiencies, environmental management, and process technologies (DuPont, 2014).

- Internal Structure 3 (IS3); Terminology: HSEE - study on Health, Safety, Environment and Ergonomics done based on Azadeh *et al.* (2008a), Azadeh *et al.* (2008b), Azadeh *et al.* (2009), Azadeh *et al.* (2010) and Asadzadeh *et al.* (2013).
Fundamentals: The integrated HSEE system introduces a systematic mechanism, which integrates the structure of the human and organizational systems with a conventional HSE system and is utilized in the organizational management to enhance operational regulation / standardization / optimization, team-work, reliability, availability and maintainability; placing safety and health first (Asadzadeh *et al.*, 2013, Azadeh *et al.*, 2009, Azadeh *et al.*, 2008b, Azadeh *et al.*, 2010, Changchit & Holsapple, 2001, Chen & Yang, 2004, Levine & Toffel, 2010).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The three terminologies of COHSIS defined in this paper were: HFE (Human Factors / Ergonomics), SHE (Safety, Health and Environment), and SHEE (Safety, Health, Environment and Ergonomics). The main selected organizations with mature culture in these structures or its individualized structures were: DuPont (based on Shahriari (2013) and DuPont (2014)), Shell International Limited (based on Shell Canada Limited (2004), Executive Committee of the Shell International Limited (2009) and Shahriari (2013)), and Volvo Car Corporation (based on Munck-Ulfsfält *et al.* (2003)). The fundamentals of the IS3 are coincident with the fundamentals' combination of IS1 and IS2, with the exception of the component (related to IS2) regarding the company commitment and policy include aims aligned on how the employees operate and work to involve communities close to its operations (Executive Committee of the Shell International Limited, 2009). These results, including the fundamentals of COHSIS, provide a proper context for identifying the need to review and describe the key-elements (e.g. justified intervention measures) of COHSIS to be included as its representative concepts (e.g. sub-dimensions of the key elements of COHSIS).

These key-elements are more suitable to investigate a way to implement the integrated HSEE (or 'SHEE', as proposed in this work) system which introduces a systematic mechanism; integrating the structure of the human and organizational systems with a conventional HSE (or 'SHE' based on Munck-Ulfsfält *et al.* (2003), Dodsworth *et al.* (2007) and Shahriari (2013)) system. In addition, the mentioned mechanism is utilized to enhance team-work, reliability, availability, maintainability and safety, in which an organization manages to regulate, standardize and optimize its operations in a manner that places safety and health first (Asadzadeh *et al.*, 2013, Azadeh *et al.*, 2009, Azadeh *et al.*, 2008b, Azadeh *et al.*, 2010, Changchit & Holsapple, 2001, Chen & Yang, 2004, Levine & Toffel, 2010).

4. CONCLUSIONS

A theoretical foundation was developed for the identification and definition of COHSIS, and to make a description of the fundamentals, or principles, of these structures through a brief literature review.

To improve the usability of the use of such concepts, the 3 terminologies of COHSIS defined were HFE, SHE and SHEE; and the main selected organizations with mature culture in COHSIS considered in this study were DuPont, Shell International Ltd. and Volvo Car Co. The company commitment and policy that include aims aligned on how the employees operate and work to involve communities close to its operations (Executive Committee of the Shell International Limited, 2009) is the only component related to IS2 that is not the combination of the fundamental from IS1 and IS2. A proper context for identifying the need to review and describe the key-elements of COHSIS to be included as its representative concepts is provided by the fundamentals of COHSIS and the results of this study.

With the intent of improving the operationalization of the theoretical foundation provided, a strategy to the characterization (based on the literature review) of the key-elements to be considered as concepts of COHSIS should be further investigated. After the definition of the most adequate methodology for identifying the mentioned concepts for comparison between the different COHSIS, further work will be developed and a guideline for evaluation of COHSIS will be proposed.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The first author acknowledges the support from CNPq (Brazil) for granting him a scholarship to develop his PhD at University of Minho within the Human Engineering research group (HErg).

6. REFERENCES

- Asadzadeh, S. M., Azadeh, A., Negahban, A. & Sotoudeh, A. (2013). Assessment and improvement of integrated HSE and macro-ergonomics factors by fuzzy cognitive maps: The case of a large gas refinery. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 26, 1015-1026.
- Azadeh, A., Fam, I. M. & Azadeh, M. A. (2009). Integrated HSEE management systems for industry: A case study in gas refinery. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 32(2), 235-241.
- Azadeh, A., Fam, I. M., Khoshnoud, M. & Nikaffrouz, M. (2008a). Design and implementation of a fuzzy expert system for performance assessment of an integrated health, safety, environment (HSE) and ergonomics system: The case of a gas refinery. *Information Sciences*, 178, 4280-4300.
- Azadeh, A., Fam, I. M., Nouri, J. & Azadeh, M. A. (2008b). Integrated health, safety, environment and ergonomics management system (HSEE-MS): An efficient substitution for conventional HSE-MS. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 67, 403-411.
- Azadeh, A., Rouzbahman, M. & Saberi, M. (2010). *An artificial intelligent approach for evaluation of teamwork versus health, safety, environment and ergonomics (HSEE)*. In G. Salvendy (ed.), *Advances in human factors, ergonomics, and safety in manufacturing and service industries: 1222-1231*. USA: CRC Press.

- Bergh, M. & Sundh, E. (2010). *Hearts and Minds - Implementing a safety culture in industry, a project work conducted in the course of risk management and safety*. Sweden (Gothenburg): Chalmers University of Technology.
- Changchit, C. & Holsapple, C. W. (2001). Supporting managers internal control evaluations: An expert system and experimental results. *Decision Support Systems*, 30, 437-449.
- Chen, J. R. & Yang, Y. T. (2004). A predictive risk index for safety performance in process industries. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 17, 233-242.
- Dodsworth, M., Connelly, K. E., Ellett, C. J. & Sharratt, P. (2007). Organizational climate metrics as safety, health and environment performance indicators and an aid to relative risk ranking within industry. *Trans IChemE, Part B, Process Safety and Environmental Protection*, 85(B1), 59-69.
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., Doelen, B. V. D., et al. (2012). A strategy for Human Factors / Ergonomics: Developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55(4), 377-395.
- DuPont (2014). *DuPont Sustainable Solutions (DSS): Overview*. The DuPont Oval Logo, DuPont™, The miracles of science™ and all products denoted with ® or ™ are trademarks or registered trademarks of E. I. du Pont de Nemours and Company or its affiliates. Retrieved April 2, 2014, from <http://www.dupont.com/products-and-services/consulting-services-process-technologies/brands/sustainable-solutions.html>.
- Executive Committee of the Shell International Limited (2009). *HSSE and social performance - commitment and policy*. Posted December, 2009. Retrieved April 2, 2014, from <http://www.shell.com/global/environment-society/s-development/our-commitments-and-standards/hse-com-policy.html>.
- Hassim, M. H. & Hurme, M. (2010). Inherent occupational health assessment during process research and development stage. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 23, 127-138.
- International Ergonomics Association (IEA) (2000). *The Discipline of Ergonomics*. International Ergonomics Association. Retrieved January 11, 2012, from www.iea.cc.
- Levine, D. I. & Toffel, M. W. (2010). Quality management and job quality: How the ISO 9001 standard for quality management systems affects employees and employers. *Management Science*, 56(6), 978-996.
- Munck-Ulfsfält, U., Falck, A., Forsberg, A., Dahlin, C., Ericsson, A., et al. (2003). Corporate ergonomics programme at Volvo Car Corporation. *Applied Ergonomics*, 34, 17-22.
- Saksvik, P. & Nytr, K. (1996). Implementation of internal control (IC) of health, environment and safety (HES) in Norwegian enterprises. *Safety Science*, 23(1), 53-61.
- Shahriari, M. (2013). *Loss prevention & Safety - A practical risk management handbook* (2nd ed.). In M. Shahriari (ed.), ISBN 978-91-633-9250-4. Vol 1. Sweden: Chalmers University of Technology.
- Shell Canada Limited (2004). *Application for approval of the development plan for Niglintgak field project description*. Safety plan, Section 11.1. Posted August, 2004. Retrieved April 24, 2014, from http://www.mackenziegasproject.com/theProject/regulatoryProcess/applicationSubmission/Documents/MGP_Nig_DPA_Section_11.pdf.

A segurança da aviação civil contra atos antissociais: O papel da Segurança Privada nos aeroportos internacionais portugueses

Civil aviation security against antisocial acts: the role of Private Security in Portuguese international airports

Óscar Catarino¹; Conceição Poeriras¹; Filomena Pereira¹; Nuno Inácio¹; Ricardo Madeira¹; Paulo Henriques dos Marques¹

¹ Universidade Europeia - Laureate International Universities, Portugal

ABSTRACT

This article discusses the role of private security against acts of unlawful interference, at international airports in Portugal. To this end, we reviewed the changes in the civil aviation security after the events of September 11, 2001, that led those responsible for the international air transport system, to take drastic measures, changing not only the regulation, as well as the *modus operandi* in airports. In the light of the legislation, the specific duties of private security guards in airport security have been addressed, in Portugal, as well as the requirements to exercise these functions. It was found that private security guards play a key role as protectors responsible for the preservation of airport security value status, complementing the action of the Public Security Forces and Services and releasing them for their most priority functions. It was found that private security guards at airports in Portugal have specialized training which provides to airports a very active and effective security against possible antisocial acts.

Keywords: Airport security; Private security; Acts of unlawful interference.

1. INTRODUÇÃO

Os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001, ocorridos nos Estados Unidos da América (EUA), tornaram-se um marco indelével que originou uma mudança radical no quadro legislativo sobre segurança da aviação civil, tanto nos EUA, como na Europa, porque este setor foi um dos mais atingidos por aqueles atos, em que o avião deixou de representar apenas o alvo do ataque e passou a meio de ataque terrorista, com a finalidade de provocar a maior destruição possível (Duque, 2012: 1 a 4). Os factos comprovam que o organismo responsável por este setor a nível mundial, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI/ICAO), tomou medidas drásticas, reconfigurando os «*princípios e medidas tendentes a desenvolver a aviação civil internacional de maneira segura e ordenada*», conforme é dito no preâmbulo da Convenção de Chicago (DL 36158/47: 154). A Conferência Europeia da Aviação Civil (CEAC/ECAC) é um organismo regional, que foi criado, em 1955, com a missão de promover o desenvolvimento contínuo de um sistema de transporte aéreo europeu seguro, eficiente e sustentável, procurando harmonizar as políticas de aviação civil e práticas entre os seus Estados-Membros e promover o entendimento em matéria de política entre os Estados-Membros e outras regiões do mundo (CEAC/ECAC, 2014). Após o 11 de setembro, também a União Europeia (UE), passou a legislar e a obrigar a cumprir determinados requisitos relacionados com a *security*, envolvendo «*aerportos, companhias aéreas, prestadores de serviços de assistência em escala e, de uma forma geral, todo o universo de pessoas e bens que utilizam o meio aéreo como transporte*» (Gonçalves, 2007: 18).

A nível nacional, é o Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC) que tem a «*missão de regular e fiscalizar o setor da aviação civil e supervisionar e regulamentar as atividades desenvolvidas neste setor*» (n.º 1 do art.º 3.º do DL n.º 145/2007).

Como objeto de estudo deste artigo, a segurança da aviação civil (*security*) é definida como «*a combinação de medidas e de recursos humanos e materiais destinada a proteger a aviação civil contra atos de interferência ilícita que ponham em causa a segurança da aviação civil*» (alínea 2, do art.º 3.º do Regulamento (CE) n.º 300/2008).

Face ao exposto, a questão central do presente estudo é: Qual o papel desempenhado pelos assistentes de aeroporto na segurança aeroportuária, em Portugal, contra atos de interferência ilícita? A pesquisa propôs-se avaliar o enquadramento legal que estabelece o exercício da atividade da segurança privada, no que se refere aos assistentes de aeroportos e os requisitos necessários para o exercício das suas funções no âmbito da aviação civil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente estudo recorreu-se fundamentalmente a legislação e diplomas aplicáveis à segurança da aviação civil e à atividade de segurança privada em Portugal, conjugado com a leitura de diversos artigos de revista, dissertações de mestrado, publicações e relatórios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na revisão da literatura verificou-se que a segurança da aviação civil tem associado os conceitos anglo-saxónicos *security* e *safety*, em que o primeiro está ligado às ameaças contra atos de interferência ilícita (ICAO, 2011a: 1-2) e o segundo se relaciona com os riscos atinentes com a segurança operacional (ICAO, 2013: 2-1).

Os atos de interferência ilícita estão tipificados como: a captura ilícita de aeronaves ou a sua destruição; tomada de reféns no seu interior ou em aeródromos; intrusão forçada numa aeronave, num aeroporto ou nas dependências de uma instalação aeronáutica; introdução, a bordo de uma aeronave ou de um aeroporto, de arma ou material destinado a fins

criminosos; utilização de uma aeronave com a finalidade de causar morte, lesões corporais graves ou danos graves ao meio ambiente; comunicação de informações falsas suscetíveis de pôr em risco a segurança de uma aeronave, dos passageiros, tripulação, pessoal de terra ou público em geral, num aeroporto ou nas dependências de uma instalação de aviação civil (ICAO, 2011a: 1-1).

A ICAO é a agência especializada das Nações Unidas responsável pela regulamentação no âmbito da aviação civil internacional, criada em 1944, após a assinatura da “Convenção sobre Aviação Civil Internacional” (Convenção de Chicago). Na sua génese, tem como finalidade, não só criar as condições de segurança para o transporte aéreo civil, que após a Segunda Guerra Mundial se transformou num dos setores mais dinâmicos da economia mundial, como também normalizar as regras de funcionamento do sistema de transporte aéreo mundial, regularizar o seu desenvolvimento e formular e adotar Normas e Práticas Recomendadas (SARPs) para a aviação civil internacional (ICAO, 2014).

A nível internacional, a proteção da aviação civil contra atos de interferência ilícita foi reforçada pela “Convenção às Infrações e a Certos Atos Cometidos a Bordo de Aeronaves” (Tóquio, 1963), pela “Convenção para a Repressão da Captura Ilícita de Aeronaves” (Haia, 1970), pela “Convenção para a Repressão de Atos Ilícitos contra a Segurança da Aviação Civil” (Montreal, 1971), pelo “Protocolo para a Repressão de Atos Ilícitos de Violência em Aeroportos que servem a Aviação Civil Internacional” (Montreal, 1988), pela “Convenção sobre a Marcação de Explosivos Plásticos para Fins de Detecção” (Montreal, 1991), pela “Convenção para a Repressão de Atos Ilícitos Relacionados com a Aviação Civil Internacional” (Beijing, 2010), e pelo “Protocolo Complementar à Convenção para a Repressão da Captura Ilícita de Aeronaves” (Beijing, 2010) (ICAO, 2011b: VII-5).

No âmbito regional, a UE assumiu, em 2002, competências reguladoras e de inspeção, obrigando os Estados-Membros a cumprirem determinados requisitos. A regulamentação tem vindo a ser permanentemente atualizada, estando em vigor os seguintes Regulamentos: (CE) 300/2008, relativo ao estabelecimento de regras comuns no domínio da segurança da aviação civil; (CE) 272/2009, que complementa as normas de base comuns para a proteção da aviação civil, definidas no anexo ao Regulamento (CE) 300/2008; (UE) 185/2010, estabelece as medidas de execução das normas de base comuns sobre a segurança da aviação. Em 2013, com este último regulamento, foram adotados os seguintes Regulamentos de Execução: (UE) 104/2013, respeitante ao rastreio de passageiros e outras pessoas que não passageiros por detetores de vestígios explosivos em combinação com detetores manuais de metais; (UE) 189/2013, relativo ao regime aplicável aos expedidores conhecidos; (UE) 246/2013, no que respeita ao rastreio de líquidos, aerossóis e géis nos aeroportos da UE; (UE) 654/2013, respeitante às listas de validação UE para efeitos da segurança da aviação para entidades de países terceiros; (UE) 1103/2013, respeitante ao reconhecimento da equivalência das normas de segurança de países terceiros; (UE) 1116/2013, no concernente à clarificação, harmonização e simplificação de determinadas medidas específicas no domínio da segurança da aviação civil (SSI, 2013: 228 e 229).

No âmbito nacional, o INAC deve «promover o desenvolvimento seguro, eficiente e sustentado das atividades da aviação civil através de regulação, regulamentação, certificação, licenciamento e fiscalização» (INAC, 2014).

Decorrente do Regulamento (CE) n.º 300/2008, os Estados-Membros da UE foram obrigados a designar uma Autoridade Nacional de Segurança da Aviação Civil (ANSAC), de acordo com o art.º 9.º, e a elaborar Programas Nacionais de Segurança da Aviação Civil (art.º 10.º), de Formação e de Controlo de Qualidade (art.º 11.º).

No preâmbulo do “Programa Nacional de Formação em Segurança da Aviação Civil” (PNFSAC) está expresso que o objetivo da segurança da aviação civil é a salvaguarda e a proteção das pessoas e bens. Depreende-se que é um processo dinâmico, para que possa estar permanentemente preparado para atuar, por um lado, ao nível da prevenção de atos de interferência ilícita, e, por outro, lidar com situações de risco ou ameaça à segurança, na eventualidade de ocorrerem.

Para salvaguardar e proteger pessoas e bens de atos de interferência ilegal, é necessário estabelecer um sistema de segurança integrada, com normas e procedimentos bem definidos, que permitam aos meios humanos, técnicos e eletrónicos disponíveis, dissuadir, detetar, atrasar, responder e neutralizar, em tempo, aqueles atos (Batista, 2011: 5 *apud* INAC, 2003: 7).

Ora, para Marques (2014: 9 a 12) «As ações dos Vigilantes de Segurança Privada contribuem para a segurança integrada», fazem interagir *safety* e *security*. Na *safety*, têm como função prevenir incêndios e inundações e minimizar os seus efeitos, proceder à limitação de avarias, reduzir desperdícios de recursos, contribuir para o bem-estar e bom funcionamento, bem como executar outras funções preventivas de acidentes inesperados. Na *security*, têm como função fundamental prevenir incidentes intencionais, mediante «controlar acessos, percursos e saídas de pessoas e bens; fazer cumprir regras internas para entrada e permanência de pessoas e bens, nas instalações; prevenir materializações de ameaças; prevenir a criminalidade».

Chegados a este ponto, poder-se-á questionar o seguinte: Como coabitam as Forças e Serviços de Segurança Pública (FSS) e a Segurança Privada, no sistema aeroportuário em Portugal? A resposta é encontrada em Furtado (2008: 35), que afirma que Segurança Privada e policiamento são distintos, porque a Segurança Privada é «eminente e pró-ativa», visando a identificação das ameaças, a fim de «impedir que os crimes sejam cometidos, antes que ocorram», enquanto o policiamento é «eminente reativo», com o fim de «verificar o cumprimento da legalidade e intervir quando a lei é violada». Logo, Segurança Privada e Polícia têm funções diferentes e apenas se cruzam quando a prevenção e a proteção falham e a Segurança Privada tem que reagir a um incidente, necessitando do auxílio da Polícia. Perante esta realidade, foi decidido, em 2004, com a proximidade do campeonato europeu de futebol, dotar os aeroportos internacionais, em território nacional, para além de medidas e recursos materiais, de vigilantes em segurança aeroportuária, em complemento das FSS. A Segurança Privada nos aeroportos de Lisboa, Porto, Faro, Madeira e Porto Santo é composta por pessoal com formação especializada, com atribuições específicas, que de acordo com a Lei 34/2013, compreende «O rastreio, inspeção e filtragem de bagagens e cargas e o controlo de passageiros no acesso a

zonas restritas de segurança (...), bem como a prevenção da entrada de armas, substâncias e artigos de uso e porte proibidos ou suscetíveis de provocar atos de violência nos aeroportos, (...) e no interior de aeronaves (...), sem prejuízo das competências exclusivas atribuídas às forças e serviços de segurança». Diz, ainda, que a profissão de vigilante de Segurança Privada compreende várias especialidades, sendo uma delas a de assistente de aeroportos, que no quadro da aviação civil, exerce exclusivamente as seguintes funções: «Controlo de acessos de pessoas, veículos e aeronaves (...); Rastreamento de tripulantes e pessoal de terra; Rastreamento de objetos transportados e veículos; Rastreamento de bagagem de cabine e de porão; Rastreamento de carga, correio (...) e materiais de transportadoras aéreas; Rastreamento de provisões e outros fornecimentos de restauração das transportadoras aéreas (...); Rastreamento de produtos e outros fornecimentos de limpeza das transportadoras aéreas (...); Efetuar revistas pessoais de prevenção e segurança com o estrito objetivo de impedir a entrada de objetos e substâncias proibidas ou suscetíveis de gerar ou possibilitar atos de violência, devendo, para o efeito, recorrer ao uso de raquetes de deteção de metais e de explosivos ou operar outros equipamentos de revista não intrusivos com a mesma finalidade, previamente autorizados».

Todo o pessoal com estas atribuições tem que ter qualificações próprias para o exercício das suas funções, ou seja, ter «a formação em segurança adequada e necessária ao desempenho das respetivas tarefas», cujos requisitos relativos à formação inicial e de refrescamento em segurança estão definidos no PNFSAC (INAC, 2012: 7). Entre 2007 e 2013, de acordo com o SSI (2013: 234), foram certificados/recertificados 5141 elementos e 1248 supervisores de segurança (conforme Tabela 1):

Tabela 1 – Certificações/recertificações de pessoal de segurança da aviação civil.

Ano		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
(Re)Certificações	Elementos de Segurança	830	697	626	925	659	558	846	5141
	Supervisores de Segurança	230	91	331	175	201	81	175	1248

4. CONCLUSÕES

A pesquisa bibliográfica revelou que os atentados terroristas do 11 de setembro de 2001, nos EUA, obrigaram as organizações internacionais a reverem legislação e a alterarem o *modus operandi* nos aeroportos, no domínio da segurança da aviação civil, com a finalidade de prevenirem atos de interferência ilícita.

Verificou-se, também, que os vigilantes de Segurança Privada desempenham um papel fundamental, como protetores responsáveis pela preservação do estado do valor da segurança aeroportuária, complementando a ação das FSS com o pessoal certificado/recertificado para as funções de assistentes de aeroportos, que liberta as FSS para as suas funções mais prioritárias.

Por último, verificou-se que os assistentes de aeroportos, em Portugal, são dotados de formação especializada, que conferem aos aeroportos uma segurança bastante ativa e eficaz contra possíveis atos antissociais.

5. REFERÊNCIAS

- Batista, André (2011). Segurança Aeroportuária em Portugal e o papel da GNR nos aeroportos da sua zona de ação. *Trabalho de Investigação Aplicado*. Amadora: Academia Militar.
- CEAC/ECAC. (3 de novembro de 2014). *History of ECAC*. Obtido de European Civil Aviation Conference: https://www.ecac-ceac.org/about_ecac/history_of_ecac/the_ecac.
- Duque, Raquel dos S. (2012). Aviação Civil e Segurança Internacional. *Working Paper #8*, Observatório Político, Disponível em URL [Consult. 02 Mar 2014]: <<http://www.observatoriopolitico.pt>>.
- Furtado, José Pimentel (2008). Introdução à Segurança. *Revista Segurança Privada*, 4 e 5, Ano 1, (pp. 31-36). Lisboa: Petrica Editores.
- Gonçalves, Mário Brás (2007). Segurança da Aviação Civil (*Security*). *Revista Segurança Privada*, 3, Ano 1, (pp. 17-20). Lisboa: Petrica Editores.
- ICAO (2011a). *Annex 17, Security – Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference*. Montreal: ICAO.
- ICAO (2011b). *Doc 9958, Assembly Resolutions in Force (as of 8 October 2010)*. Montreal: ICAO.
- ICAO (2013). *Doc 9859, Safety Management Manual (SMM) (3th ed.)*. Montreal: ICAO.
- ICAO. (3 de novembro de 2014). *About ICAO*. Obtido de International Civil Aviation Organization: <http://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>.
- INAC (2012). *Programa Nacional de Formação em Segurança da Aviação Civil*, Lisboa, INAC.
- INAC. (3 de novembro de 2014). *Missão, Visão e Valores*. Obtido de Instituto Nacional de Aviação Civil: <http://www.inac.pt/vPT/Generico/INAC/QuemSomos/Missao/Paginas/MissaoValores.aspx>.
- Marques, Paulo H. (2014). Sessões de Introdução à Segurança Privada. *Sessão Introdução à Segurança Contra Comportamentos Antissociais (II)*. Lisboa: Universidade Europeia.
- Regulamento (CE) n.º 300/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho. L 97 (2008-04-09) 72-84.
- SSI (2013). *Relatório Anual de Segurança Interna*. Lisboa: Gabinete do Secretário-Geral.
- Decreto-Lei n.º 36158/47. D.R. I Série. 39 (1947-02-17) 143-165.
- Decreto-Lei n.º 145/2007. D.R. I Série. 82 (2007-04-27) 2712-2719.
- Lei n.º 34/2013. D.R. I Série. 94 (2013-05-16) 2921-2942.

Estudo da ativação muscular em indivíduos obesos e não obesos durante a elevação de cargas

Study of the muscular activation in obese and non-obese subjects during lifting loads

Ana Colim¹; Pedro Arezes¹; Paulo Flores¹; Ana Cristina Braga¹

¹ Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

The obesity prevalence is increasing among the workforce of the developed countries. However, obesity seems to negatively affect the individuals' work performance. In occupational contexts, manual lifting tasks are frequent and can produce significant muscle loading. With the aim of analysing the possible effect of obesity on workers' muscular activation, surface electromyography data were collected from six muscles recruited during these tasks. In the current study, 6 different tasks of manual lifting (3 loads × 2 lifting styles) were performed by 14 participants with different obesity levels. Electromyography data normalization was based on the percentage of maximum contraction during each task. The muscles' activation times before each task were also calculated. The current study suggests that obesity can increase the maximum contraction during each task and the delays on muscles' activation time. This study suggests that obese individuals can present some changes on their muscle activation during lifting, when comparing with non-obese individuals, and reinforces the need to develop further studies focused on obesity as a risk factor for musculoskeletal disorders development.

Keywords: obesity; lifting, surface electromyography, maximum contraction during each task, muscle activation time.

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal, tal como noutros países desenvolvidos, a melhoria significativa das condições sociais foi acompanhada pelo aumento do peso da população e, por conseguinte, da obesidade. De acordo com os dados estatísticos disponíveis mais de metade da população adulta portuguesa apresenta um peso insalubre (INE, 2010) e, obviamente, representa uma significativa fração da população trabalhadora atual, estimando-se que esta tendência se mantenha (Flegal, Carroll, Ogden & Johnson, 2002). Todavia, está demonstrado que os trabalhadores obesos apresentam uma maior propensão para relatar limitações na atividade ocupacional, comparativamente com os seus pares de peso normal. Adicionalmente, regista-se um maior absentismo entre os trabalhadores classificados como obesos, frequentemente associado a problemas de origem musculoesquelética (Lier, Biringer, Eriksen & Tangen, 2009). Estes motivos parecem demonstrar a pertinência de proteger os trabalhadores obesos das LMERT, bem como de outros sintomas prejudiciais relacionados com o trabalho. Contudo, relativamente ao efeito da obesidade em termos ocupacionais, são poucos os parâmetros estudados (Park, Singh, Levy & Jung, 2009). Neste sentido, destaca-se a necessidade de mais investigação nesta área, usando critérios biomecânicos de modo a melhor compreender os efeitos da obesidade na capacidade de realização de tarefas manuais, nomeadamente na elevação de cargas (Xu, Mirka & Hsiang, 2008).

Importa igualmente justificar a escolha do estudo centrado nas tarefas de elevação manual de cargas. Note-se que a manipulação manual de cargas (MMC) é considerada como uma das principais causas das lesões da coluna vertebral, mais concretamente da região dorso-lombar (Yeung, Genaidy, Huston & Karwowski, 2002), sendo estas lesões as mais frequentes e dispendiosas em economias industrializadas. Entre as tarefas ocupacionais deste tipo, as de elevação são muito comuns e produzem sobrecargas significativas no sistema musculoesquelético (Clark, Manini & Ploutz-Snyder, 2003), constituindo um importante fator de risco para o aparecimento de LMERT.

No âmbito da prevenção de LMERT, a técnica de eletromiografia (EMG) tem sido amplamente utilizada em diversos estudos ergonómicos centrados na quantificação da amplitude de ativação muscular durante tarefas de MMC, permitindo comparar diferentes fatores de risco e quais potenciam a sobrecarga muscular (Kingma *et al.*, 2001; McKean & Potvin, 2001; Paskiewicz & Fathallah, 2007; Butler, Hubley-Kozey & Kozey, 2009). Esta técnica baseia-se no estudo do sinal bioelétrico emitido durante as contrações do tecido muscular, sendo usada na determinação de parâmetros biomecânicos internos do corpo humano durante a realização de trabalho dinâmico.

Por último, salienta-se que a obesidade tem sido intensamente estudada nos últimos anos, contudo alguns resultados permanecem envoltos em alguma controvérsia. No contexto ocupacional, continua a ser necessária mais investigação para uma melhor compreensão dos efeitos da obesidade sobre a capacidade de trabalho dos indivíduos (Williams & Forde, 2009). Desta forma, e atendendo aos indicadores anteriormente referidos, este estudo pretende reunir resultados que ajudem a compreender possíveis diferenças na ativação muscular entre indivíduos obesos e não obesos durante a realização de tarefas de elevação manual de cargas.

2. METODOLOGIA

No presente estudo, participaram 14 voluntários (10 homens e 4 mulheres) sem historial de problemas musculoesqueléticos. Depois de assinada uma declaração de consentimento informado, diferentes dados foram recolhidos para caracterização da amostra, tais como: o Índice de Massa Corporal ($IMC = 25,2 \pm 5,5 \text{ kg/m}^2$); o Perímetro Abdominal ($PA = 88,1 \pm 16,6 \text{ cm}$) e a percentagem de Massa Gorda corporal ($\%MG = 24,9 \pm 8,9 \%$). Os níveis de

obesidade basearam-se na %MG determinada por impedância bioelétrica através do equipamento OMRON BF306. Assim, os participantes agruparam-se nos seguintes níveis: “não obeso” (5 sujeitos), “alto” (4 sujeitos) e “muito alto” (5 sujeitos). Estas categorias foram definidas através de equações preditivas ajustadas aos fatores individuais, como o género, a idade e a altura (Horie *et al.*, 2008).

Em contexto laboratorial, cada participante realizou 6 tarefas (3 cargas \times 2 condições posturais) de elevação manual de uma caixa entre a altura dos joelhos e a altura dos ombros. As 3 diferentes cargas aplicadas foram de 5, 10 e 15 kg, bem como as 2 condições posturais consistiram em realizar a tarefa com e sem barreira física (com 60 cm de altura e 5 cm de espessura) entre a carga e o corpo do indivíduo (Figura 1).

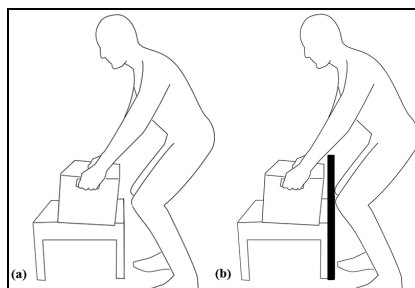


Figura 1 – Representação esquemática da posição inicial das tarefas de elevação sem (a) e com (b) barreira física.

Durante a realização destas tarefas, estudou-se a ativação bilateral dos músculos eretores da espinha nos níveis L1 (longuíssimo esquerdo, LE, e longuíssimo direito, LD) e L2 (iliocostal esquerdo, IE, e iliocostal direito, ID), bem como dos músculos deltóides anteriores (direito, DD, e esquerdo, DE). A escolha dos músculos referidos baseou-se na sua funcionalidade durante a realização destas tarefas manuais, bem como no facto de estes se localizarem em zonas corporais onde geralmente não ocorre elevada acumulação de massa gorda, a qual poderia comprometer a medição da atividade mioelétrica através da EMG.

Os dados de EMG foram recolhidos através do aparelho portátil *PLUX wireless bio-signals*[®], partindo da colocação de 6 pares de elétrodos sobre os músculos analisados de acordo com as orientações do projeto SENIAM (*Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*). Posteriormente, estes dados foram processados através do programa informático *AcqKnowledge 3.9.0*[®], tendo sido determinada a *Root Mean Square* (RMS) e o respetivo desvio-padrão para cada músculo envolvido durante as elevações. A normalização dos dados procedeu-se através da quantificação da percentagem da Contração Máxima durante a Tarefa (CMT), obtida a partir da seguinte expressão: %CMT = (Amplitude média da ativação muscular/Valor de pico da ativação muscular durante a tarefa) \times 100 (De Luca, 1997). Adicionalmente determinou-se o tempo de ativação muscular (TA) antecipatório de cada uma das tarefas realizadas (Konrad, 2005).

Para a análise estatística dos dados recorreu-se ao software *IBM[®] SPSS[®] Statistics 22.0*. Através da correlação de Pearson, para cada uma das tarefas, testou-se se o aumento da %MG se relaciona com o aumento da %CMT, uma vez que se verificou um comportamento normal das variáveis (nos testes Kolmogorov-Smirnov). Relativamente à avaliação da normalidade dos valores de TA, aplicou-se o teste de Kolmogorov com a correção de Lilliefors para a distribuição Normal, verificando-se que na maioria das variáveis esta condição não é verificada. Assim, optou-se pela técnica não paramétrica Wilcoxon Mann-Whitney para estudar o comportamento da variável TA ao longo dos diferentes níveis de obesidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relativamente à %CMT, comparando os valores obtidos nos diferentes níveis de obesidade, os resultados indicam que o aumento da %MG dos indivíduos relaciona-se positivamente com o aumento da %CMT. O teste de correlação de Pearson demonstrou que existe associação linear estatisticamente significativa entre estas duas variáveis em diferentes músculos quando as tarefas envolvem a manipulação de cargas superiores, neste caso de 10 e 15 kg.

Sob o ponto de vista biomecânico, a %MG corporal pode afetar negativamente o comportamento musculoesquelético durante a realização deste tipo de tarefas. Adicionalmente, existem dados que atestam a correlação entre a obesidade e determinadas disfunções musculares (Maffiuletti *et al.*, 2007). Pelo exposto, estes resultados acabam por ser concordantes com outras evidências relatadas em estudos anteriores.

Como mencionado, uma condição ocupacional testada consistiu em colocar uma barreira física entre o corpo dos participantes e a carga manipulada. Tal como em McKean & Potvin (2001), era expectável que a existência dessa barreira condicionasse a postura adotada, principalmente para os indivíduos com maior %MG, e, conseqüentemente, influenciasse a ativação muscular. Todavia, não se verificou qualquer influência significativa da barreira sobre a ativação muscular ao longo dos diferentes níveis de obesidade, para todas as cargas e todos os músculos analisados.

No que concerne à distribuição dos valores de TA, apenas foram detetadas diferenças estatisticamente significativas nas tarefas de elevar 10 kg com barreira no músculo LE ($p=0.029$) e 15 kg com barreira no músculo ID ($p=0.042$), no sentido que os obesos apresentam valores significativamente superiores quando comparados com os não obesos. Estes resultados apontam para a ocorrência de atrasos na ativação muscular antecipatória do movimento de iniciar a tarefa nos indivíduos obesos. Isto também ocorre em indivíduos com problemas musculoesqueléticos ou de idade avançada, verificando-se uma diminuição da capacidade dos músculos ativarem-se rapidamente antes do início da realização de

movimentos corporais. Neste domínio, está demonstrado que durante tarefas manuais as alterações na ativação muscular potenciam a predisposição individual para o desenvolvimento de LMERT (Lewek, Rudolph & Snyder-Mackler, 2004).

Pelo exposto, os resultados obtidos parecem apontar para o facto da obesidade poder produzir alterações na ativação muscular durante as tarefas de elevação, traduzindo-se numa maior sobrecarga musculoesquelética. Deste modo, salienta-se a necessidade de incluir este fator individual quando se procede à avaliação de risco de LMERT associado a este tipo de tarefas. Concluindo, será de realçar que esta área de investigação continua a carecer de estudos mais aprofundados e específicos.

4. CONCLUSÕES

A prevalência da obesidade na população trabalhadora é significativa e com tendência a aumentar. Este estudo sugere que os indivíduos obesos, quando comparados com os não obesos, apresentam algumas alterações na ativação muscular durante a realização de tarefas de elevação manual de cargas. Contudo, a obesidade é um fator individual frequentemente não englobado na avaliação de risco de LMERT. Deste modo, parece poder concluir-se que será necessário que se desenvolvam mais estudos para estudar a obesidade como um fator de risco de LMERT associado a estas tarefas. Futuramente, este trabalho irá ser continuado através de um outro estudo que se centrará na análise cinemática de posturas e movimentos durante a realização de elevações, comparando de igual forma os indivíduos obesos e não obesos.

5. REFERÊNCIAS

- Butler, H., Hubley-Kozey, C. & Kozey, J. 2009. Electromyographic assessment of trunk muscle activation amplitudes during a simulated lifting task using pattern recognition techniques. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 19: e505–e512.
- Clark, B., Manini, T. & Ploutz-Snyder, L. 2003. Derecruitment of the Lumbar Musculature with Fatiguing Trunk Extension Exercise. *Spine* 28(3): 282-287.
- De Luca, C. 1997. *The use of surface electromyography in biomechanics*. DELSYS.
- Flegal, K.; Carroll, M.; Ogden, C. & Johnson, C. 2002. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA* 288(14): 1723-1727.
- Horie, L., Barbosa-Silva, M., Torrinhas, R., de Mello, M., Ceconello, I. & Waitzberg, D. 2008. New body fat prediction equations for severely obese patients. *Clin. Nutr.* 27: 350-356.
- INE – Instituto Nacional de Estatística 2010. *Anuário estatístico de Portugal 2009*. Lisboa: INE.
- Kingma, I., Baten, C., Dolan, P., Toussaint, H., Dieën, J., Looze, M. & Adams, M. 2001. Lumbar Loading During Lifting: a comparative study of three measurement techniques. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 11(5): 337-345.
- Konrad, P. 2005. *The ABC of EMG*. Noraxon INC.
- Lewek, M., Rudolph, K. & Snyder-Mackler, L. 2004. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *J. Orthop. Res.* 22:110–5
- Lier, H., Biringer, E., Eriksen, H. & Tangen, T. 2009. Subjective Health Complaints in a Sample with Morbid Obesity and the Complaints' Relation with Work Ability. *European Psychiatry* 24(S1): 750.
- Maffiuletti, N., Jubeau, M., Munzinger, U., Bizzini, M., Agosti, F., De Col, A., Lafortuna C. & Sartorio, A. 2007. Differences in quadriceps muscle strength and fatigue between lean and obese subjects. *Eur. J. Appl. Physiol.* 101: 51–59.
- McKean, C. & Potvin, J. 2001. Effects of a simulated industrial bin on lifting and lowering posture and trunk extensor muscle activity. *International Journal of Industrial Ergonomics* 28: 1-15.
- Park, W., Singh, D., Levy, M. & Jung, E. 2009. Obesity effect on perceived postural stress during static posture maintenance tasks. *Ergonomics* iFirstarticle, 1–14.
- Paskiewicz, J. & Fathallah, F. 2007. Effectiveness of a manual furniture handling device in reducing low back disorders risk factors. *International Journal of Industrial Ergonomics* 37: 93-102.
- Peltonen, M., Lindroos, A. & Torgerson, J. 2008. Musculoskeletal pain in the obese: a comparison with a general
- 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.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.

Direito de recusa: reflexões sobre seus paradoxos, obstáculos e apropriações

Right of refusal: reflections on its paradoxes, obstacles and appropriations

Daniel Souza Costa¹; Ubirajara Mattos²; Egle Setti³

¹Faculdade Pitágoras, Brazil

²Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Brazil

³Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brazil

ABSTRACT

The paper aims to contribute with new insights on issues related to health and safety of workers. The theme *The right to refuse hazardous work / serious and imminent risks* presented itself as central and pivotal axis for this contribution, especially for the complex issues surrounding the topic. The *right to refuse* instrument can contribute for new perspectives on work, assisting the direction of the studied company to recognize and utilize the experiences of workers as the primary component that helps to manage the issues and situations of real work, enabling the construction and maintenance of worker's health. This discussion is based on research experiences and their results, built in the productive sectors of mining and electricity, in Belo Horizonte, capital of Minas Gerais state, Brazil. The theoretical and methodological approach is associated with Activity Ergonomics and Ergology, the results of the research experiments point to the importance of the "right of refusal" instrument in the positive labor management, further indicating the urgency for innovation in approaches to health and safety, building perspectives that emphasize working relationships centered on trust and cooperation between teams and management that promotes convergence between the standardized safety (in compliance with the rules and procedures) and the self-managed security (interventions for workers on the contingencies of real work situations with their knowledge, values and skills).

Keywords: Right of Refusal, Occupational Safety, Ergonomics, Ergology

1. INTRODUÇÃO

A percepção sobre a importância do tema “direito de recusa” surgiu com o desenvolvimento da pesquisa de mestrado elaborada e construída por Souza Costa (2009), entre os anos de 2007 a 2009, privilegiando a análise de uma borracharia de mineração da Companhia Vale do Rio Doce (Vale), no estado de Minas Gerais, Brasil. A pesquisa intitulada “*A manutenção no (extra) ordinário trabalho de uma borracharia: a construção do aprendizado do trabalhador entre a produção, a segurança e a saúde*” foi desenvolvida na linha de *Política, Trabalho e Formação Humana* da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), abordando questões centrais sobre o trabalhador: os saberes, os valores e as competências construídas e produzidas em torno do seu trabalho para suprir simultaneamente as questões de saúde e segurança e os resultados pretendidos e esperados pela produção.

Nesse caminho, a pesquisa abordou o trabalhador inserido em seu contexto de trabalho, caracterizado por diálogos e conflitos existentes entre duas realidades: a *prescrição*, assentada sobre regras, normas, procedimentos e demais formas de antecipação do trabalho e a *atividade do trabalhador*, percebida na atuação, interpretação e intervenção do mesmo para suprir e materializar as demandas apresentadas pela proposta da empresa. Essa leitura, essa intervenção, baseou-se em referenciais teóricos e metodológicos vinculados à Ergonomia da Atividade e a Ergologia.

Na pesquisa, duas questões centrais buscavam ser compreendidas:

- Por que o trabalhador se expunha a riscos de acidentes?
- Como esse trabalhador (ou trabalhadores) construía seus saberes e fazeres no, pelo e para o trabalho?

Desse diálogo, dessas análises e compreensões surgiu outra questão interessante que chamou a atenção do pesquisador: o *direito de recusa a riscos graves e iminentes* (direito previsto nas Normas Regulamentadoras, NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade e NR 22 - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração). Ou seja, como ocorre (e se ocorre) a apropriação do direito de recusa a riscos graves e iminentes por parte dos trabalhadores em atividade situada? No Brasil, as questões sobre saúde e segurança do trabalho são regulamentadas pela Lei 6514, de 22/12/1977, Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), no seu capítulo V – Segurança e Medicina do Trabalho, onde são apresentadas as Normas Regulamentadoras (NR), aprovadas pela portaria 3214 de junho de 1978. O ponto central de análise consiste na distância entre o que a norma determina (prescreve) e a efetiva apropriação na prática do “direito de recusa”, ou seja, quais os paradoxos, obstáculos e limitações para se fazer uso desse direito em situação real de trabalho?

Nesse espaço, vinculado à observação da *atividade situada*, que se originou e se construiu a ideia da importância de compreender o que poderia ser o “direito de recusa” a *riscos graves e iminentes*, considerado por alguns autores como “o último elo para a prevenção de acidentes” (LIMA, 2013, p.01), elemento que pode contribuir tanto para as questões de saúde, segurança e meio ambiente, quanto para a concretização dos aspectos e resultados produtivos das organizações. Dessas considerações iniciais, surgiu um *desconforto intelectual* que produziu novas reflexões de pesquisa, reforçada pela experiência da segunda edição do projeto de extensão “Conexões de Saberes Sobre o Trabalho na Mineração” (UFMG-2012/2013), que demonstrou como o tema *direito de recusa* apresenta inúmeras, diversas e complexas relações, identificadas nos encontros e diálogos dos participantes do projeto de extensão, constatando que o “direito de recusa” está cercado por contradições, e que, surge como instrumento estabelecido e instituído pela norma,

pela regra, centrado na lei, mas, que possui um limite e até uma incapacidade prática de apropriação pelo trabalhador em *atividade situada*.

Somadas a essas considerações e avançando nas pesquisas sobre a saúde e segurança do trabalho, surgem as críticas e constatações sobre uma crise de esgotamento que os modelos clássicos e tradicionais de gestão de saúde e segurança (centrados somente em prescrições) atravessam, demonstrando e reforçando a urgência em produzir novas abordagens e intervenções mais significativas nessa área (FALZON, 2012). “O direito de recusa é a condição limite, o extremo, o último elo, que pode contribuir para a prevenção de acidentes” (LIMA, 2013, p.01). Essa hipótese se consolida na perspectiva de que o operador é o último elemento inserido no contexto real de trabalho que possui o poder de decidir, a capacidade de lidar e gerir os imprevistos do momento presente, de articular reajustes para a infidelidade do meio, elementos que estão fora da *estabilidade* dos planejamentos e prescrições elaborados antecipadamente em cenários distintos do trabalho real.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As pesquisas abordando o tema “direito de recusa” circularam pelas experiências em duas áreas significativas do setor produtivo brasileiro: a mineração e o setor elétrico. Na experiência da mineração, as observações partiram da análise da gestão da atividade real de trabalho de uma equipe de sete trabalhadores de uma borracharia de equipamentos móveis e semi-móveis de mineração de uma grande empresa mineradora brasileira, na cidade de Nova Lima, estado de Minas Gerais.

No setor elétrico, a empresa escolhida foi uma prestadora de serviço (localizada na cidade de Contagem, Minas Gerais) que atende a demanda em intervenções nos processos de distribuição de energia de uma grande companhia do ramo (contratante) com sede no estado de Minas Gerais. Seus trabalhadores atuam nas intervenções técnicas que incluem atividades de manutenção das redes de distribuição de energia. Para essa análise, consideramos uma amostra de dez trabalhadores indiretos que atuavam no contexto de intervenções de campo, ou seja, em *frentes de trabalho* nas ruas da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais.

O referencial teórico-metodológico que direcionou as duas abordagens de pesquisa está relacionado à Ergonomia da Atividade e Ergologia, composto pela participação efetiva dos atores (reuniões com consultas aos dados de segurança e depoimentos dos envolvidos), observações globais das atividades e observações participantes abertas para compreensão dos processos técnicos, tarefas e funcionamento da empresa (população e produção), produção de filmes e entrevistas para compor o acervo, desenvolvimento de um plano de acompanhamento que organizou as considerações produzidas (tratamento dos dados obtidos, validação dos mesmos junto aos operadores).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As duas experiências de pesquisa estão retratadas separadamente. A primeira experiência, relacionada à pesquisa de mestrado, analisou as questões propostas: Por que o trabalhador se expunha a riscos de acidentes? Como esse trabalhador (ou trabalhadores) construía seus saberes e fazeres no, pelo e para o trabalho? Os resultados dessa pesquisa apontaram para a importância das intervenções dos trabalhadores na gestão real do trabalho, com seus saberes, valores e competências, para suprir as lacunas que as prescrições e procedimentos não conseguiam gerir. Se expor a riscos de acidentes significava atuar sobre lógicas de raciocínios e ações dialéticas que os procedimentos não conseguiam articular pois estavam fora do curso da ação real de trabalho.

Isso significava acionar o direito de recusa de forma implícita, clandestina, contrariando procedimentos, mas que produzia resultados positivos para as expectativas da organização. Aquilo que se acreditava ser uma exposição a um risco, para os trabalhadores poderia significar uma antecipação, uma gestão, uma neutralização de consequências negativas mais significativas, as quais passavam a ser neutralizadas por essas intervenções individuais e coletivas. Essa perspectiva apresentava a dimensão subjetiva de análise de riscos e já indicava as contradições que o tema “direito de recusa” oferece. Nessas ações e intervenções dos trabalhadores é que se construíam seus saberes, fazeres e competências, e se materializava a constatação de que os resultados positivos são mais propícios quando o ambiente de trabalho é pautado na *confiança e cooperação* entre as equipes.

Na segunda experiência, vinculada ao setor elétrico, a pesquisa envolveu trabalhadores indiretos (terceiros), em condições mais precárias de trabalho, especialmente quando comparados com os trabalhadores da empresa contratante. Para esse caso, a questão central envolvia especificamente o tema “direito de recusa”, com uma abordagem incipiente com o propósito de avaliar as peculiaridades do tema naquelas condições de trabalho. Os resultados identificados responderam aos objetivos e problema de pesquisa, demonstrando três constatações: 01- os trabalhadores já tinham ouvido falar no tema em função da orientação do sindicato da categoria e de conversas com alguns colegas que possuíam experiências anteriores de outras empresas, 02- o acionamento e apropriação desse direito quando acontecia era de forma implícita ou através de confrontação direta com a chefia, 03- a empresa não oferecia instrumento legal ou ferramenta de trabalho que possibilitasse a apropriação e acionamento do “direito de recusa” (conforme previsto na norma regulamentadora – NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).

Nesse caso, o direito de recusa garantido na letra da lei não ofereceu reais condições de apropriação e de resultados positivos para a gestão da segurança dos trabalhadores. Essa situação indicou as inúmeras lacunas existentes sobre o tema, demonstrando que relações e condições de trabalho quando são precárias podem ser instrumentos desencadeadores de acidentes de trabalho.

Esses trabalhadores, em ambas as experiências de pesquisa (mineração e setor elétrico), passaram a resolver e gerir os problemas do setor, articulando soluções de saúde, segurança, qualidade, meio ambiente e produção, que estavam além

das considerações previstas nos protocolos e procedimentos de trabalho. Essa gestão demonstrava decisões que recusavam de forma explícita e implícita algumas orientações das supervisões e chefias de trabalho, redirecionando suas ações para promover resultados positivos, mas que nem sempre contavam com a aprovação das chefias, o que desencadeava uma situação de conflito complexa.

4. CONCLUSÕES

As experiências das pesquisas apontaram para a urgência em inovar e avançar em alternativas e abordagens em saúde e segurança do trabalho. A compreensão sobre o reconhecimento de um risco contrapõe os conceitos de *objetividade e subjetividade*. Os riscos nem sempre se encontram numa posição objetiva de reconhecimento. Há uma dimensão subjetiva associada aos saberes dos trabalhadores, não previsto nas regras, que nem sempre é compartilhado pelas chefias. Daí surge inúmeras questões complexas sobre o tema, como por exemplo, a existência da prescrição legal do “direito de recusa” e as dificuldades dos trabalhadores em se apropriarem desse direito. Não é porque está escrito na lei que significa que os trabalhadores fazem uso desse direito, ou que conheçam sobre sua existência possibilitando sua instrumentalização como ferramenta a favor da segurança no trabalho.

O “direito de recusa” questiona a hierarquia no trabalho. Por isso, a importância em pensar singularmente as relações e contextos de trabalho. As condições e relações de trabalho são distintas em várias partes do mundo, em diferentes áreas de produção. Nem todas as organizações privilegiam gestões de trabalho horizontais, dialógicas. Não promover relações democráticas no trabalho, não compartilhar decisões e conhecimentos, manter um comando verticalizado, pode produzir resultados negativos para a gestão do trabalho. A pesquisa na empresa do setor elétrico onde as relações de trabalho são precárias demonstra como essas peculiaridades comprometem os resultados de segurança. No setor da mineração quando se apostou em novas abordagens de gestão se produziu transformações significativas nos resultados. O “direito de recusa” pode ser apropriado como um caminho para suprir lacunas dos modelos clássicos e tradicionais de gestão de saúde e segurança. Isso requer a construção de novos compromissos entre os diversos atores envolvidos nos processos de trabalho (operadores, chefias, diretores, sindicatos etc.) que possibilitem a criação de novos espaços de ação e novas estratégias de intervenção para a transformação do trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- Brasil. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos jurídicos. *Lei N° 6514, de 22 de dezembro de 1977 – altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16514.htm>. Acesso em: 21 out. 2014.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. *Portaria 3214/1978, normas regulamentadoras*. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 21 out. 2014.
- Daniellou, F., et al. (2004). *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Blücher.
- Falzon, P. (2012). Segurança normatizada, segurança gerida e segurança construída: os casos da medicina hospitalar e manutenção aeronáutica. Palestra proferida no *Seminário de Pesquisa – Trabalho, Inovação e Desenvolvimento Sustentável*. Belo Horizonte: Laboratório de ergonomia da Escola de Engenharia da UFMG.
- Falzon, P. (2007). *Ergonomia*. São Paulo: Editora Blücher.
- Guérin, F., et al. (2001). *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Blücher: Fundação Vanzolini.
- Lima, F. P. A. (2013). Paradoxos e contradições do direito de recusa. Apostila do *IV Módulo do Projeto Conexões de Saberes Sobre o Trabalho*. Belo Horizonte.
- Mattos, U., Másculo, F. (2011). *Higiene e Segurança do Trabalho*. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro.
- Morel, C. (2002). *Erros radicais e decisões absurdas*. Rio de Janeiro. Campus.
- Souza Costa, D. (2009). *A manutenção no (extra) ordinário trabalho de uma borracharia: a construção do aprendizado do trabalhador entre a produção, a segurança e a saúde*. 205 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais/Faculdade de Educação/Belo Horizonte (não publicada).
- Souza Costa, D., Bahia, M., Dias, A., Oliveira, N. (2013). Direito de recusa ao trabalho perigoso: desvelando as relações entre a saúde e a produção num contexto de trabalho na mineração. In: *IX Emepro - Encontro Mineiro de Engenharia de Produção*, Juiz de Fora - MG.
- Souza Costa, D., Dias, A., Oliveira, N., Silva, N. (2014). Direito de recusa ao trabalho perigoso: desvelando as relações entre a saúde e a produção num contexto de trabalho elétrico. In: *X Emepro - Encontro Mineiro de Engenharia de Produção*, Juiz de Fora - MG.
- Schwartz, Y., Durrive, L. (Org). (2007). *Trabalho e ergologia: conversas sobre a atividade humana*. Niterói, EdUFF.
- Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG (2012). *Projeto Conexões de Saberes Sobre o Trabalho na Mineração*. Saúde e Segurança. Belo Horizonte.
- Wisner, A. (1994). *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia*. São Paulo: Fundacentro.

Alteração do Sinal das Ondas Cerebrais com o Ambiente Térmico

Changes in the Brain Waves' sign with Thermal Environment

Emanuel Tiago Pinto Monteiro da Costa¹; Emília Rosa Quelhas Moreira da Costa¹; João Manuel Abreu dos Santos Batista¹

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

In the fulfillment of a task, brain activity manifests itself through brain waves in different frequency bands. The main ones are the *alpha*, *beta*, *theta* and *delta* waves. Among these, *alpha* and *beta* waves are related by some authors with the cognitive capacity, also associating their presence and evolution with the individual's alertness. Actually, our intention was to develop efforts to evaluate how brain activity is directly influenced by temperature and humidity during the performance of a task, in this case, a simple "game". Therefore, was implemented a set of laboratory tests, intended to simulate sedentary work in two thermal environments: 18°C and 40% Hr (cold thermal environment) and 35°C and 80% Hr (hot thermal environment). For the laboratory tests were selected males, ranging in age from 17 to 34 years, with different work activities. In total, ten volunteers have been submitted to the experimental conditions described above. Monitoring the brain activity was made to *alpha* and *beta* waves, in particular to the occipital lobe (left and right), because this lobe is responsible for receiving and interpreting visual information.

This work allows verifying that the thermal environment, where individuals are inserted, influences brain activity. For colder environments (18°C and 40% Hr), *alpha* waves amplitude is far superior to that seen in hot thermal environments (35°C and 80% Hr). In cold thermal environment it has been found that, as the test time elapses, fatigue/tiredness increases and, consequently, there is an increase of "*alpha* activity". In hot thermal environment, oscillation on *alpha* waves amplitude suggests alternating between periods of tiredness with periods in which the concentration will increase. Regarding the *beta* waves, in colder thermal environment *beta* activity is typically higher, most of the time, than the verified in hot thermal environment. Usually, it is considered that the decrease of *beta* activity is related to the loss of ability to concentrate (reduction of surveillance), which of course may be verified throughout the essay. Therefore, can be considered, that colder thermal environment can provide higher levels of concentration/alert than compared to the hot environment. Although it was possible to "build" the brain activity profile to the different thermal environments, in order to clarify the results and their interpretation it would be useful to extend the period of the trials, to better understand how fatigue/concentration and brain activity relate to one another. The greatest difficulties with the realization of this work were the interpretation of results, since the interpretation of brain activity is not consensual in the scientific world.

Keywords: Alpha waves, Beta waves, thermal environmental, cognitive capacity.

1. INTRODUÇÃO

A presença de riscos em ambiente laboral é intrínseca às diversas atividades económicas. Contudo esse risco apesar de não poder ser eliminado poderá ser diminuído através da sua adequada avaliação e posterior aplicação de medidas de prevenção. O ambiente térmico é em muitos cenários um risco ocupacional pondo em causa a integridade da vida humana. Torna-se, assim, pertinente avaliar a relação entre ambiente térmico e carga cognitiva, uma vez que toda a atividade humana é influenciada pelo ambiente envolvente, incluindo-se, neste caso, também as atividades laborais. Por esse motivo, estudos nesta área permitirão clarificar como o ambiente térmico influencia a capacidade de resposta do ser humano, resposta esta que pode, no limite, evitar um acidente de trabalho. Apesar de existirem alguns estudos que abordam a relação entre o ambiente térmico e o efeito cognitivo em determinadas actividades (Pilcher et al. 2002; Nunneley et al. 1982), os resultados obtidos ainda não são conclusivos. Nesta perspetiva, este tipo de estudo é útil para melhor se entender como se relacionam os fatores ambientais (temperatura do ar e humidade) com aspetos do foro psicológico (atividade cerebral). No presente estudo pretende-se, através da monitorização dos sinais cerebrais (EEG), conhecer o comportamento do cérebro em duas condições ambientais opostas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A relação entre carga cognitiva, ambiente térmico e ondas cerebrais foi avaliada através da realização de ensaios experimentais com 10 voluntários. Nestes ensaios, os voluntários foram sujeitos a dois ambientes térmicos distintos. Assim, realizaram-se os ensaios nas seguintes condições ambientais: 35°C e 80% Hr e 18°C e 40% Hr. Estas condições operatórias foram simuladas no interior de uma câmara climática.

Cada voluntário foi submetido uma vez a cada uma das condições ambientais durante 60 minutos. Foram assim, no total, realizados 20 ensaios. Para se avaliar a atividade cerebral foi usado um interface específico (brain computer interface) que permitiu o registo das ondas do tipo *Alfa* e *Beta*. Dar-se-á preferência às ondas registadas no lobo occipital uma vez que esse lobo se encontra relacionado com o sentido visual e com a capacidade de processar informações e compreender o seu conteúdo. Encontra-se dividido em 2 hemisférios (Occipital 1 e Occipital 2).

Todos os voluntários selecionados eram do sexo masculino, permitindo adaptar mais facilmente os neurosensores à cabeça, facilitando-se a obtenção de um sinal com elevada qualidade. Foi também essencial efetuar a monitorização da temperatura da pele e interna de cada voluntário. A temperatura interna do organismo permite identificar sinais de

fadiga, em especial quando o organismo está exposto a elevadas temperaturas (Costa *et al.*, 2013). Assim, monitorizou-se essa temperatura apenas para os ensaios com as seguintes condições ambientais: 35°C e 80% Hr. Esta monitorização permite também minimizar os riscos da exposição excessiva ao calor.

A carga cognitiva dos voluntários foi estimulada através da realização de um “jogo/tarefa”. Cada indivíduo teve de seguir as instruções dadas relativas à tarefa. O que se pretendeu foi que cada voluntário, durante 1h, desenvolvesse uma dada tarefa, neste caso completar o “jogo” com o maior sucesso possível.

A realização do estudo foi aprovada pela Comissão de Ética da Universidade do Porto, Antes do início do ensaio é explicado ao voluntário qual o objetivo do mesmo e quais os riscos que este corre. Após a explicação, cada um dos voluntários assinou uma declaração de consentimento informado.

2.1. Principais equipamentos

A monitorização e recolha de dados foram possíveis através do auxílio de diverso equipamento. Na Tabela 1 apresentam-se os equipamentos usados e respetiva função:

Tabela 1 – Equipamentos usados nos ensaios laboratoriais.

Equipamento	Função
Neurosensores (Emotiv Epc)	Monitorização da atividade elétrica cerebral
Câmara Climática (Fito-Clima 2500EC20)	Simulação dos ambientes térmicos
Sensores térmicos ingeríveis (Vital Sense)	Monitorização da temperatura interna
Sensores térmicos superficiais (BioPlux)	Monitorização da temperatura da pele

2.2. Potocolo e questionários realizados

Após a chegada dos voluntários ao laboratório cada um foi convidado a sentar durante aproximadamente 20 minutos, permitindo repousar e estabilizar os ritmos biológicos/temperaturas. Quando os voluntários são sujeitos ao ensaio de 35°C e 80% de Hr, para além de se repetir o procedimento anterior, é ainda necessário ter outros cuidados. Para esta temperatura e humidade é adequado que o voluntário ingira o sensor térmico 10 horas antes do ensaio e coloque no seu pulso a indicação de que ingeriu um biosensor, ficando impedido de realizar ressonâncias magnéticas.

Antes de entrar na câmara climática o voluntário respondeu a 4 questões, de forma a aferir o seu estilo de vida, a saber: I- Ingeriu bebidas com cafeína nas últimas 12h?; II- Ingeriu bebidas alcoólicas nas últimas 12h?; III- Tomou algum tipo de medicamento?; IV - Repousou bem durante a noite?

Estas questões tornam-se relevantes, pois permitem perceber se o voluntário está cansado aquando do início do ensaio e, portanto, se a sua performance na tarefa é afetada por outros fatores para além da temperatura e da humidade.

Findo o período de repouso, o voluntário é encaminhado para o interior da câmara climática. Após os elétrodos estarem devidamente posicionados no escalpe dá-se início ao ensaio, disponibilizando-se através do computador a tarefa cognitiva que o voluntário vai realizar durante 1h.

Completada a duração do ensaio (1 hora), os equipamentos são desligados e o voluntário é convidado a sair da câmara.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 encontram-se representados os resultados médios da atividade cerebral registados. Da comparação entre as Figuras 1 e 2 com as Figuras 3 e 4 verifica-se que o ambiente térmico onde os indivíduos estão inseridos influencia a atividade cerebral (amplitude das ondas *alfa* e *beta*). Para ambientes mais frios (18°C e 40% Hr) a atividade *alfa* é muito superior à verificada para ambientes térmicos quentes (35°C e 80% Hr).

Num estado de vigília em que se esteja concentrado (olhos abertos) normalmente a atividade *alfa* é diminuta. À medida que os indivíduos vão ficando fatigados a atividade *alfa* deverá aumentar. Contudo à medida que o tempo aumenta, no caso do ensaio a 35°C e 80% Hr (Figura 1) verifica-se um pequeno decréscimo na atividade *alfa* não se verificando a tendência esperada.

Para os ensaios a 18°C e 40% Hr (Figura 2) registou-se um decréscimo da atividade *alfa* sensivelmente até meio do ensaio (20-30 min) havendo nesse período retorno da tendência voltando a atividade *alfa* a aumentar até valores próximos dos iniciais. O aumento da atividade *alfa* deixa transparecer o aumento do cansaço/fadiga por parte dos voluntários.

Outro fato relevante prende-se com a discrepância de atividade entre a zona direita e esquerda do cérebro para ambiente térmico quente. Na zona esquerda do cérebro (occipital 1) a gama de valores de atividade cifra-se entre os 4-9 μ V enquanto na zona direita (occipital 2) essa gama de valores eleva-se para 11-19 μ V. Parece pois que em ambientes térmicos quentes a temperatura e humidade influenciam de forma diferente o lado esquerdo e direito do cérebro.

Segundo diversos estudos (Sheer, 1988, Lal *et al.* 2001), a atividade *Beta* é considerada a que melhor transparece o estado de alerta/excitação.

Para ambientes térmicos mais frios a atividade *Beta* é normalmente superior, na maioria do tempo, à verificada para ambientes térmicos quentes.

Normalmente considera-se que o decréscimo da atividade *Beta* se encontra relacionada com a perda de capacidade de concentração (redução da vigilância), que naturalmente se pode vir a verificar ao longo do ensaio. Assim poder-se-á considerar que ambientes térmicos frios (Figura 4) podem proporcionar maiores níveis de concentração/alerta do que os ambientes quentes (Figura 3).

Quando se compara a atividade entre o lado esquerdo com o lado direito do cérebro, verifica-se, tal como aconteceu para o ambiente térmico quente, atividade na zona occipital 1 é inferior à verificada na zona occipital 2.

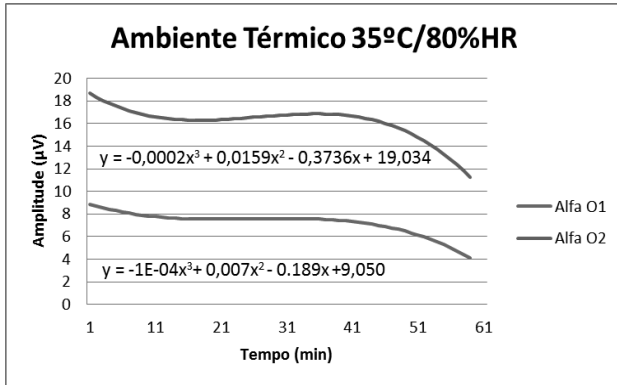


Figura 13. Atividade cerebral Alfa a 35°C e 80% Humidade.

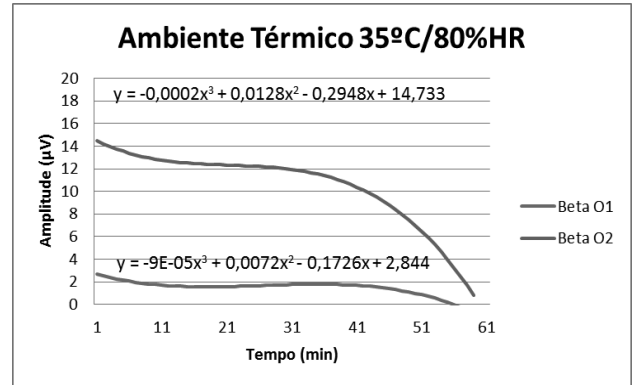


Figura 21. Atividade cerebral Beta a 35°C e 80% Humidade.

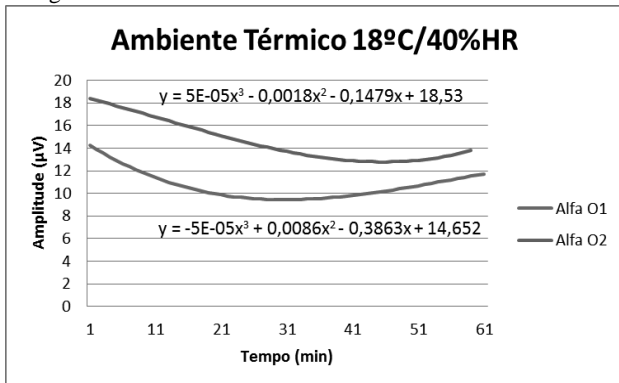


Figura 32. Atividade cerebral Alfa a 18°C e 40% Hr.

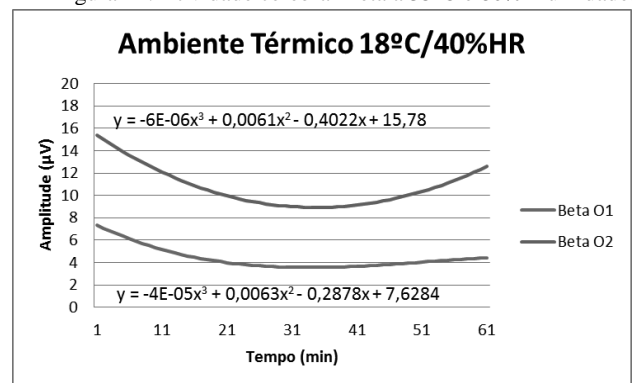


Figura 44. Atividade cerebral Beta a 18°C e 40% Hr.

4. CONCLUSÕES

A realização deste trabalho permitiu retirar algumas conclusões importantes. O inquérito sobre o estilo de vida dos voluntários foi essencial, pois os seus hábitos de vida, como o consumo de café podem deturpar os resultados finais. Em ambiente térmico quente a atividade *alfa* tende a decrescer ao longo do desenrolar da tarefa/ensaio, para ambas as zonas do lobo occipital. Relativamente ao ambiente térmico frio, a atividade *alfa* decresce até metade do tempo do ensaio (30 min) voltando posteriormente a apresentar tendência para subir, para ambas as zonas do lobo occipital. A atividade *beta* para o ambiente térmico quente é bastante pequena no lado esquerdo do lobo occipital apresentando forma decrescente de atividade com o desenvolver da tarefa. Nos ensaios em ambiente térmico frio a atividade *beta* decresce até sensivelmente meio do ensaio (30 min), tendendo a aumentar na parte final dos ensaios. Os resultados suportam a ideia de que as diferentes zonas do cérebro, neste caso occipital lado esquerdo e occipital lado direito, são afetados de maneira diferente apesar das condições ambientais serem iguais.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

6. REFERÊNCIAS

- Pilcher JJ, Nadler E, Busch C (2002). Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review. *Ergonomics* 45:682–98.
- Nunneley SA, Reader DC, Maldonado RJ (1982). Head-temperature effects on physiology, comfort and performance during hyperthermia. *Aviat Space Environ Med* 53:623–628.
- Costa, E. Q., Baptista, J.S., (2013). Thermal environment and cognitive performance: Parameters and equipment. *Occupational Safety and Hygiene – Arezes et al.* Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-00047-6
- Sheer, D.E., (1988). *A Working Cognitive Model of Attention to Fit in the Brain and in the Clinic.* Academic Press, New York.
- Lal, S.K.L, Craig, A., (2001). A critical review of the psychophysiology of driver fatigue, *University of Technology, Health Science, Floor 14, Broadway, Biological Psychology* 55, 173–194.

Proposta de melhorias para uma indústria sucroalcooleira com base nos conhecimentos da ergonomia cognitiva

Proposed improvements to the sugar-alcohol industry based on knowledge of cognitive ergonomics

Costa Ana Nery de Matos¹; Raposo Jacinta de Fátima Pereira²; Silva Jonhatan Magno Norte da¹; Santos Jardel Nóbrega Dos³; Schramm Fernando³; Másculo Francisco Soares¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

² Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

³ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

Improvements based on knowledge of cognitive ergonomics are quite efficient when you want to optimize comfort and performance at work. Knowing that, this article is designed with the objective of proposing changes in the release of maintenance orders in a sugar-cane mill sector in order to reduce the cognitive efforts and complaints from employees. Methodologically, a structured questionnaire, spontaneous conversations and verbalization, and in situ observations, in order to find opportunities for improvement, were used. The results show that this sector has many problems, mainly related to poor work organization and workplace's layout. To solve these problems, ten improvements are proposed that can contribute to the reduction of cognitive effort, complaints and resignations.

Keywords: Ergonomic interventions, Cognitive effort, Operational performance.

1. INTRODUÇÃO

Como consequência da globalização e do intenso desenvolvimento da tecnologia, evidencia-se a equivalência em termos de capacidade técnica entre as empresas e a busca por diminuição de custos e maior eficiência produtiva. Tal conjuntura provocou o acirramento da concorrência empresarial que somada às crescentes exigências dos consumidores, impõe a iminência de novos modelos de gestão que priorizem a busca incessante por vantagem competitiva por parte das empresas. Neste contexto, para otimizar o trabalho e eliminar perdas as organizações estão se preocupando em oferecer a seus colaboradores um ambiente saudável com atividades adaptadas as suas limitações físicas e psicológicas. Com isso, busca-se reduzir o esforço cognitivo que a atividade laboral exige, minimizando o fator fadiga mental. Para melhorar o trabalho nessa perspectiva, as empresas estão realizando estudos baseados nos conhecimentos oriundos da ergonomia cognitiva (EC).

Para Ismália e Samuel (2014) a EC está preocupada com os processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, e o modo como todas estas variáveis afetam as interações entre os seres humanos e outros elementos que compõem o sistema. Segundo Hollnagel (2012) a engenharia de sistemas cognitivos foi proposta pela primeira vez em 1980. O sistema cognitivo foi definido como, um sistema adaptativo, que funciona usando o conhecimento de si mesmo e do meio ambiente em que se encontra, tanto para o planejamento, quanto para realização de modificação e ações (HOLLNAGEL E WOODS, 1983). Atualmente, o foco da EC tem sido no desempenho de usuários individuais, na compreensão de suas capacidades cognitivas, necessidades e preferências ao interagir com máquinas e computadores (DITTMAR E FORBRIG, 2013). A EC considera as capacidades e os limites, tanto os de natureza fisiológica quanto cognitiva do ser humano e, por essa via consegue, muitas vezes, explicar a gênese dos erros e dos incidentes imputados à falha humana (VIDAL, 1999).

A partir da explicitação das representações e da identificação dos elementos relevantes da situação de trabalho, é possível estruturar sistemas informatizados mais eficientes e eficazes, uma vez que a partir deles podem-se conceber sistemas que forneçam ao usuário pistas claras que indiquem as possibilidades mais adequadas de ação.

Neste sentido o objetivo deste trabalho é utilizar dos conhecimentos da EC para propor melhorias para o posto de trabalho responsável pela liberação de ordens de manutenção corretiva e preventiva (SOS) que fica situado na garagem de usina processadora de cana de açúcar, com o intuito de minimizar os esforços cognitivos e melhor o desempenho dos colaboradores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é de caráter qualitativo, e se trata de um estudo de caso. Utilizou-se um questionário previamente estruturado, e através de conversação, verbalizações espontâneas e observações realizadas *in loco* buscou-se possíveis oportunidades de melhorias para o setor em estudo.

O questionário contém sete questões fechadas e uma aberta. O questionário foi projetado para detectar os pontos mais importantes no estudo da EC, que segundo Vidal (1999) são o nível de estresse dos colaboradores, a capacidade cognitiva, nível de motivação, nível de competência e a influência dos turnos de trabalho. Todos esses pontos indicados por Vidal (1999) foram levantados através das sete questões fechadas. Já a questão aberta tem por objetivo obter a opinião, através de verbalização espontânea dos colaboradores, sobre os motivos que lhes causam desgaste no trabalho. O questionário foi aplicado, individualmente, aos três colaboradores do setor, durante o horário de trabalho em uma sala

climatizada, longe do posto de trabalho e ruídos, e com anuência dos supervisores. Utilizou-se o coeficiente de correlação intraclassa para validar o questionário. O cálculo desse coeficiente foi feito no *software* R.

Também se realizaram vinte observações sistemáticas *in loco* para se observar a estrutura da tarefa realizada, sendo seis no turno da manhã (das 8:00 as 16:00 horas), sete no turno da tarde (das 16:00 as 0:00 horas) e sete no período da noite (0:00 as 8:00 horas). O que foi observado foi previamente estabelecido. Observou-se como ocorria a comunicação no posto de trabalho, as decisões tomadas pelos colaboradores, o uso dos equipamentos e dispositivos do setor, as tensões e dificuldades encontradas para realizar o trabalho, e o processo de *feedback* do trabalho realizado. Através do acompanhamento *in loco* dos colaboradores em seus respectivos turnos de trabalho, buscou-se detectar a existência de variáveis que causavam descontentamento, estresse e incomodo. Os registros foram feitos por seis pesquisadores, divididos em dois grupos de três pessoas. Registraram-se informações através de fotos, vídeos e anotações que foram analisados posteriormente pelos seis pesquisadores em conjunto.

O estudo foi realizado durante o período de 08 de Janeiro até 22 de Março no ano de 2014, que engloba o período de idealização (25 dias), entendimento do funcionamento do setor (20 dias) e formulação de proposta de melhorias (28 dias). A usina está localizada no estado de Pernambuco, Brasil. Possui uma frota de veículos de 755 máquinas, que trabalham em 34 mil hectares. No setor de SOS trabalham três indivíduos que ficam alternando os horários a fim de manter o setor operando. A importância do setor no período de safra é tão grande que os colaboradores quando necessitam de um tempo para fazer algum tipo de necessidade, tem que pedir apoio de outro setor para cobri-los, mesmo que isso leve no máximo 10 minutos de sua jornada. Os três colaboradores são supervisionados por um supervisor no turno da noite e por outro supervisor no turno da manhã, que com alguma frequência cobram maior participação e eficiência do setor. O posto de trabalho do SOS consiste em um birô, uma cadeira, um computador, dois rádios, uma impressora, mapas do campo e avisos e o container. Os rádios, o computador e a impressora ficam ligados ininterruptamente, pois são fontes de informações para os colaboradores. Um dos rádios fornece informações de máquinas do campo que estão necessitando de alguma intervenção mecânica para poderem operar. O segundo rádio tem a função de comunicação interna com a garagem, além de servir para fazer requisição de material com outros setores, tirar dúvidas e informar sobre equipamentos que entram e saem da garagem. No computador são inseridas as informações com auxílio de um software, e posteriormente são impressas as ordens de serviço geradas pelas informações fornecidas no software, que são entregues aos mecânicos com seus trajetos e a máquinas para reparar.



Figura 1- Setor de SOS

Para realizar a abertura da ordem de serviço, são pedidas algumas informações, como: número da frota da máquina, horímetro/hodômetro, matrícula do operador/motorista, local que se encontra o equipamento com ponto de referência, prognóstico, quem está pedindo abertura da ordem e a situação da máquina (trabalhando ou parada). Enquanto o colaborador recebe as informações da ocorrência por um dos rádios, nada impede que outras informações sejam recebidas pelo segundo rádio, causando confusão e excesso de ruído. Depois de digitadas as informações estas são impressas no formato de ordem de manutenção. A ordem é entregue a um mecânico que realiza a manutenção. Quando concluída a manutenção, a ordem de serviço é devolvida ao setor de SOS para se “dar baixa no serviço”. Denominaram-se como F1 e F2 as operadoras do sexo feminino e M1 ao operador do sexo masculino. M1 está no setor há 3 meses, F1 há 8 meses e F2 há 14 meses.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontrou-se um resultado de correlação intraclassa de 0,79, suficiente para se validar o questionário. A primeira questão tem por finalidade de detecção de estresse nos colaboradores. A tabela 1, a seguir, apresenta as respostas apresentadas e a porcentagem de aparição dos sintomas.

Tabela 01 – Respostas referentes à questão 1 do questionário

Sintomas de estresse	Cansaço Excessivo	Formicação	Dor de Cabeça	Falta de Memória	Irritabilidade Excessiva	Falta de Atenção
Colaborador	M1, F2 e F1	M1 e F1	M1 e F1	M1	F2	M1 e F1
Percentual	100%	66,66%	66,66%	33,33%	33,33%	66,66%

Os operadores F1 e F2 apresentaram menores quantidades de sintomas, provavelmente por já terem trabalhado em atividades similares em outros setores. O operador F1 trabalha parte do seu turno à noite, algo que justifique a diferença das suas respostas se comparadas às respostas de F2. Já M1 apresenta maior quantidade de sintomas, algo justificado pelo seu pouco tempo na função, seu turno de trabalho (da 0 hora às 8 horas), falta de apoio logístico e de informação. Outro ponto abordado na pesquisa foi às folgas. Para que a folga de um colaborador aconteça, dois colaboradores têm que trabalhar 12 horas seguidas, mudando algumas vezes até de turno de trabalho para cobrir o dia daquele que

descansa. Quando perguntados se esta mudança de horários era um agravante para os sintomas apresentados, a resposta foi afirmativa e unânime. O cansaço gerado era tão significativo que nestes períodos, principalmente perto do final do turno de trabalho, as críticas aumentavam. A terceira questão está relacionada a momentos de lazer dos indivíduos, se algum deles apresentava alguma vida social durante o seu período de folga. Neste caso a resposta foi negativa de todos. Perguntado os porquês, todos disseram que o cansaço era tão grande, que o dia de folga da semana era utilizado para descanso, onde raras às vezes era feito algum programa de lazer, e mesmo assim curtos.

Os quesitos 5 e 6 do questionário tinham a finalidade de buscar mecanismos utilizados pela empresa para aumentar o nível de satisfação dos entrevistados. F1 alegou não ter recebido nenhum aumento nem promoção de cargo. F2 alegou ter recebido um aumento salarial. Já M1 falou que quando veio trabalhar no S.O.S. melhorou sua classificação na carteira de trabalho, mas não ouve aumento salarial. A sétima pergunta teve caráter de avaliar a capacitação oferecida pela empresa para que estes tivessem o trabalho exercido de forma eficiente, com a competência que era cobrada pelos seus superiores. A tabela 2, a seguir, mostra as respostas apresentadas.

Tabela 02 – Dados quanto a capacitação para operar equipamentos/ferramentas do posto de trabalho

Capacitação	Operar o rádio	Campo	Software utilizado	Computador	Mecânica
Colaborador	-	M1	M1, F1 e F2	-	M1
Percentual	0%	33,33%	100%	0%	33,33%

A capacitação ocorrida, para alguns, era feita de forma desestruturada por um tutor (funcionário mais antigo), que também já havia aprendido da mesma forma com outro funcionário. Assim, se o tutor aprendeu algo errado, passa esse conhecimento errado para frente. Desse modo, não existe um método fixo e padronizado de ensino. Para as situações que não ouve capacitação, a utilização correta das ferramentas foi aprendida empiricamente, sendo observado que o operador M1, ainda possui dificuldades quanto ao uso e manuseio destas, mesmo com 3 meses de atividades no setor.

Por fim as últimas perguntas são subjetivas, onde o objetivo era ouvir de todos, os motivos para desgaste no trabalho. Todos neste ponto falaram que o desrespeito por outros colaboradores era freqüente, o pouco tempo para exercer todas as atividades pedidas era um fator de estresse, a cobranças eram excessivas, mesmo os superiores sabendo que existiam limitações no trabalho. Esses fatores influenciavam negativamente nos períodos de repouso e folga. Quando questionados se os dois rádios ligados constantemente era um fator para tornar o trabalho mais desgastante, todos falaram que já haviam se acostumado, porém em observações realizadas, todos passaram por momentos de ira quando estavam utilizando um rádio e eram requisitados no outro ao mesmo tempo, sem contar que o ruído gerado pelos dois rádios é elevado, sendo impossível desconsiderar eles como uma fonte de desgaste psicológico.

4. CONCLUSÕES

Ficou-se evidente que o posto de trabalho não apresenta condições básicas para minimizar a carga cognitiva durante a jornada de trabalho. Além de influenciar negativamente no trabalho, fatores como estresse se prolongam para além da jornada de trabalho, afetando o descanso até nos momentos de folga.

Desse modo, mudanças são necessárias para que o trabalho seja muito menos penoso do ponto de vista cognitivo. Assim, com base nos resultados obtidos foram sugeridas algumas mudanças no setor de S.O.S.: (1) Tirar o operador M1 da noite e colocá-lo para trabalhar pela manhã junto do supervisor dando suporte a este; (2) Colocar um novo supervisor à noite para dar suporte ao setor no período noturno; (3) Dar treinamento de capacitação para todos os colaboradores do S.O.S., para um correto uso dos dispositivos de trabalho e para mostrar como proceder diante das variabilidades que podem ocorrer no trabalho; (4) Colocar mapas do campo em formato A0 na sala, para servir de consulta nos serviços; (5) Disponibilizar de forma facilitada os catálogos mecânicos; (6) Abrir um canal do rádio específico para o setor, para que informações não relevantes de outro setor não interfiram negativamente no trabalho; (7) Retirar um dos rádios, de forma que o colaborador receba uma informação por vez; (8) Treinar os superiores para conscientizá-los, de modo que as cobranças sejam proporcionais às condições de trabalho oferecidas; (9) Contratar mais três funcionários para que se tenham dois colaboradores durante o turno de trabalho e para que não seja necessário recorrer a outro setor para pausas; e (10) Implantar um programa de premiação e melhorias salariais para melhorar os níveis de motivação;

As sugestões de número 1, 4, 5 e 6, foram implantadas de forma imediata. As sugestões de número 2, 3, 8, 9 e 10, foram bem vistas pela gerência, e devem ser totalmente implementadas em dois meses. Para se implementar a sugestão 7, a gerência realizará experiências para verificar se um único rádio por colaborador atende a demanda de pedidos de serviços de manutenção. As sugestões foram escolhidas para minimizar os esforços cognitivos, o estresse e a desmotivação. Certamente, cada um das sugestões contribuirá para melhorias no desempenho dos colaboradores do setor de S.O.S., algo que refletirá positivamente no trabalho e na saúde dos colaboradores. Além disso, a empresa mostrará que valoriza o seu capital humano, e o setor como um todo, dado que este é fundamental para um bom funcionamento do engenho, e atualmente é um setor que apresenta elevados níveis de absenteísmo e rotatividade.

5. REFERÊNCIAS

- Dittmar, A.; Forbrig, P. (2013). Cognition, technology, and work: special issue on cognitive ergonomics for designing collaborative activities. *Cogn Tech Work*, 15, 359-362.
- Ismaila, S.O, Samuel,T.M. (2014). Human-centered engineering: the challenges of Nigerian engineer. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 12. 195-208.
- Hollnagel, E. (2012). Coping with complexity: past, present and future. *Cogn Tech Work*, 14, 199-205.
- Hollnagel, E.; Woods, D.D. (1983). Cognitive systems engineering: new wine in new bottles. *Intern J Man Mach Stud*, 18, 583-600.
- Vidal M.C.R. (1999). *Curso Tutorial de Ergonomia*. Retirado em 10 de Janeiro de 2014, do <http://www.gente.ufrj.br>

Proposal for usability evaluation of a computer-based training system for Neonatal Intensive Care Unit

Renata Aparecida Ribeiro Custódio¹; Alexandre Carlos Brandão Ramos¹; Carlos Henrique Pereira Mello¹; Ana Paula Siqueira Silva Almeida¹; Antônio Carlos Almeida Custódio¹

¹ UNIFEI, Brazil

ABSTRACT

The technology applied to medicine has become increasingly important in patient care. This is linked to changes, updates and new projects of medical devices. These technologies increase the possibilities for diagnosis, treatment and improve the patient's quality of life. However, such advances can greatly increase the system's complexity compromising safety. Those risks can be a problem for professional training. One cannot create risks environments in order to expose students to real scenarios. This can compromise the students acting when those situations arise. In order solve this problem, a simulation-based education can be used together with a active learning approach to create a risk-free learning environment, that can be used to improve the professional's knowledge, leadership, technical and communication skills among other competences. To ensure the training system success, the developed Human-Computer Interface must not only reproduce the environment with the normal and the adverse events, but also provide a good usability to ensure that the user experience is as natural as possible. This work presents a evaluation methodology to be used in Screen Based Simulators – SBS aimed at healthcare professionals working in the Neonatal Intensive Care Unit. The Nielsen's Heuristic Evaluation will be used as a basis for the system evaluation. The methodology will be tested using the Post-doctoral project entitled Characterization of high fidelity scenario neonatal intensive care unit for Usability Lab through the application of Ergonomic Work Analysis (EWA) as a case study. This project aims through the application of AET method seize the activities developed in the NICU and characterize a high-fidelity scene being established in Usability and Human Factors Laboratory of the Federal University of Itajubá - UNIFEI - Brazil for the development of multiple tests to reference the opportunities for improvement and product development. The SBS usability validation for health will promote the training carried out with the same are used efficiently and effectively by the user, promoting knowledge of the adverse events of the real world with the digital. Further validation objective is to formulate a specialized script heuristic evaluation of SBS to health. The activities of this research will be made in the Multimedia and Interactivity Laboratory and Usability and Human Factors Laboratory UNIFEI/Brazil.

Keywords: Nielsen's Heuristics, usability, Neonatal Intensive Care Unit, Human-Computer Interface, healthcare

1. INTRODUÇÃO

A relevância deste projeto está na crescente preocupação em atingir altos índices de segurança e qualidade no cuidado com pacientes, o que está intimamente ligado à indústria de tecnologias associada a este cuidado, tanto para tratamentos quanto para diagnósticos e treinamento de pessoal. Dentro do processo de desenvolvimento de um produto, os requisitos do cliente devem ser observados, porém, devem ser aplicadas técnicas que extrapolam o entendimento de necessidades dos clientes e objetivem compreender as características e limitações dos usuários, interferências do ambiente de uso e tarefas críticas associadas, a fim de projetar designs com níveis mínimos de dificuldades e possibilidades de erros no uso. Neste contexto, o método Análise Ergonômica do Trabalho (AET) (GUÉRIN et al., 2001) é bastante indicado, pois é destinado a analisar a complexidade das situações de trabalho (WISNER, 2004) o que permite conhecer as determinantes da atividade dos profissionais da saúde durante os cuidados destinados aos pacientes. A tecnologia aplicada à medicina tem se tornado cada vez mais importante no cuidado com os pacientes. Este crescimento está ligado a alterações, atualizações e novos projetos de equipamentos médicos (LILJEGREN, 2006). Estas tecnologias aumentam as possibilidades de diagnóstico, tratamento e melhoram a qualidade de vida do paciente. Porém, tais avanços podem aumentar consideravelmente a complexidade dos sistemas disponíveis para o cuidado com a saúde (REASON, 2000) e comprometer a segurança. Isto ficou evidente em pesquisas realizadas por Weinger (1999) que mostraram que 69 a 82% dos incidentes envolvendo equipamentos de anestesia são devido a erro humano. Na realidade, estes erros podem ser atribuídos a deficiências no design de equipamentos médicos (HYMAN, 1994) e mitigados com treinamento adequado.

Neste sentido, a UNIFEI teve projeto aprovado para instalação de um Laboratório de Usabilidade e Fatores Humanos (LUFH) através da parceria do Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica e Ministério da Saúde. Entre outros objetivos este laboratório visa a aplicação de metodologias para dar suporte a fabricantes nacionais no desenvolvimento do produto em questões de usabilidade com base nas normas vigentes, e metodologias de análise de usabilidade para comparação de equipamentos médicos com o critério de aquisição em instituições de saúde. Neste laboratório serão conduzidos múltiplos testes com usuários reais interagindo com os equipamentos médicos o que permitirá avaliar a facilidade de utilização, bem como a atratividade do equipamento ao usuário. No entanto, o maior objetivo é a segurança no uso, identificando potenciais falhas que podem induzir o usuário ao erro e gerar situações de risco. Em consonância com a proposta deste Laboratório, foi aprovado no EDITAL PNP 3 - UNIFEI 2014 o Projeto de Pós-doutorado intitulado Caracterização de cenário de alta fidelidade de U.T.I. Neonatal para Laboratório de Usabilidade através da aplicação da AET. Este projeto objetiva através da aplicação do método AET apreender as atividades desenvolvidas na UTIN e caracterizar um cenário de alta fidelidade a ser instituído no LUFH para o desenvolvimento

dos múltiplos testes a fim de referenciar as oportunidades de melhorias e de desenvolvimento de produtos. Este projeto também desenvolverá um *SBS* para o treinamento dos profissionais da área da saúde que atuam em UTIN. Para dar suporte ao desenvolvimento deste sistema, o projeto de pesquisa Sistemas de Tecnologia da Informação para Análise e Treinamento oferece apoio ao treinamento para profissionais da área médica em tarefas e procedimentos críticos através de software. Os ambientes de medicina de urgência e emergência também são classificados como organizações de alta complexidade e com risco potencial para que ocorram eventos adversos sérios (FLATO, GUIMARÃES, 2011). No intuito de minimizar estes eventos a educação baseada em simulação vem de encontro com aprendizado ativo em ambiente livre de risco (simulação), na qual se pode melhorar o conhecimento, as habilidades técnicas e não técnicas, a liderança e a comunicação dos profissionais de saúde envolvidos. Para garantir o sucesso desta proposta, a Interface Humano-Computador deste sistema deve não apenas reproduzir o ambiente e os eventos comuns e adversos, mas também apresentar uma boa usabilidade de modo a garantir uma boa aceitação e fácil utilização por parte do usuário-alvo. Desta forma, esta proposta tem por objetivo geral avaliar a usabilidade do software de treinamento baseado em computador que será desenvolvido para profissionais que atuam em UTIN. Este objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos: (a) Acompanhar e colaborar com o desenvolvimento de um *SBS* para treinamento de pessoal de UTIN; (b) Analisar o contexto de UTIN, a saber: descrição dos usuários, tarefas, equipamentos e ambiente; (c) Construir um protocolo para Avaliação Heurística do software; (d) Realizar a Avaliação Heurística do software no LUFH. A realização deste projeto se justifica pelo fato do mesmo conferir ao software de treinamento baseado em computador a verificação de sua boa usabilidade, tornando-o assim um sistema de treinamento eficaz, eficiente e satisfatório do ponto de vista de seu usuário, no caso o profissional da área de saúde que atua em UTIN.

A UTIN destina-se aos recém-nascidos gravemente enfermos, com instabilidade hemodinâmica ou das funções vitais, bem como aqueles que apresentam risco de mortalidade e aos que requeiram vigilância clínica, monitorização e/ou tratamentos intensivos (RUGOLLO, 2000). Neste contexto de suporte à vida, a Incubadora Neonatal se torna um equipamento protagonista por auxiliar o bebê na manutenção de uma temperatura adequada ao seu desenvolvimento. Por neste ambiente haver a atenção integral ao paciente não é seguro realizar testes que visem simulação de novas interfaces ou mesmo de modos operatórios diferentes dos equipamentos, pois isto pode interferir nos procedimentos e ocasionar riscos para os recém-nascidos. Desta forma, testes com o objetivo de desenvolver ou avaliar produtos bem como treinar profissionais da saúde devem ser realizados em laboratórios que validarão o uso seguro e confiável do equipamento em questão. Neste contexto, o projeto de pesquisa de Pós-doutorado no qual esta proposta está associada, irá reproduzir no LUFH o ambiente de UTIN. As informações provenientes desta pesquisa permitirão descrever com maior precisão o perfil do usuário, as tarefas e o ambiente para o qual o *SBS* será desenvolvido. Hoje pode-se dizer que em qualquer tentativa de facilitar a relação entre a máquina e o usuário, precisa-se considerar não apenas a perspectiva tecnológica, mas é também necessário promover usabilidade, identificar o modo como o usuário irá usar a tecnologia, seu propósito assim como o contexto social e cultural do seu uso (SARMENTO, 2005).

Nesse contexto deve ser considerado o público-alvo, quem utilizará o sistema, quais são as características e limitações do sistema, as tarefas que os usuários querem executar através do uso do sistema e o ambiente em que esse sistema será utilizado (ISO 9241). Certamente, usuários em geral não devem ser obrigados a pensar sobre como o computador funciona, da mesma forma que o funcionamento mecânico de um carro não é preocupação da maioria das pessoas (BARANAUSKAS; ROCHA, 2003).

O envolvimento dos usuários no processo de desenvolvimento fornece uma valiosa fonte de conhecimento sobre o contexto do uso, as tarefas e como os usuários provavelmente irão trabalhar com o futuro sistema. A eficácia da participação do usuário aumenta na medida que a interação entre os desenvolvedores e os usuários também aumenta.

Um dos mais importantes princípios de desenvolvimento centrado em seres humanos diz respeito à alocação apropriada da função, ou seja, do que deve ser feito pela tecnologia e do que deve ser feito pelo usuário. Desta forma, existe uma característica que deve ser enfatizada em Interação Humano-Computador: a usabilidade. A usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo (NIELSEN; LORANGER, 2006); porém essa definição de usabilidade foi se aprimorando e se adaptando a diferentes usos ao longo dos anos, primeiro com Jacob Nielsen em 1993 e então sendo apoiadas por normas internacionais como a ISO 9126 e então a ISO 9241. Segundo a ISO 9241-11 (1998) o conceito abstrato da usabilidade pode ser decomposto em: Eficiência, Eficácia e Satisfação. Dentro da área de Engenharia de Usabilidade, heurísticas de usabilidade são definidas tanto para guiar o design de interfaces quanto a avaliação heurística dos designs (MOLICH; NIELSEN, 1990). Existem vários conjuntos de heurísticas genéricas originalmente propostas para sistemas desktop como aquelas definidas por Nielsen (1994) e mais tarde Shneiderman (1998). Exemplos dessas heurísticas incluem: visibilidade do status do sistema, correspondência entre o sistema e o mundo real, controle e liberdade do usuário, padrões e consistência e prevenção de erros.

Basicamente, um conjunto de avaliadores inspeciona a interface em relação a um pequeno conjunto de abrangentes princípios de usabilidade, chamados de heurísticas (NIELSEN, 1994). Uma avaliação heurística é feita por um grupo de avaliadores como recomendado por Nielsen (1994), pois um único avaliador normalmente só consegue perceber 40% dos problemas de usabilidade. Cada avaliador individualmente inspeciona a interface procurando por falhas nas heurísticas e registrando preferencialmente em um formulário, as heurísticas quebradas e o local na interface, e a severidade do problema. Só após todas as avaliações serem completadas que os avaliadores podem se comunicar e agregar suas avaliações. Isso é importante para garantir uma avaliação independente para cada avaliador.

Devido ao grande número de conjuntos de heurísticas de usabilidade, é uma questão aberta dizer qual conjunto existente é melhor que o outro e como se construir um conjunto de heurísticas de usabilidade ótimo (NIELSEN, 1994). Porém, desde sua introdução por Molich e Nielsen em 1990, a avaliação heurística se tornou um meio muito popular de

rapidamente identificar prováveis problemas de projetos em uma interface de usuário de uma aplicação. Devido a sua simplicidade, custo reduzido e aplicabilidade em todas as fases do projeto, principalmente no início, essa técnica de avaliação é indiscutivelmente a mais frequentemente utilizada por profissionais de Interação Humano-Computador (TSUI et al., 2009). Nielsen sintetizou um novo conjunto de heurísticas de usabilidade que são tão boas quanto possível para explicar problemas de usabilidade que ocorrem em sistemas reais. As heurísticas definidas por Nielsen são as seguintes: (a) Visibilidade do status do sistema; (b) Compatibilidade entre o sistema e o mundo real; (c) Controle e liberdade para o usuário; (d) Consistência e padrões; (e) Prevenção de erros; (f) Reconhecimento no lugar de lembrança; (g) Flexibilidade e eficiência de uso; (h) Projeto minimalista e estético; (i) Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros; (j) Ajuda e documentação. Atender as heurísticas acima citadas confere, portanto ao software uma boa usabilidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa será de caráter exploratório, qualitativo e quantitativo.

Quanto a infraestrutura disponível para o desenvolvimento do projeto, estão disponíveis para desenvolver as atividades da pesquisa a estrutura do Laboratório de Multimídia e Interatividade e do LUFH UNIFEI/Brasil.

Serão realizadas revisão bibliográfica acerca dos temas “sistemas de treinamento baseado em computador na área da saúde” e “usabilidade de software”; análise do equipamento Incubadora Neonatal, que é o principal aparelho constituinte de uma UTIN; realização de visita técnica à UTIN; construção de um protocolo de pesquisa; participação do treinamento fornecido pelo fabricante da incubadora aos pesquisadores do projeto de Pós-doutorado, o que poderá direcionar e refinar ainda mais a avaliação do desenvolvimento de tal sistema; construção de um relatório e protocolo baseado na literatura, visita e treinamento realizados; execução de teste piloto de avaliação heurística com especialistas no LUFH; e execução de uma avaliação heurística com usuários reais no LUFH.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado esperado desta proposta é a validação de usabilidade do SBS. Além disto também um roteiro para avaliação heurística de SBS para área da saúde. Este roteiro será uma ferramenta que poderá ser aplicada em outros softwares de treinamento para profissionais da área da saúde analisando sua usabilidade e fornecendo se necessárias recomendações de melhoria no mesmo.

4. CONCLUSÃO

A validação da usabilidade do SBS para área da saúde promoverá que os treinamentos realizados com o mesmo sejam utilizados de forma eficiente e eficaz pelo usuário promovendo o conhecimento dos eventos adversos do mundo real através do digital. Validar a usabilidade de um software é também garantir a segurança do paciente.

5. AGRADECIMENTOS

CAPES

6. REFERÊNCIAS

- Associação brasileira de normas técnicas - ABNT NBR ISO/IEC 9241-11: *Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores*. Brasil, 1998.
- Baranauskas, M. C. C.; Rocha, H. V. *Design e avaliação de interfaces humano-computador*, Brasil: NIED/UNICAMP, 2003. Acesso em: 17 set. 2012.
- Flato, U. A. P.; Guimarães, H. P. Educação baseada em simulação em medicina de urgência e emergência: a arte imita a vida. *Revista Brasileira de Clínica Médica*. São Paulo, v. 9, n. 5, p. 360-364, 2011.
- Guérin, F.; Laville, A.; Daniellou, F.; Durffour, J.; Kerguelen, A. *Compreender o trabalho para transformá-lo*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- Hyman WA. *Errors in the Use of Medical Equipment*. In: Bogner MS, editor. *Human Error in Medicine*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1994:327-347.
- Liljegen, Erik. Usability in a medical technology context assessment of methods for usability evaluation of medical equipment. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 36, n. 4, p. 345-352, 2006.
- Molich, R.; Nielsen, J. Heuristic Evaluation of user Interfaces. CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human factors in computing systems: Empowering people, EUA, p. 249-256. 1990.
- Nielsen, Jakob. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. CHI '94 Proceedings Of The Sigchi Conference On Human Factors In Computing Systems: Celebrating Interdependence, EUA, p. 152-158.1994.
- Nielsen, Jakob; Loranger, Hoa. *Prioritizing Web Usability*. Berkeley: New Riders, 2006.
- Reason, James. Human error: models and management. *BMJ*, v. 320, n. 7237, p. 768-770, 2000.
- Rugollo, L. S. S. *Manual de Neonatologia*. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
- Sarmiento, Anabela. *Issues of Human Computer Interaction*. Minho: Irm Press, 2005.
- Tsui, Katherine M. et al. *A Process for Developing Specialized Heuristics: Case Study in Assistive Robotics*. EUA. 2009.
- Shneiderman, Ben. Tragic Errors: Usability and Electronic Health Records. *Interactions*, EUA, v.18, n.6, p.60-63, 2011.
- Wisner, A. *Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho*. In: DANIELLOU, F. (coordenador) *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- Weinger, M.B. Anesthesia equipment and human error. *Journal of clinical monitoring and computing*, v. 15, n. 5, p. 319-323, 1999.

Exposure to noise of communities residing near slow-traffic public roads. A practical example.

Grzegorz Dahlke¹

¹ Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT

The article discusses findings of research on the exposure to noise of communities residing at narrow busy roads with a speed limit of 40 km/h. Noise was measured continuously between 15 and 23 May 2012 in a North Wielkopolska town with a population of ca. 11,000. The measurement site was located at an intersection of two regional roads. The measurements were taken at locations where road conditions (a narrow bend) require truck traffic to slow or stop. The main source of exposure is noise coming out of vehicle engines running at low revolutions. The measurements included average and maximum noise levels (A and C) and frequencies up to middle octave and tierce. The research shows that allowable noise levels were exceeded by a wide margin. The predominant frequencies were low, i.e. infrasonic. To assess their impact on the local population, measurements were continued, this time with a view to identifying the impacts of noise exposure on inhabitant health and quality of life.

Keywords: noise exposure, haulage, infrasounds, noise measurements, middle octave band frequencies.

1. INTRODUCTION

Many Polish towns and villages have no bypass roads and continue to stream heavy truck traffic through their narrow streets which had been staked out even centuries earlier. Many such roads have been widened at the expense of sidewalks to fit traffic, bringing it within less than a meter from roadside buildings (author's research).

One of the factors impacting upon the inhabitants of roadside buildings is noise. Noise effects on humans has been described in scores of research papers (Damijan, 2003; Damijan et al., 2004, 2010, 2012; Engel, 2001; Kasprzak, 2014; Kozela, 2007; Uzarczyk et al., 1998). The article shows findings of research on population exposures to noise. These are referred to legal standards and health guidelines. At a subsequent stage of the research, the author is going to survey the exposed residents by means of a proprietary survey questionnaire. This will help:

- identify the key stressors;
- define factors influencing inhabitant well-being (living conditions, health);
- define time distributions associated with sleep quality and fatigue.

2. MATERIALS AND METHOD

The noise measurements were made between 15 and 23 May 2012 in the north Wielkopolska town with a population of ca. 11,000. The measurements were taken at sites where road conditions (a narrow bend) force truck traffic to slow or stop. Noise exposure at the site comes predominantly from vehicle engines running at low revolutions. The measurements were made in residential buildings in reference to the following standards: PN-87/B-02156 (no longer in force but in effect during the time of measurements), PN-EN ISO 16032:2006, PN-EN ISO 10052:2005 and PN-ISO 1996-1:2006. The measurements were taken on dry days to avoid additional noise from wet road surfaces and at times when the rooms in which the measurements were taken were unoccupied. Allowable noise levels in rooms designed for human occupancy were derived from the standard PN-87/B-02151/02. The standard applies by force of the Regulation of the Minister of Infrastructure of 10 December 2010 amending regulation on the technical condition of buildings and their locations (Official Journal No 239, Item.1597). Details on the conditions in which the measurements were taken are provided in Table 1.

Table 1. Measurement conditions

Assessment time:	in residential buildings, hospitals and health resorts: <ul style="list-style-type: none"> • during the day: 8 consecutive least favorable hours between 6am and 10pm; • at night: ½ an hour at the least favorable time between 10pm and 6am; in public buildings: <ul style="list-style-type: none"> • 8 consecutive least-favorable hours regardless of time of day, during business hours;
General requirements:	Doors and windows kept closed (to the extent possible with compromising ventilation, i.e. adequate air circulation, as required by applicable standards and §147 of the Regulation of the Minister of Infrastructure of 12 April 2002 on the technical condition of buildings and their locations (Official Journal No. 75, Item 690)); max. 2 persons during measurement;
Measurement sites:	ca. 1.2 m above floor level, ca. 1 m away from walls, ca. 1.5 meters away from windows; The room was vacated by the occupants during the measurement; Microphone pointed towards window;

The measurements were taken continuously using the recording function of the noise measuring device, the recorder was activated at the times shown in Table 2.

The measurements extended to: noise level A (L_{Aeq}) with filter A and time constant Slow, noise level C and noise level in octave and tierce bands, by means of device SVAN 945, of measurement class 1 (manufactured by Svantek (device number 6453)). The device allows for continuous recording. Before the measurements, the device was calibrated by means of acoustic calibration device NC-74 manufactured by Rion Co., Ltd.

3. RESULTS AND DISCUSSION

An analysis of noise measurement records made it possible to present a relationship between noise levels and: time of day/night, day of the week, building floor on which the measurements were made. The assessment also included difference resulting from opening windows. The recommended limits were found to be exceeded multiple times (even by a factor of eleven) (Table 2).

Table 2. Results of measurements of dosimetric noise levels in selected residential building (Source: author's research)

Measurement number	Measurement date	Measurement time	Measurement site	Results:			Standard value L_{Aeq} [dBA]
				L_{Aeq} [dBA]	L_{Cpeak} [dB]	L_{Amax} [dBA]	
1	15/16 May 2012 (Tue./Wed.)	11pm–2:23am	Room 1, First floor	36.2	96.5	61.5	30 ²⁾
2	16 May 2012 (Wed.)	9:34am–5:32pm	Room 1, First floor	43.9	94.5	72.5	40 ²⁾
3	16/17 May 2012 (Wed./Thu.)	10:06pm–6:05am	Room 2, First floor	36.2	90.3	59.5	30 ²⁾
4	17 May 2012 (Thu.)	6:08am – 2:07pm	Room 2, First floor	40.1	105.5	64.2	40 ²⁾
5	17 May 2012 (Thu.)	2:10pm – 9:55am	Room 2, First floor	49.5	109.7	88.9	40 ²⁾
6	17/18 May 2012 (Thu./Fri.)	10:35pm–6:33am	Study – ground floor	40.5	98.2	72.4	30 ²⁾
7	18 May 2012 (Fri.)	6:36am–2:35pm	Study – ground floor	43.6	98.3	69.6	40 ²⁾
8	18 May 2012 (Fri.)	2:37pm–10:35pm	Study – ground floor	42.6	103.7	73.9	40 ²⁾
9	18/19 May 2012 (Fri./Sat.)	10:39pm–6:37am	Study – ground floor	40.2	93.3	66	30 ²⁾
10	19/20 May 2012 (Sat./Sun.)	10:14pm–6:01am	Study – ground floor	38.8	94.3	67.2	30 ²⁾
11	20 May 2012 (Sun.)	6:01am–10:01pm	Study – ground floor	46.2	106.1	77.4	40 ²⁾
12	20/21 May 2012 (Sun./Mon.)	11:38pm–6:01am	Study – ground floor	39.4	94.1	59.2	30 ²⁾
13	21 May 2012 (Mon.)	6:01am–2:03pm	Study – ground floor	42.7	104.3	68.1	40 ²⁾
14	21/22 May 2012 (Mon./Tue.)	10:51pm–6:00am	Room 3, First floor (window open)	57.9	102.3	79.7	50 ¹⁾ / 56 ³⁾
15	22 May 2012 (Tue.)	6:00am–9:35pm	Room 3, First floor (window open)	64.9	109.3	97.4	55 ¹⁾ / 65 ³⁾
16	22/23 May 2012 (Tue./Wed.)	10:35pm–6:00am	Room 4, Ground floor	37.5	91.8	69	30 ²⁾
17	23 May 2012 (Wed.)	7:24am–7:12pm	Room 4, ground floor (window open)	64.9	108.9	89.7	55 ¹⁾ / 65 ³⁾

¹⁾ as per Regulation of the Minister of Environment of 14 June 2007 on allowable noise levels in environment (Official Journal 2007 No. 120, Item 826) - repealed.

²⁾ as per PN-87/B-02151/02 – Construction acoustics. Noise protection in building interiors. Allowable noise levels in building interiors.

³⁾ as per Regulation of the Minister of Environment of 1 October 2012 amending regulation on allowable noise levels in environment (Official Journal 2012 No. Item 1109).

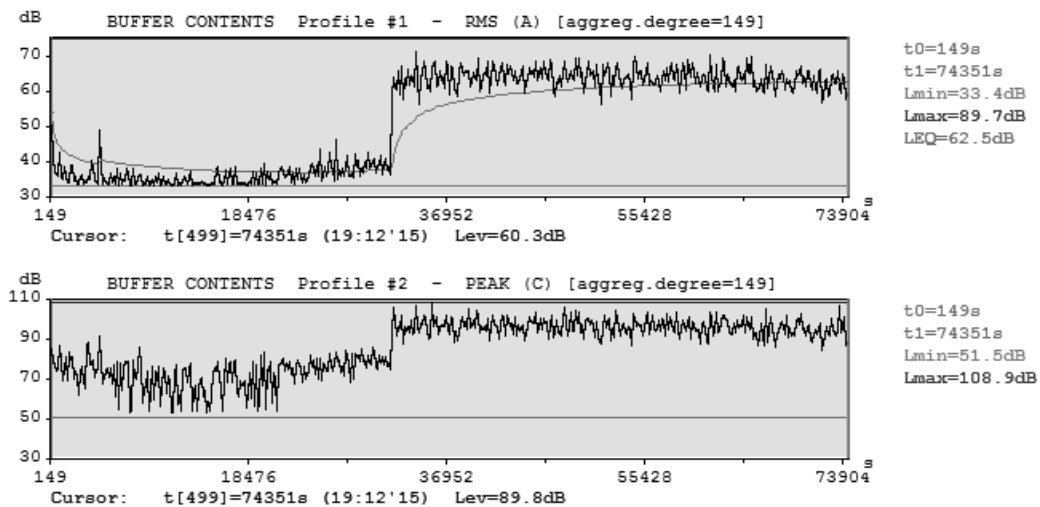


Figure 1. Record of changes in noise level A and C during measurements 16 and 17. The surge in noise levels resulted from opening a window (numbers as per Table 2) (Source: author's research)

Figure 1 presents a sample record of noise level A (top) and C (bottom) from measurements 16 and 17 (numbers as per Table 2). The recording commenced at 10:35pm and ended at 7:12pm. Around 7:24am, window in the room was opened resulting in an exposure surge.

4. CONCLUSIONS

The research results provided in Table 2 reveal substantial exceedances of allowable limits. Also observed was a considerable daily variability. Traffic and noise levels increase hugely after 4am. This makes it difficult to leave windows open before going to bed. The noise spectrum is dominated by sounds with frequencies from 1 to 125 Hz, i.e. infrasounds. Infrasounds are commonly believed to fall outside of the human hearing range. Nevertheless, they are perceived by the body, mainly through hearing organs. Their audibility depends on sound pressure. Infrasound hearing thresholds are inversely proportional to their frequencies. For instance, they are approximately 100 dB at frequencies of 6-8 Hz and approximately 90 dB at frequencies of 12-16 Hz. Infrasounds are noises whose spectrum components fall within the infrasound frequencies of 1-20 Hz as well as low audible frequencies. Low-frequency sounds have frequencies of ca. 10 to 250 Hz. In addition to hearing organs, sounds are perceived by vibration receptors. When sound pressure exceeds 140-150 dB, infrasounds may cause permanent damage to the human body. Structures and organs within the body may resonate. Even by the time sound reaches 100 dB, its subjective perception escalates to result in an uncomfortable sense of internal vibration (Fig. 1). Next to eardrum pressure, this is one of the most common symptoms observed in people exposed to infrasound. However, the predominant effect of infrasound on the human body in the case of occupational exposure is persistent impact seen in slight exceedances of the hearing threshold. Such impact results in subjectively defined conditions of excessive fatigue, discomfort, drowsiness and disturbed balance and impaired motor skills and bodily functions. Similarly to large amounts of alcohol, infrasounds cause balance disruptions, concentration difficulties, blurred vision and slower reflexes. Objectively, they affect the peripheral nervous system in ways normally associated with drowsiness (which can be particularly dangerous with machine and vehicle operators) (Engel, 2001; Kozela, 2007).

Many researchers have observed infrasounds to affect the nervous system as neural oscillation frequencies shift from "alpha" to "theta" causing drowsiness. These impacts go hand in hand with changes in the respiratory and circulatory systems (slowing the pulse and breathing). Other effects include lower levels of adrenaline and free fatty acids (Engel, 2001; Kasprzak, 2014).

5. REFERENCES

- Damijan, Z. (2003), Changes the impacts of LFN (low-frequency noise) on biopotentials of human [in]: Structures – waves – human health : selected works / ed. Ryszard Panuszka; Polish Acoustical Society. Division Kraków. Kraków: PAS. Division with coop. of the Structural Acoustics and Biomedical Engineering Laboratory at the Staszic University AGH, pp. 7–48.
- Damijan, Z., Kasprzak, C., Korzewski, J., Panuszka R., Szafranski M. (2004), Influence of LFN (low-frequency noise) and psychologically measured temperamental traits on the ability of solving labyrinth-like tests [in]: Waves–human–biomedical engineering / eds. Ryszard Panuszka [et al.]; Polish Acoustical Society. Division Kraków. — Kraków: PAS Division Kraków,, 2004, (Structures–Waves–Human Health; vol. 13 no. 2).
- Damijan, Z., Dahlke, G. (2010), Investigation of the vibroacoustic climate inside the buses Solaris Urbino 12 used in public transport systems, In: Driver occupational safety: exposing drivers to vibrations and noise / ed. by Grzegorz Dahlke, Wiesława Horst. - Poznań: Poznań University of Technology, pp. 17-29.
- Damijan, Z., Iwański, D., Dahlke, G. (2012), Investigation of the vibroacoustic climate inside the buses Solaris Urbino 12 used in public transport systems, in: Acta Physica Polonica A., Vol. 121, No. 1-A, pp. 32-37.
- Engel, Z. (2001), Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem (Protecting the environment from vibration and noise), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warsaw.
- Kasprzak C., The influence of infrasound noise from wind turbines on EEG signal patterns in humans, [in]: Acta Physica Polonica A, Volume 125, Issue 4 A, 2014, pp. A20-A23.
- Kozela, R. (2007), Infradźwięki szkodzą ale i leczą (Infrasounds harm but also heal), in: ATEST, No. 2/2007.
- PN-87/B-02151/02. Construction acoustics. Building protection against noise. Allowable noise limits in buildings.
- PN-87/B-02156 Construction acoustics. Methods for measuring A noise in buildings.
- PN-EN ISO 16032:2006. Acoustics. Measurements of sound pressure generated by technical equipment in buildings. The accurate method.
- PN-EN ISO 10052:2005(U). Acoustics. Field measurements of insulation against aerial and shock sounds and noise generated by technical equipment. The simplified method.
- PN-ISO 1996-1:2006. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
- PN-86/N-01338 Infrasound. Allowable sound pressure limits at workstations and general measurement requirements.
- Regulation of the Minister of Infrastructure of 12 April 2002 on technical conditions of buildings and their locations (Official Journal No. 75, Item 690).
- Regulation of the Minister of Labor and Social Policy of 29 November 2002 on maximum allowable concentrations and levels of deleterious factors in working environment (Official Journal No. 217, Item 1833).
- Regulation of the Minister of Environment of 1 October 2012 amending regulation on allowable noise levels in environment (Official Journal 2012, No. Item 1109).
- Stypka, L., Dahlke, G. (2009), Sound-proof and sound-insulating screens as a way of shaping well-design in human environment, in: Health protection and ergonomics for human live quality formation, Poznań, Poznań University of Technology, pp. 57-86.
- Uzarczyk, A., Zabiegała W. (1998), Charakterystyka czynników szkodliwych i niebezpiecznych w środowisku pracy. Hałas. (Characteristics of deleterious and hazardous factors in the working environment. Noise), Wyd. ODDK, Gdańsk.

Wind farm impact on the human balance system

Grzegorz Dahlke¹; Milena Drzewiecka¹

¹ Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT

The article presents results of research on the non-auditory impact of wind farms on members of wind turbine communities observing the motion of turbine blades. The moving parts within the visual field catch the attention of humans and disturb their balance. Job candidates, particularly for the positions of drivers, are tested on balance beams fitted with rotating discs. The candidates walk down the beam while gazing at an electrically-powered disc rotating in front of them. Their following of the disc with their eyes often results in a loss of balance. The study authors attempted to find whether wind turbines have a similar effect. Their measurements were made with a pedometer comprising 2304 (48 x 48) tension sensors designed to detect, at the frequency of 200 Hz, changes in foot pressure on the ground (the data were recorded using a computer program). Such data can also be used to determine the centers of gravity in feet and the entire body (Figure 1). Preliminary studies have been conducted for two distances between the human subjects and wind turbines: 150 and 740 m. Differences for the two distances could be seen in a small study group. The parameter may also be used to determine safe distances and define operating procedures for people working at locations within the sight of wind turbines.

Keywords: balance system; wind farms, visual field, safe working conditions, balance impairment.

1. INTRODUCTION

The environmental impact of wind farms is:

- acoustic (levels of A noise from working turbines commonly exceeding allowable limits; the spectrum is dominated by infrasound and low frequency sounds (Dahlke, Damijan, 2010));
- mechanical: rotor movement; falling parts (as noted on warning signs);
- associated with turbine blades (the flicker caused by light stream being blocked intermittently at a specified frequency; this impacts, among others, the balance system that is affected via the visual system (Dahlke et al., 2014)).

US and Western European research shows disease syndromes attributed to exposures to low frequency noise (Oerlemans et al., 2007; Pedersen et al., 2004; Pierpont, 2009; Rubin et al., 2014). There are many ways in which wind turbines affect local communities. A 2004 study by Nina Pierpont on a study group of 38 persons (ranging from infants to persons aged 75) revealed such symptoms as (Pierpont, 2009):

- sleep disorders,
- headaches,
- tinnitus (commonly referred to as ringing in the ears),
- ear pressure,
- dizziness,
- nausea,
- blurred vision,
- tachycardia (rapid heartbeat),
- irritability,
- concentration and memory impairment,
- panic attacks accompanied by a sense of moving and/or vibration within the body appearing both during sleep and in waking state.

The symptoms present themselves in subjects who approach wind turbines. They resolve spontaneously upon moving away (Pierpont, 2009). One additional discomfort factor is the stress caused by the unequal distribution of benefits to members of wind turbine communities. Proprietors of fields on which wind turbines have been erected receive compensation from wind farm owners whereas other local residents (who are subject to similar exposures) do not. This affects the quality of life and, at times, causes intra-community conflicts (Walker et al., 2014).

2. MATERIALS AND METHOD

The study was aimed at determining whether the wind turbine rotor can significantly affect the balance system. The measurements were made with a pedometer containing 2304 (48 x 48) tension sensors for detecting, at the frequency of 200 Hz, changes in the foot pressure exerted against the ground (such data were recorded by means of a computer program). The data can also be used to determine the centers of gravity in feet and the entire body. The pedometer was placed on platform fitted with a level adjustment function. The set could be moved to any location on a wind farm in Western Wielkopolska Region. Results of preliminary studies were additionally compared with a rotating disc placed approximately 5 m away from the subject. The preliminary tests were conducted on a group of 9 persons.

For each subject, 7 measurements were taken in the following conditions (Dahlke et al., 2014):

- Measurement 1: a static measurement; the subject's eyes were open; the subject's gaze directed at an object placed several meters ahead (with no wind turbines in the visual field);
- Measurement 2: a static measurement; the subject's eyes were closed;
- Measurement 3: a static measurement; the subject's eyes were open; the subject's gaze directed at turbine blades (the nearest turbine was 150 m away in the case of 5 subjects and 740 m in the case of 4 subjects) (Figure 1a);
- Measurement 4: a posturographic measurement (i.e. a measurement over 30 s at the frequency of 200 Hz); the subject's eyes were open; the subject's gaze directed at an object placed several meters ahead (with no wind turbines in the visual field);

- Measurement 5: a posturographic measurement (i.e. a measurement over 30 s at the frequency of 200 Hz); the subject's eyes were closed;
- Measurement 6: a posturographic measurement (i.e. a measurement over 30 s at the frequency of 200 Hz); the subject's eyes were open; the subject's gaze directed at turbine blades (the nearest turbine was 150 m away in the case of 5 subjects and 740 m in the case of 4 subjects);
- Measurement 7: a posturographic measurement (i.e. a measurement over 30 s at the frequency of 200 Hz); the subject's eyes were open; the subject's gaze directed at a rotating disc (placed 5 m ahead of the subject) (Figure 1b);

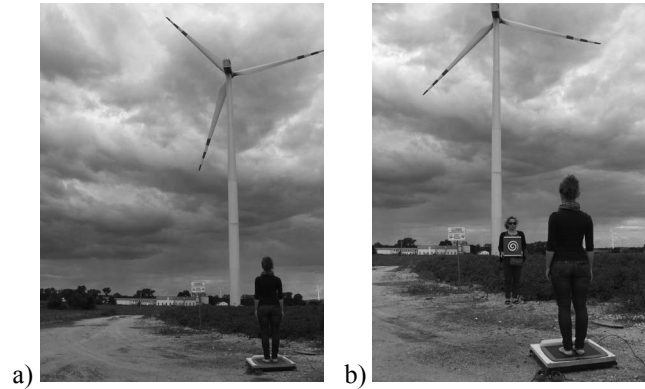


Figure 1. Sample balance measurement conditions: a) measurements 3 and 6, b) measurement 7 (Photographs by G. Dahlke)

The measurements were taken in low wind conditions (wind speeds of 1.37 to 3.2 m/s (measured at a height of approximately 1.5 m above ground level), with the turbine rotating at ca. 4.78 seconds per revolution (based on a time measurement for 10 revolutions).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The preliminary research findings have helped identify differences between the responses of persons in selected measurement conditions. These concerned, among others:

- input parameters for the distribution of foot pressures on the ground with areas of the left and right foot and pressures exerted by the left and the right foot;
- length of the line plotted by the body's center of gravity;
- surface area and location, on the X and Y axes, delimited by the lines plotted by the body's center of gravity;
- velocity (average and on the X and Y axes) of the point tracked by the body's center of gravity.

As momentary values (static values for measurements 1 through 3) of foot pressure distributions on the ground change over time, a posturographic record was taken over the time span of 30 seconds (measurements 4 through 7). Also recorded was the length of the line (averages for 9 subjects) plotted by the center of gravity during the tests. Visible differences were noted in successive measurements. The line was the shortest when subjects' gaze focused on a stationary object. Once the eyes were closed and the balance system was left to rely on the vestibular system as well as receptors in muscles, joints and abdominal and chest organs, the line became the longest. The mean increase in line length was 33.3% (Table 1). An increase relative to measurement 4 could also be seen. Such an increase took place additionally during measurements 6 and 7 when the gaze focused on a moving object (turbine rotor or spinning disc). The curve plotted by the center of gravity creates a surface area on a plain. The area grows when the gaze moves to a rotating disc or a wind turbine rotor. The most pronounced eye stimulation occurred when using a rotating disc. Having the gaze focused on the disc resulted in substantial deviations in both the parallel (Y) and perpendicular (X) axes (Figure 2).

Table 1. Basic data for subjects tested in measurements 4, 5, 6, 7 (posturographic measurements) (Dahlke et al., 2014).

	Line length [mm]	Area of plotted surface [mm ²]	Length/Area [1/mm]	Mean velocity Q [mm/s]	Velocity X [mm/s]	Velocity Y [mm/s]	Mean X [mm]	Mean Y [mm]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Average values for all subjects								
Measurement 4	173.37	189.22	1.07	5.27	3.18	4.13	2.61	4.02
Measurement 5	258.88	246.93	1.16	7.97	3.87	6.86	2.78	4.63
Measurement 6	223.96	287.44	1.03	6.81	3.99	5.42	3.57	4.50
Measurement 7	244.44	611.79	0.92	7.38	4.72	5.61	4.31	5.01
Average values for measurements taken 150 m from wind turbine								
Measurement 4	171.48	208.42	0.9	5.22	3.18	4.04	2.80	4.78
Measurement 5	204.82	227.62	1.1	6.3	3.52	5.12	2.56	4.88
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Measurement 6	243.72	324.26	0.86	7.4	4.46	5.80	3.72	5.18
Measurement 7	236.16	495.5	0.66	7.18	4.42	5.66	3.78	5.94

Average values for persons located 740 m from a wind turbine								
Measurement 4	175.73	165.23	1.28	5.33	3.18	4.25	2.38	3.08
Measurement 5	326.45	271.08	1.23	10.05	4.30	9.03	3.05	4.33
Measurement 6	199.25	241.43	1.25	6.08	3.40	4.95	3.38	3.65
Measurement 7	254.80	757.15	1.25	7.63	5.10	5.55	4.98	3.85

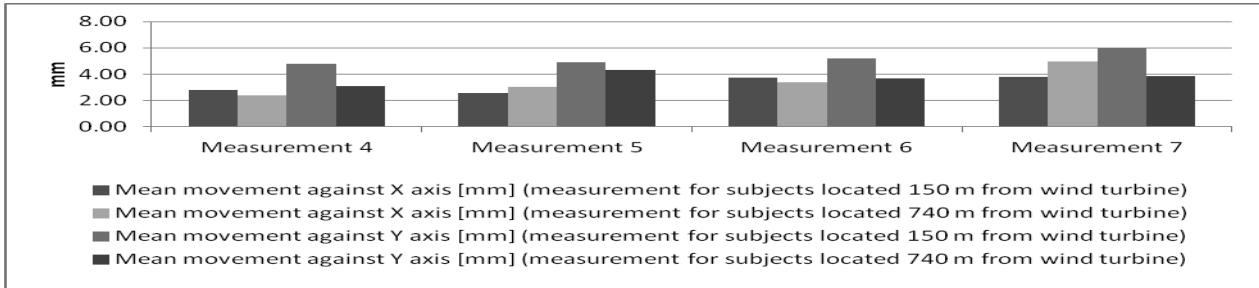


Figure 2. Arithmetic mean movement of the body's center of gravity relative to perpendicular (X) and parallel (Y) axes for 9 subjects and 4 measurement conditions (measurement over 30 seconds).

4. CONCLUSIONS

As demonstrated by the research findings, similarly to other moving objects found in the visual field, wind turbine blades stimulate the balance system. This situation may cause disorders of the functional subsystem of the musculoskeletal system. The results can be accidents at outside work, where in the field of view are rotating blades of a wind turbine, for example agricultural work, particularly at height or the operations performed in hazardous machinery. Further research is needed into the human impact of wind farms. In it particularly important to determine the impacts of:

- the distance from turbine on the observed behavior of subjects;
- wind speed on balance;
- temperature on test results;
- the movement of other items in the visual field on balance.

By correlating the above parameters, supporting data can be gathered and used to formulate guidelines for spatial planning and wind farm location.

5. REFERENCES

- Banak M.J. (2010). Lokalizacja elektrowni wiatrowych – uwarunkowania środowiskowe i prawne (Wind farm location – environmental and legal considerations), [in] *Człowiek i Środowisko*, 34 (3-4), pp. 117-128.
- Dahlke G., Damijan Z. (2010). Pomiary akustyczne na terenie farm wiatrowych (Noise measurements at wind farms) (unpublished materials).
- Dahlke G., Drzewiecka M., Stasiuk-Piekarska A. (2014). Pozasłuchowy wpływ elektrowni wiatrowych na człowieka (Non-auditory impacts of wind farms on humans), [in]: *Logistyka* 5/2014.
- Kasprzak C. (2014). The influence of infrasound noise from wind turbines on EEG signal patterns in humans, [in]: *Acta Physica Polonica A*, Volume 125, Issue 4 A, pp. A20-A23.
- McCallum L. C., Whitfield Aslund M. L., Knopper L. D., Ferguson G. M, Ollson Ch. A. (2014). Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern? [in:] *Environmental Health: A Global Access Science Source*, Volume 13, Issue 1, Article number 9.
- Oerlemans S., Sijtsma P., Mendez Lopez B. (2007). Location and quantification of noise sources on a wind turbine, *Journal of Sound and Vibration* 299, pp. 869–883.
- Pedersen E., van den Berg F., Bakker R., Bouma J. (2009). Response to noise from modern wind farms in the Netherlands, *Journal of Acoustical Society of America*, 126(2), pp. 634-643.
- Pedersen E., Persson Wayne K. (2004). Perception and annoyance due to wind turbine noise – a dose-response relationship, *J. Acoust. Soc. Am.*, 116(6), pp. 3460-3470.
- Pierpont N. (2009). Wind Turbine Syndrome: A report on a natural experiment, K-Selected Book, Retrieved August 20, 2014, from: <http://stopwiatrakom.eu/pliki/Polish-final-6-6-10.pdf>
- PN-87/B-02151/02 – Construction acoustics. Noise protection in building interiors. Allowable noise limits in building interiors. Regulation of the Minister of Environment of 14 June 2007 on allowable noise levels in the environment (Official Journal 2007, No. 120, Item 826).
- Rubin G.J., Burns M., Wessely S. (2014). Possible psychological mechanisms for wind turbine syndrome. On the windmills of your mind, [in]: *Noise and Health*, Volume 16, Issue 69, March-April, pp. 116-122.
- Walker C., Baxter J., Ouellette D. (2014). Adding insult to injury: The development of psychosocial stress in Ontario wind turbine communities, *Social Science and Medicine*.

Review of control measures exposure to Nanomaterials in construction site

Beatriz María Díaz-Soler¹; Maria Dolores Martínez-Aires¹; Mónica López-Alonso¹

¹ University of Granada, Spain

ABSTRACT

The nanotechnological applications and uses in the construction industry are gradually more present. As a result, more workers are exposed to nanomaterials, while the health risks are less recognized. It is not easy to protect the workers in the current uncertainty scenario. In order to supply tools that serve to adopt correct decisions in this field, this study identifies basic recommendations for the control of the exposition to nanomaterials in construction sites. In this sense, the authors have reviewed scientific literature and documentation of prestigious Institutes of Occupational Safety and Health. Finally it would be advisable to devote more efforts and resources to the research in risk preventions in the use of nanomaterials in the construction sector.

Keywords: emerging risk; engineering controls, organizational measures, personal individual equipment.

1. INTRODUCTION

The nanotechnology has raised a great interest, as it permits to obtain new materials and devices with new and outstanding properties (Serena, 2010). In fact, the unique properties of nanomaterials have originated economic and technological growth (Adlakha-Hutcheon et al., 2009). There are many products that contain nanomaterials in almost all sectors and fields (Nanoproducts, 2013). However, the construction sector is yet in an early expansion phase (Bartos, 2009). In spite of this, it cannot be ignored the potential use of nanomaterials, for example it's possible to obtain concrete more stronger, more durable and more easily placed, steel tougher and glass self-cleaning. Increased strength and durability are also a part of the drive to reduce the environmental footprint of the built environment by the efficient use of resources (Mann, 2006).

Although it seems well understood the benefits of nanomaterials not that well with health risks, the association between the toxic effects of the nanomaterials with the dose is a subject that needs more research (Savolainen et al., 2010), however numerous studies suggest that nanomaterials are indeed harmful to health, for example high doses titanium dioxide nanoparticles produce oxidation and inflammation in the lungs and genotoxicity (ENRHES, 2011; National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2011) and carbon nanotubes have an even greater capacity to cause mesotheliomas than crocidolite asbestos (Poland et al., 2008). The tank and absorption of nanomaterials in construction workers occurs mainly by inhalation (Sanz Albert, 2013) but also by the skin (Hoet, Bruske-Hohlfeld, & Salata, 2004), by eating it (Rosell & Pujol, 2008) and by translocation, a specific property of nanomaterials, they can cross biological barriers and appear in various other parts of the body of the input maintaining their integrity (Gálvez & Tanarro, 2010).

There are many scenarios during the lifecycle of nanomaterials used in construction, for example the nanoparticle manufacturing, the construction site or the disposal in demolition field (Lee, Mahendra, & Alvarez, 2010). This review focuses on construction site. The exposition risk to worker construction depends mainly on the characteristics of nanoparticle (European Commission, 2012b). The most risky tasks are the handling of dusty or liquid materials or the generation of dust or aerosols, for example spraying of a nano-coating or cleaning activities. However exposure risks to nanoparticles by handling solid prefabricated-nanoproducts, for example nano-enhanced ceramics is expected to be small, because when the nanomaterials are embedded in a matrix, but exposure could be occur when the material wears (Broekhuizen & Broekhuizen, 2009).

The use of nanoparticle in construction is now a reality and exposure to them will be increased in the coming years (Van Broekhuizen, Van Broekhuizen, Cornelissen, & Reijnders, 2011). This exposure to nanomaterials is one of the most important new emerging risks at work (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST), 2009) and in particular for the construction industry (Sanz Albert, 2013). Notwithstanding, workers, as the risk group exposed to the nanomaterials, is the aspect which has been studied the least by scientist (International Council of Nanotechnology (International Council of Nanotechnology (ICON), 2014) and it is remarkable to note that there is no specific regulatory framework for nanomaterials risk prevention (although it is in progress) (European Commission, 2012a). Moreover comparing the construction sector with other sectors, the risks associated with harmful substances or toxic products are less frequent studied (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2007), so that, if we join it with the lack of awareness by the worker and occupational health construction and occupational hygienist or safety advisor on the use of construction site in NanoProducts (Broekhuizen & Broekhuizen, 2009), a worrying picture emerges.

So it is evidenced the existence of a situation of uncertainty when performing preventive activity and although there are recommendations for working safely with nanomaterials in construction environments (BAuA, 2014), there are limited and insufficient. Most guidelines and protocols are focused on laboratory research environments (Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2010).

2. MATERIALS AND METHOD

The objective of this study is to identify key recommendations from a conservative and preventative view to control exposure to nanomaterials in construction workplace from the perspective of toxicity following the traditional structure of the Hygiene Industrial. To do so the authors have reviewed scientific literature and documentation of prestigious Institutes of Occupational Safety and Health. So that has been carried out unifying and selection of criteria and measures of prevention and protection-oriented research and industrial environments for application to the construction sites.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Below, basic control measures are noted following the traditional structure of Industrial Hygiene, these measures should be attuned with the decisions of the results of the qualitative risk assessment (control banding) which are determined according to the probability with the potential risk of exposure and the severity of the damage (Zalk, Paik, & Swuste, 2009). Furthermore, it should be aware of new scientific breakthroughs regarding prevention of occupational hazards in the use of nanomaterials.

3.1 Elimination

This is the first option, but also the most complicated. If possible it should be considered if the properties of nanomaterials with specific properties offsets the assumption of new possible risks (Tanarro & Gálvez, 2009)

3.2 Substitution

If the nanoproduct is replaced we will have to take into account the new risks that the new product will report, so the choice of a nanoproduct can condition the security. It is critical to the case of nanopowders, the option that generates less dust while using it are always recommended, for example in cement (BAuA, 2014). Regarding the equipment those making grinding and cutting tasks that have aspiration system to prevent the generation of dust are always recommended (BAuA, 2014). These systems exhaust system should have a particulate filter high efficiency HEPA (High Efficiency Particulate Air). These HEPA filters have an efficiency greater than 99.97% for an average particle size of 0.3 μm , and may, but its effectiveness decreases for particles smaller than 2nm (Rosell & Pujol, 2008).

3.3 Engineering controls

During the operations in which nanomaterials are released to the environment they should be carried out in systems with closed circuit (Rosell & Pujol, 2008; Tanarro & Gálvez, 2009), nevertheless this could be cumbersome to perform it, however if the equipment and processes were well chosen, it would not need insulation or enclosure of the process. Ventilation by dilution should be complementarily (BAuA, 2014; Rosell & Pujol, 2008).

3.4 Organizational measures

The main good working practices are listed below:

- Nanowastes should be treated as hazardous wastes (NEPHH'S CONSORTIUM, 2012). Use nonskid mats on the floor so that the material falls on the mat and stay attached, so that by the cleanliness of the place is only to withdraw it is made. Plus another advantage is that there is drags material elsewhere (Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2010).
- Avoid traffic of people around the worker handling the nanoproducts, since it has been demonstrated that the foot traffic generated air turbulence (Johnson & Fletcher, 1996).
- Mark the area of work, but for now there is no harmonized European pictogram to warn of danger from exposure to nanomaterials (Ricaud & Witschger, 2012).

Rosell & Pujol (2008) also point out the following:

- Do not store or consume food and beverages in the workplace.
- No cosmetic application.
- Wash hands before eating or leaving the job.
- Avoid touching your face or other parts of the body exposed with contaminated fingers.
- If there were dust-spills, wet systems and vacuum cleaners always would be use equipped with HEPA filter. If there were liquid-spills, adsorbents would be used.

3.5 Personal Individual equipment

If there is any contact with the nanoproduct, gloves will be needed. The choice of glove needs to be appropriate according to the nanomaterial, generally nitrile gloves are recommended mainly but also used latex (Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2010). However, in case it is required to protect, for example further against mechanical risks, will be the suitable gloves.

The body should be protected using a waterproof Tyvek-type coverall and close attention must be paid to the correct fit of gloves and sleeves (Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2010). Finally in relation to strategies to reduce dermal exposure, indicate that it is also reducing exposure by ingestion, as this can be given as a result of contact between hand and mouth (Rosell & Pujol, 2008).

If the exposed technical measures are properly applied, it is unlikely that respiratory protection may be necessary. There are different types of protection, BauA (2014) indicates that respiratory protection FF P2-type half mask is enough, however it would be recommended FF P3-type disposable mask, (Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2010).

4. CONCLUSIONS

The main contribution of this work is the identification of control measures exposure to nanomaterials in the workplace construction. At the same time, although research projects to develop strategies, methods and tools for managing risks with nanomaterials in the field of construction industry are developing (NanoSafety Cluster, 2013). The needing to delve deeper into the issue related to nano-safety in the field of construction industry is evidenced.

5. REFERENCES

- Adlakha-Hutcheon, G., Khaydarov, R., Korenstein, R., Varma, R., Vaseashta, A., Stamm, H., & Abdel-Mottaleb, M. (2009). NANOMATERIALS, NANOTECHNOLOGY applications, consumer products, and benefits. *Nanomaterials: Risks and Benefits*, 195-207. doi:10.1007/978-1-4020-9491-0_14
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST). (2009). Previsiones de los expertos sobre los riesgos químicos emergentes en relación con la seguridad y la salud en el trabajo. *Facts*, 84
- Bartos, P. J. M. (2009). In Bittnar, Z Bartos, PJM Nemecek, J Smilauer, V Zeman, J. (Ed.), *Nanotechnology in construction: A roadmap for development* doi:10.1007/978-3-642-00980-8_2
- BAuA. (2014). Nanorama-baustelle. Retrieved from <http://nano.dguv.de/nanorama/bgbau/>
- Broekhuizen, F. V., & Broekhuizen, P. V. (2009). Nano-products in the european construction industry.
- European Commission. (2012a). Segunda revisión de la normativa sobre los nanomateriales., Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y social europeo.
- European Commission. (2012b). Types and uses of nanomaterials accompanying the communication from the commission to the european parliament, the council and the european economic and social committee on the second regulatory review on nanomaterials
- Gálvez, V., & Tanarro, C. (2010). Toxicología de las nanopartículas
- Hoet, P. H. M., Bruske-Hohlfeld, I., & Salata, O. V. (2004). Nanoparticles — known and unknown health risks. *Journal of Nanobiotechnology*,
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2007). VI encuesta nacional de condiciones de trabajo.
- International Council of Nanotechnology (ICON). (2014). Nano-EHS database analysis tool. Retrieved from <http://icon.rice.edu/report.cfm>
- Johnson, A. E., & Fletcher, B. (1996). The effect of operating conditions on fume cupboard containment. *Safety Science*, 24(1), 51-60. doi:10.1016/S0925-7535(96)00068-9
- Lee, J., Mahendra, S., & Alvarez, P. J. J. (2010). Nanomaterials in the construction industry: A review of their applications and environmental health and safety considerations. *ACS Nano*, 4(7), 3580-3590. doi:10.1021/nn100866w
- Mann, S. (2006). *Nanotechnology and construction Nanoproducts*. (2013). Nanodatenbank [nanoproducts.de](http://www.nanoproducts.de) - the nanotechnology product database. Retrieved from <http://www.nanoproducts.de/>
- NanoSafety Cluster. (2013). Scaffold. Retrieved from <http://www.nanosafetycluster.eu/eu-nanosafety-cluster-projects/seventh-framework-programme-projects/scaffold.html>
- NEPHH'S CONSORTIUM. (2012). Guidelines for responsible management of waste nanomaterials.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2010). Introduction to nanomaterials and occupational safety and health
- Poland, C. A., Duffin, R., Kinloch, I., Maynard, A., Wallace, W. A. H., Seaton, A., . . . Donaldson, K. (2008). Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study. *Nature Nanotechnology*, 3(7), 423-428.
- Ricaud, M., & Witschger, O. (2012). Les nanomatériaux: Définitions, risques toxicologiques, caractérisation de l'exposition professionnelle et mesures de prevention
- Rosell, M. G., & Pujol, L. (2008). Nota técnica de prevención 797: Riesgos asociados a la nanotecnología
- Sanz Albert, F. (2013). Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción. revisión bibliográfica. Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo (INSHT),
- Savolainen, K., Alenius, H., Norppa, H., Pylkkanen, L., Tuomi, T., & Kasper, G. (2010). Risk assessment of engineered nanomaterials and nanotechnologies-A review. *Toxicology*, 269(2-3), 92-104. doi:10.1016/j.tox.2010.01.013
- Serena, P. A. (2010). ¿Qué sabemos de? la nanotecnología. (Primera ed.). Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Tanarro, C., & Gálvez, V. (2009). Nanopartículas: ¿un riesgo pequeño?
- Van Broekhuizen, P., Van Broekhuizen, F., Cornelissen, R., & Reijnders, L. (2011). Use of nanomaterials in the european construction industry and some occupational health aspects thereof. *Journal of Nanoparticle Research*, 13(2), 447-462.
- Zalk, D. M., Paik, S. Y., & Swuste, P. (2009). Evaluating the control banding nanotool: A qualitative risk assessment method for controlling nanoparticle exposures. *Journal of Nanoparticle Research*, 11(7), 1685-1704. doi:10.1007/s11051-009-9678-y

Ergonomic intervention in a Portuguese Textile Company to achieve Lean principles

Rúben Eira¹; Laura Costa Maia¹; Anabela Carvalho Alves¹; Celina Pinto Leão¹

¹ Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

“Doing more with less” by eliminating wastes to reduce costs and increase productivity is one of the current goals pursued by the companies. To achieve this, some of them appeal to the Lean principles and its tools. “Less” means less material, less resources, less inventories and less human effort. To reduce the human effort, first of all, it is important to assess the workers conditions. Ergonomic tools could be used to diagnose, evaluate and measure the work conditions before and after Lean implementation. Accordingly, this paper presents part of a work realized in a Portuguese Textile Company that includes the use of an ergonomic tool, the Rapid Entire Body Assessment (REBA), to identify postures with risk of musculoskeletal injuries. Identified the risk situations, some improvements in the workstations were proposed to the company to assure workers good working conditions. This ergonomic assessment was supported by the use of a methodology developed to implement Lean Production in the Portuguese Textile and Clothing Industry. The paper contains a brief overview on the companies’ needs of a Lean Production implementation and the role of Ergonomics in this implementation. One assessment tool, REBA, was used in a textile company to assess postures in workstations. The analysis of the results is presented, including the action levels calculated for workstations based on the final REBA scores. Some solutions were proposed to improve the ergonomic working conditions and some advice was given for the urgent need to implement solutions to the risk situations encountered.

Keywords: Lean Manufacturing, Ergonomics, Ergonomics tools, REBA, Musculoskeletal disorders

1. INTRODUCTION

Currently, in Portugal there is a great lack of specialized and economic resources that affects the Portuguese Textile Industry, especially at this time of crisis, and, at the same time, the subsistence of many wastes defined as activities that adds no value to the product in the customers’ viewpoint. Because of this, the implementation of the Lean Production principles and tools (Womack et al., 1990; Womack and Jones, 1996) are more and more important to achieve a good performance of the organization, reducing waste and improve processes, increase the flow of material and information, without asking large investments and financial effort to the companies. Accordingly, a methodology to implement Lean Production in Textile Industry, in context of a Doctoral Thesis, is under development including ergonomic and environmental tools, concerned with ergonomic working conditions and sustainability issues (Maia et al., 2012a; 2013a). Symptoms of wastes are: overburden the workers and irregular activities that conduct to workers’ absence, risk and/or accidents situations. Ergonomics is a concern when Lean Production is truly implemented (Arezes et al., 2015). For the ergonomics assessment, there are many tools available that could be used before and after a Lean Production implementation. According International Ergonomics Association (IEA, 2011) Ergonomics (or human factors) is the scientific field concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human wellbeing and overall system performance.

The objective of this paper is to present the results of an ergonomic intervention in a Portuguese Textile and Clothing company preparing it for a Lean Production implementation. Using a methodology under development in the context of a PhD research, some ergonomic tools were surveyed (Maia et al., 2012b), being the Rapid Entire Body Assessment (REBA) tool chosen to diagnose the worker conditions and measure the human effort required in the workstations. Structured in 4 sections: introduction of the work in section 1, in section 2 it is described the REBA tool and the procedure used to assess workstations. In Section 3 the results of the REBA assessment and discussion are presented and finally, in section 4, the conclusions and future work are presented.

2. MATERIALS AND METHODS

The work which results are presented in this paper was developed in context of a research of a Master Thesis in Industrial Engineering, developed in a Portuguese Textile company shop floor. One of the objectives was the application of Lean Production principles and tools to reduce wastes and wastes symptoms like the workers ‘overburden’. This ‘overburden’ results in excessive human effort that, many times, conduces to increase of stressful and accidents risk situations. Wrong postures, heavy and inappropriate material handling, high motion, poor work environment conditions (too cold, too hot, poor lighting...), unbalanced workload, among others are behind this excessive human effort. In the work, these factors were evaluated using a checklist developed by Maia et al. (2012b; 2013b) but in this paper, due to page restriction, only the description of how the human effort was assessed, resulting from the wrong postures, will be presented. This factor was considered the most critical, being the others in an acceptable situation, i.e., without representing risk to workers ‘health. These postures were evaluated by the use of the REBA tool.

MacAtamney and Hignett (2000) developed the Rapid Entire Body Assessment (REBA) to assess unpredictable postures in workstations related to the healthcare and other industrial sectors. REBA is an ergonomic tool used to

evaluate body postures adopted by the upper limbs (arm, forearm and hand), trunk, neck and legs. This tool allows the analysis of the whole body and it is designed for easy use without the need of expensive equipment. It is a simple tool that only needs a pen and a worksheet to evaluate the required or selected body posture, efforts, type of movement or action and repetitive tasks, allowing the determination of injury risk to set priorities of action.

According to McAtamney and Hignett (2005) there are six steps to use REBA assessment: 1) Observe the tasks, 2) Select postures for assessment, 3) Score the postures, 4) Process the scores, 5) Establish the REBA score, and 6) Confirm the action level with respect to the urgency for control measures. After steps 1 and 2, and under certain criteria related with, e.g., the postures frequency, length of time, strength used, it is necessary to score the selected postures, process the scores and establish the final REBA score, through the use of the score sheet. The initial score is performed based on two groups: group A includes neck, trunk, and legs, and group B includes upper and lower arms and wrist. Firstly, in each of the two groups, each one of the members of the body are evaluated and scored individually. Then, the force/load and physical activity are also scored. These scores are summed up to give the final REBA score to each observation, and the risk level (based on a five action levels from 0 to 4), the action level and respective corrective action are identified.

After observing the company shop floor, the authors of this paper recognised some potentials risk situations in the workstations that were suitable for the REBA assessment. These situations were wrong postures such as posture more frequently repeated; postures more frequently maintained and for longer time; postures that require more strength and muscle activity; postures identified as causing discomfort; posture extremely unstable; among others. It was decided to select ten postures of the observed in fifteen workers attending to their risk of causing musculoskeletal injuries. To apply the REBA method, the six previous described steps were followed. Before that, it was developed a REBA worksheet to register the postures (Figure 1). This worksheet include a picture illustrating each posture analysed, the description of each task performed by the worker, the justification for the selection of the posture, the score for the different body segments and the final score for the posture of the worker. The score was calculated with the workers involvement.


REBA Evaluation Sheet – Posture n° 6					Sheet n° 6/10
Operation Description Ironing a garment					
Criterion Posture repeated with frequency Posture maintained for longer Posture that causes discomfort					
Date: 27/5/2014					
Group A					
Body Segment	Score	Changes	Overall Score	Comment	
Trunk	3	+1	4	(+1) for lateral flexion of the trunk	
Neck	2	+1	3	(+1) for lateral rotation of the neck	
Legs	1	+1	2	(+1) for flexion of the knees	
Changes to Group A Score					
Load	0	Iron weight < 5 Kg			
Force	0	There is no shock or force quick trigger			
Score of Group A = 7					
Changes to score (load/force) = 0					
Overall Score of Group A = 7					

Figure 1 – Worksheet REBA extract.

Based in the final REBA scores and action levels, some solutions were planned and proposed to the company administration in order to overcome the most critical identified situations.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The Table 1 summarize the results of the ten selected postures analysed with REBA. REBA scores ranged between 4 and 12 (classified with minimum 0 and maximum 15), level of risk classified as medium, high and very high (classified from negligible to very high), action level ranged between 2 and 4 (classified with minimum 0 and maximum 4) and the corresponding need for action classified as necessary, necessary soon and immediate (classified from unnecessary to immediate). The postures were organized in ascending order according to their risk level.

Table 1 – Results of REBA assessment (level of risk, action level and need for action).

Section no.	Posture no.	REBA Score	Level of risk	Action level	Need for action
3	9	4	Medium	2	Necessary
2	4	5	Medium	2	Necessary
2	5	5	Medium	2	Necessary
3	8	5	Medium	2	Necessary
3	7	6	Medium	2	Necessary
2	1	7	Medium	2	Necessary
2	2	7	Medium	2	Necessary
3	10	10	High	3	Necessary soon
2	3	11	Very high	4	Immediate
3	6	12	Very high	4	Immediate

Based on these results, it was decided to act in three postures adopted by workers due to the level of risk identified: posture no. 3 (carry the "plugins" manually) in the cutting sector (section 2) with very high level of risk because of the excessive physical effort to carry the "plugins" manually, especially the heaviest; posture no. 6 (bending the body during ironing) in finishing sector (section 3) with very high level of risk because the adoption of incorrect postures

(bending the body) due to the height of the table and maintaining the standing position during the eight working hours, and posture no. 10 (wide curvature of the trunk in boxing) in finishing/shipping sector (section 3) with high level of risk because the adoption of incorrect postures (high curvature of the trunk) in boxing.

For these situations was developed an action plan considering some possible improvements to minimize the risk of musculoskeletal injuries. For the posture no. 6 in finishing sector (section 3) it was proposed to increase the irons workbench height (see figure 2.1), a plan for staff turnover and the use of anti-fatigue rugs. For the posture no. 3 cut sector (section 2) was considered the utilization of portable racks to carry the "plugins" to workstations where lots are formed. Finally, for the posture no. 10 in finishing/shipping sector (section 3) was suggested the implementation of a workbench (see figure 2.2), enabling the worker to perform his tasks without bending.

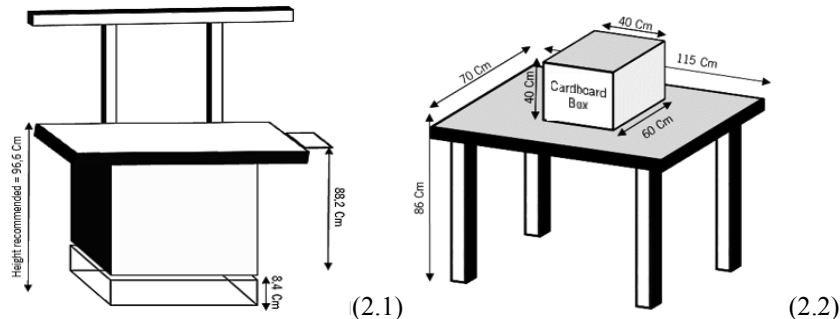


Figure 2 – Ergonomic Project to the irons workbench (2.1) and the workbench in shipping sector (2.2).

4. FINAL REMARKS

Ergonomics and work conditions are both directly related with Lean Production principles as it is not possible to implement Lean Production in a working environment that do not provide good working conditions. The first step of this implementation must be improving these conditions and to assess them by using some ergonomic tools. REBA was one of the tools used to perform this assessment revealing risk situations that needs ergonomic intervention. After an initial REBA assessment and the implementation of the identified suggestions of improvement, it is important to do another REBA assessment, to understand if the change was useful or not.

As a conclusion, it is possible to say that with the REBA assessment in the textile company was possible to recognize the urgency level of action in some workstations based on final obtained REBA scores, and to propose solutions to improve the ergonomic working conditions. As future work, it is authors believe that the company must implement those suggestions in order to improve the workplace and the workers conditions.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the company where the study was conducted.

6. REFERENCES

- Arezes, P. M., Dinis-Carvalho, J. & Alves, A. C. (2015). Workplace ergonomics in Lean Production environments: a literature review. *Work: A Journal of Prevention, Assessment, and Rehabilitation*. Accepted for publication: 3 March 2014.
- Maia, L. C., Alves, A. C. & Leão, C. P. (2012a). Design of a Lean Methodology for an ergonomic and sustainable work environment in Textile and Garment Industry. Proceedings of the ASME 2012 International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE2012), November 9-15, 2012, Houston, Texas, USA
- Maia, L., Alves, A. C. and Leão, C. (2012b). Do Lean Methodologies include ergonomic tools? In Proceedings of International Symposium on Occupational Safety and Hygiene (SHO2012), pp.350-356.
- Maia, L., Alves, A. C. and Leão, C. (2013a). Sustainable Work Environment with Lean Production in Textile and Garment Industry. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 4, n° 3, pp. 183-190.
- Maia, L. C., Alves, A. C. & Leão, C. P. (2013b). Definition of a protocol for implementing Lean Production Methodology in Textile and Clothing case studies. Proceedings of the ASME 2013 International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE2013), November 15-21, 2013, S. Diego, California, USA
- Corlett, E. N. & Bishop, R. P. (1976). *A technique for assessing postural discomfort*. (2nd ed.) *Ergonomics*, n°19 pp.175-182.
- Eswaramoorthi, M., Rajagopal, A. C., Prasad, P. S. S & Mohanram, P. V. (2010). Redesigning assembly stations using ergonomic methods as a lean tool. *Work: A Journal of Prevention, Assessment, and Rehabilitation*, 35, 231-240.
- Hedge, A. (2005). Physical Methods. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Methods* (pp.13-16) CRC Press.
- Hignett, S. & McAtamney, L. (2000). *Rapid Entire Body Ergonomics for Beginners, A Quick Reference Guide* (3rd ed.). CRC Press. ISBN: 10 1420077511.
- Hignett, S., McAtamney, L. (2000). *Rapid entire body assessment (REBA)*, *Applied Ergonomics*, 31. (pp. 201-205).
- IEA-International Ergonomics Association (2011). *Definition of ergonomics*. Retrieved October 28, 2014, from: <http://www.iea.cc>.
- McAtamney, L. & S. Hignett (2005). *Rapid Entire Body Assessment. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. IN N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas and H. Hendrick. Boca Raton: Florida, USA. CRC Press LLC.
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking - Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Free Press.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*, Harper Perennial, New York.

Aplicação do Método OWAS no setor de cortes de um frigorífico típico de suinocultura no Brasil

Application of OWAS method in the cutting sector of typical pig industry frigorific in Brazil

Wemerton L. Evangelista¹; Laureilton J. A. Borges¹

¹ Instituto Federal Minas Gerais, Brazil

ABSTRACT

Companies have sought new strategies to become increasingly competitive in the market, among which it highlight those related to health and well-being of workers. Thus, ergonomic studies are being used primarily in companies where workers perform tiring, monotonous or repetitive activities. This case study was conducted in a typical refrigerator of a pig industry in Brazil, in order to perform a postural ergonomic analysis through OWAS method (Ovako Working Posture Analyzing System) taking into account the main positions taken by workers during the development of their activities by photographic analysis, and, if necessary, make proposals to minimize or eliminate the identified risks. Among the various sectors of the productive process of the refrigerator, was selected the cutting sector as being the most in need of an ergonomic study, it showed higher incidence of complaints and removals, as well as the monotony and repetition of their activities. In according to application of OWAS method, the positions taken in activities related to bones (remove palette from the central belt, remove and pull the bone from the palette) in the cutting sector, it deserves attention in the short term. The postures adopted during the cutting of the palette, the palette fat removal, the palette cleaning and the removal of muscles palette require long-term verification. The positions during the meat weighing activities (balance) and putting down the belly of the pig were considered normal postures. Therefore, the analyzed sector needs an ergonomic intervention in order to improve working conditions for employees. It is believed that the suggestions presented in this work can minimize ergonomic risks, improve the welfare of workers and providing greater efficiency to the productive process.

Keywords: meat processing; ergonomics; postural analysis

1. INTRODUÇÃO

Como as empresas estão inseridas num mercado cada vez mais competitivo, elas estão em busca de estratégias que possam assegurar ou melhorar sua posição no atual mercado. Uma dessas estratégias está relacionada com garantir o bem-estar e a segurança dos trabalhadores. Essa estratégia é aplicável em todo tipo de empresa, mas em especial aquelas que possuem muitas atividades consideradas repetitivas e monótonas na sua linha de produção, tais como: frigoríficos e abatedouros (Evangelista & Costa, 2013).

Frente a essa condição de mercado, todas as empresas precisam modificar seus métodos e processos, a fim de proporcionar maior comodidade aos seus funcionários e obter um processo produtivo mais eficiente. Algumas dessas mudanças estão inclusas nos aspectos ergonômicos, uma vez que a ergonomia se tornou um assunto primordial na atualidade (Rocha, 2006).

Para realização de uma análise ergonômica é necessário que o ergonomista tenha uma ótima capacidade de analisar. A análise deve ser feita por um profissional capacitado para que se obtenham resultados mais próximos possíveis da realidade, pois dados com pouca precisão podem levar a uma tomada de decisão errônea, comprometendo o processo como um todo.

O presente trabalho objetivou realizar uma análise postural, através do método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), dos trabalhadores durante a realização de suas atividades no setor da sala de cortes da linha de produção do frigorífico em estudo. Selecionou-se esse setor pelo fato de apresentar maior incidência de reclamações e afastamentos e pela monotonia e repetição das atividades envolvidas.

2. MATERIAIS E MÉTODO

Este trabalho trata-se de um estudo de caso, no qual realizou-se a análise postural das principais atividades do setor de cortes de uma empresa frigorífica de suínos. O estudo de caso é definido como uma averiguação empírica, na qual analisa-se os acontecimentos reais, especialmente os que se apresentam evidentes frente a situação que estão introduzidos (Yin, 2005).

O presente trabalho pode ser classificado como sendo um estudo de caso avaliativo, pois descreve minuciosamente a situação em análise e apresenta uma avaliação subjetiva sobre a mesma. No processo de coleta de dados foram utilizados dois instrumentos para levantamento de informações: aplicação de questionários e observação pessoal.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa com os funcionários através da aplicação de questionários elaborados pelos autores, na qual foi possível identificar o perfil dos mesmos, suas condições gerais de trabalho, alimentação, saúde e segurança no desempenho de suas tarefas diárias de trabalho. O questionário aplicado continha 48 questões e foi aplicado a uma amostra de 67 funcionários, entre homens e mulheres, de um total de 470 funcionários, assim os entrevistados representavam 14,25% do total. Cada setor teve no mínimo 10% de seus funcionários entrevistados.

A observação pessoal foi realizada de duas formas: de forma direta por parte do analista e com uma observação posterior ao acontecimento dos fatos, através de fotografias e filmagens que foram registradas pelo uso de uma câmera digital.

Para a avaliação das posturas assumidas pelos trabalhadores durante a execução das tarefas foi adotado o método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), as quais foram analisadas a partir de registros fotográficos do indivíduo em situação real de trabalho. De acordo com Lida (2005), esse método, que consiste em um sistema prático de registro, foi desenvolvido por três pesquisadores finlandeses (Karhu, Kansí & Kuorinka, 1977) que trabalhavam em uma indústria siderúrgica, quando começaram com análises fotográficas das principais posturas encontradas tipicamente na indústria pesada.

Foram levadas em consideração, durante a observação, as posturas relacionadas às costas, braços, pernas, ao uso de força, sendo atribuídos valores e um código de 4 dígitos. O primeiro dígito desse código indica a posição das costas, o segundo, posição dos braços, o terceiro, das pernas, o quarto indica levantamento de carga ou uso de força (Wilson & Corlett, 1995). A classificação das posturas analisadas foram feitas de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 – Possibilidades de classificação das posições das costas, braços, pernas e uso de força adotados em uma postura. Fonte: Wilson e Corlett (1995).

Classificação da posição adotada pelas costas, braços, pernas e uso de força	
1º Dígito - Costas	2º Dígito - Braços
1 - Ereta 2 - Inclinada para frente ou para trás 3 - Torcida ou inclinada para os lados 4 - Inclinada e torcida ou inclinada para frente e para os lados	1 - Ambos os braços abaixo do nível dos ombros 2 - Um braço no nível dos ombros ou abaixo 3 - Ambos os braços no nível dos ombros ou acima
3º Dígito - Pernas	4º Dígito - Levantamento de carga ou uso de força
1 - Sentado 2 - De pé com ambas pernas esticadas 3 - De pé com o peso em uma das pernas esticadas 4 - De pé ou agachado com ambos os joelhos dobrados 5 - De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados 6 - Ajoelhado em um ou ambos os joelhos 7 - Andando ou se movendo	1 - Peso ou força necessária é 10 kg ou menos 2 - Peso ou força necessária excede 10 kg, mas menor que 20 kg 3 - Peso ou força necessário excede 20 kg

Por fim, o código gerado pela combinação das posições das costas, braços e pernas e o uso de força determinaram as medidas corretivas, sendo estas identificadas através das seguintes categorias apresentadas pelo método OWAS: 1- postura normal que dispensa cuidados; 2- postura que deverá ser verificada durante a próxima rotina de trabalho; 3- postura que deve merecer atenção a curto prazo; 4- postura que deve merecer atenção imediata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo produtivo do frigorífico em estudo compreende desde a chegada do animal vivo, que sofre transformações, até que a carne esteja pronta para ser vendida, que é o recurso de saída (output).

Através da aplicação dos questionários, constatou-se que 56,7% dos funcionários, a maioria, considera seu trabalho monótono e repetitivo ou pesado. Sendo assim, seria interessante que a empresa intensificasse sua política de rodízio de funções dentro de um mesmo setor, principalmente na sala de cortes, onde um percentual expressivo deles, 34,5% dos entrevistados, responderam que gostariam de mudar de atividade dentro do setor.

Em relação à segurança no trabalho, 32,8% disseram que já sofreram algum tipo de acidente do trabalho. Desses apenas 4,5% responderam que no momento do acidente não fazia uso dos EPIs necessários a realização daquela atividade e 14,9% deles citaram o descuido como o causador do acidente ocorrido.

De acordo com os dados apresentados pelos questionários e pela observação das posturas assumidas pelos trabalhadores, concluiu-se que o setor de cortes apresentou maior necessidade de um estudo ergonômico. Essa necessidade surgiu devido ao setor da sala de cortes apresentar maior incidência de reclamações e afastamentos, assim como pela monotonia e repetição das atividades.

No quadro 2 foram apresentadas a descrição das posturas adotadas durante a execução das tarefas do setor de cortes da empresa, a combinação dessas posturas e a classificação das posturas de acordo com o método OWAS.

As posturas das atividades de pesagem da carne (balança) e de descer a barriga do suíno foram classificadas como pertencentes a classe 1, sendo considerada uma postura normal. Já as posturas adotadas durante o corte da paleta, retirada de toucinho da paleta, limpeza da paleta e a retirada de músculos da paleta foram classificadas na categoria 2, apresentando a necessidade de verificação da postura a longo prazo.

Agora, as posturas relacionadas a desossa (retirar paleta da correia central, retirar e puxar o osso da paleta) foram classificadas na categoria 3, assim são posturas merecedoras de atenção a curto prazo.

Quadro 2 – Descrição das posturas no sistema OWAS considerando as diferentes etapas analisadas do processo na sala de cortes (desossa). Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

Etapa da atividade	Posturas	Categoria
Cortar paleta	Tronco inclinado para frente e torcido, com ambos os braços abaixo do nível dos ombros, ambas as pernas esticadas e peso inferior a 10 kg 4121	2
Retirar o toucinho da paleta com o arco	Tronco inclinado (p/ trás) com ambos os braços abaixo do nível dos ombros, de pé com ambos os joelhos dobrados e peso superior a 10 kg, porém inferior a 20 kg 2132	2
Limpeza: retirar gordura e pele da paleta com a faca	Tronco inclinado com ambos os braços abaixo do nível dos ombros, ambas as pernas esticadas e peso inferior a 10 kg 2121	2
Desossa: Retirar da paleta da correia central	Tronco inclinado e torcido, com um dos braços no nível dos ombros, ambas as pernas esticadas e com peso superior a 10 e inferior a 20 kg 4222	3
Desossa: retirar o osso da paleta	Tronco inclinado para frente e para o lado, com ambos os braços abaixo do nível dos ombros, ambas as pernas dobradas e com inferior a 10 kg 2141	3
Desossa: puxar o osso da paleta	Tronco inclinado (p/ trás) e torcido, com ambos os braços abaixo do nível dos ombros, com as duas pernas esticadas e com peso superior a 10 e inferior a 20 kg 4122	3
Retirar músculos da paleta	Tronco inclinado com ambos os braços abaixo do nível do ombro, ambas as pernas esticadas e peso inferior a 10 kg 2121	2
Balança: pesar a carne ensacada	Tronco ereto com ambos os braços abaixo do nível do ombro, ambas as pernas esticadas e peso acima de 20 kg 1123	1
Descer barriga	Tronco ereto com ambos os braços abaixo do nível do ombro, ambas as pernas esticadas e peso inferior a 10 kg 1121	1

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação do método OWAS, as posturas relacionadas a desossa (retirar paleta da esteira central, retirar e puxar o osso da paleta) foram classificadas na categoria 3, o que significa que necessitam de atenção a curto prazo. As demais posturas foram classificadas na categoria 2 ou 1, indicando respectivamente uma verificação a longo prazo ou não sendo merecedoras de atenção.

Sugere-se que o responsável pela sala de cortes implante um processo de reeducação postural, buscando incentivar os trabalhadores a adotarem uma postura correta no desenvolver de suas atividades, evitando a fadiga muscular e o risco de lesões.

Também, é importante citar a necessidade de adequar o mobiliário as características antropométricas de, pelo menos, 95% dos trabalhadores a fim de propiciar melhores condições de visão, operação e ainda uma boa postura. Dessa forma, pode-se eliminar a possibilidade de posturas forçadas e inadequadas que possam contribuir com a ocorrência de lesões. Portanto, é aconselhável que certifique-se que as medidas e as características dos postos de trabalhos e operação (nórias, bancadas, esteiras, etc.) estejam apropriadas com as atividades desenvolvidas e a altura dos trabalhadores.

Além disso, no desenvolver da atividade, deve-se analisar a possibilidade de implantar uma alternância entre a posição sentada com a de pé, proporcionando sempre condições confortáveis para os membros superiores e inferiores, pescoço, e tronco.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos todas as publicações de apoio usadas como base para elaboração desse trabalho e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por ter financiado essa publicação.

6. REFERÊNCIAS

- Evangelista, W. L., & Costa, M. S. (2013). *Análise biomecânica do setor de desossa de suínos em um frigorífico típico da indústria suinícola do Brasil*. In: Congresso Nacional de Engenharia de Produção, Salvador-BA.
- Iida, I. *Ergonomia: projeto e produção* (2005). 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher.
- Rocha, M. P. da (2006). *Implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em uma fábrica de tintas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.
- Wilson, J., & Corlett, N. (1995). *Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology*. London: Taylor e Francis, 1119 p.
- Yin, R. (2005). *Estudo de Caso*. Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman.

Análise do Risco de LMERT no Desmantelamento de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

WRMSD Risk Analysis in Electrical and Electronic Equipment's Dismantling

Cristiana Ferreira¹; Mário Vaz¹; Maria Eugénia Pinho¹

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

ABSTRACT

Work-related musculoskeletal disorders (WRMSD) are a common health problem to many countries. The repetitive movements, extreme postures and force application are the main risk factors associated with the appearance and development of WRMSD. This study consisted of an ergonomic analysis of two tasks related to electrical and electronic equipment's dismantling (EEED), namely (1) unloading trucks containing EEED and (2) dismantling washing machines, in order to assess the worker's risk of WRMSD. To carry out tasks risk assessment, the following methodologies were used: Quick Exposure Check (QEC), Rapid Entire Body Assessment (REBA), and Ovako Working Posture Analysing System (OWAS). Study results show that, during tasks performance, workers are often required to adopt extreme postures, high force exertion, and repetitive movements. Since a, generally, high risk level was found for both tasks, an ergonomic intervention is required in order to prevent the development of WRMSD.

Keywords: Work-related musculoskeletal disorders (WRMSD), Quick Exposure Check (QEC), Rapid Entire Body Assessment (REBA), Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)

1. INTRODUÇÃO

As lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) constituem um problema individual, organizacional e social com grandes custos associados (Putz-Anderson *et al.*, 1997), sendo um problema de saúde comum e uma das principais causas de incapacidade na União Europeia (UE) (David *et al.*, 2008; Schneider & Irastorza, 2010) e em muitos países industrializados (Westgaard & Winkel, 1997). Os principais fatores de risco que conduzem ao desenvolvimento de LMERT englobam a adoção de posturas extremas, a repetição de movimentos, a força exercida e a exposição a vibrações e a temperaturas extremas (Putz-Anderson *et al.*, 1997; Punnett & Wegman, 2004; Larsson *et al.*, 2007). De acordo com os últimos dados do Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho, realizado em 2005, em Portugal, cerca de 30,7% dos trabalhadores relataram dores lombares e cerca de 28,8% declararam sentir dores musculares (Schneider & Irastorza, 2010). No entanto, para além da incapacidade que pode causar aos trabalhadores, as LMERT também implicam enormes custos para as organizações, devido à perda de produção, ao absentismo e às indemnizações pagas (Putz-Anderson *et al.*, 1997; Schneider & Irastorza, 2010).

Tendo em conta a dimensão humana e socioeconómica das LMERT, inúmeros métodos para a avaliação da exposição aos mais diversos fatores de risco têm sido desenvolvidos, a maioria dos quais se centra na análise das regiões superiores do corpo. Essas metodologias variam desde auto-relatos dos trabalhadores a métodos observacionais e medições diretas com recurso a instrumentos de monitorização (David, 2005).

Este trabalho consistiu na análise de dois postos de trabalho relacionados com o desmantelamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE), mediante a avaliação do risco a que os trabalhadores estão expostos diariamente no exercício da sua atividade profissional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a avaliação dos postos de trabalho recorreu-se a registos fotográficos e de vídeo, obtidos através de uma máquina fotográfica digital Sony Cyber-shot 16.1 Mega Pixels. Alguns tempos de realização das tarefas foram medidos com recurso a um cronómetro. Na análise das imagens recolhidas, foi utilizado um transferidor para medir os ângulos formados pelos diferentes segmentos corporais nas posturas dos trabalhadores.

Tendo em conta as posturas observadas, a força exercida para a realização das tarefas, as queixas dos trabalhadores e a revisão de literatura realizada, foram selecionadas as metodologias para análise do risco de LMERT consideradas como sendo as mais adequadas aos fatores de risco identificados e às regiões corporais envolvidas: REBA (Hignett & McAtamney, 2000) e OWAS (Mattila & Vilkki, 1999) ou que incluíam a participação dos trabalhadores no processo de avaliação do risco: QEC (David *et al.*, 2008). O critério de escolha das posturas a analisar baseou-se na frequência de repetição e no carácter extremo das mesmas, identificados na observação das imagens e vídeos recolhidos durante a realização de ambas as tarefas. A recolha dos dados necessários à aplicação do método QEC foi suportada pelo questionário elaborado pelos respetivos autores, enquanto as restantes metodologias foram aplicadas tendo em conta tabelas e esquemas construídos e disponibilizados pelos autores das mesmas. Para o tratamento dos dados recorreu-se ao Microsoft Excel 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os postos de trabalho analisados são ocupados por dois trabalhadores, ambos com 47 anos e com estatura semelhante, e caracterizam-se pelo desempenho da maioria das tarefas na posição de pé e pela existência de movimentos repetitivos, associados a posturas desconfortáveis e à utilização da força. No presente estudo, foram selecionadas duas tarefas: (1) descarga dos REEE dos camiões (tarefa que os trabalhadores identificaram como sendo a mais penosa) e (2)

desmantelamento das máquinas de lavar roupa (em termos temporais ocupa a maior parte do dia de trabalho). Na Tarefa 1 (Figura 1.a) foram selecionadas 5 posturas (posturas 1 a 5) e na Tarefa 2 (Figura 1.b) foram selecionadas 7 posturas (posturas 6 a 12), de acordo com o critério de escolha já mencionado (em 2.).



Figura 1 – Tarefas de descarga dos camiões (1.a) e desmantelamento de máquina de lavar roupa (1.b).

Com a aplicação do QEC foram obtidas pontuações para as diferentes áreas corporais de ambos os trabalhadores, que constituem um indicador do risco a que cada uma delas se encontra exposta, e identificar as prioridades de intervenção, quer para a Tarefa 1, quer para a Tarefa 2 (Tabela 1). No caso da Tarefa 1 (Tabela 1) verifica-se que as diferentes regiões corporais apresentam um nível de risco que é, no mínimo, moderado e, assim, torna-se necessária a implementação imediata de medidas preventivas (coluna vertebral), a curto prazo (regiões ombro/braço e pulso/mão) ou a médio prazo (restantes casos). Na Tarefa 2, o risco é, no mínimo, elevado, pelo que é necessária a implementação de medidas preventivas imediatas ao nível do ombro/braço, da coluna e do pescoço e medidas a curto prazo no que respeita à região do pulso/mão e a médio prazo nos restantes casos.

Tabela 1 – QEC: Pontuações totais e respetivos níveis de exposição.

Fator de exposição	Tarefa 1				Tarefa 2			
	Trabalhador A		Trabalhador B		Trabalhador A		Trabalhador B	
	Pontuação QEC	Nível de Exposição	Pontuação QEC	Nível de Exposição	Pontuação QEC	Nível de Exposição	Pontuação QEC	Nível de Exposição
Coluna (movimento)	50	****	50	****	44	****	44	****
Ombro/braço	38	***	38	***	48	****	48	****
Pulso/mão	36	***	30	**	32	***	38	***
Pescoço	10	**	10	**	16	****	16	****
Condução	1	*	4	**	4	**	4	**
Vibração	1	*	1	*	4	**	1	*
Ritmo de trabalho	4	**	4	**	1	*	1	*
Stress	1	*	1	*	1	*	1	*

* Baixo. ** Moderado. *** Elevado. **** Muito elevado.

A aplicação da metodologia REBA permitiu identificar os níveis de risco associados às posturas analisadas e a necessidade de implementação de medidas corretivas que visem a minimização do risco de LMERT (Tabela 2). Na Tarefa 1, as pontuações obtidas são muito próximas para ambos os trabalhadores, apesar de serem ligeiramente superiores para o Trabalhador B e indicam os mesmos níveis de risco para ambos os trabalhadores, que variam entre elevado (postura 1) e muito elevado (restantes posturas), apontando para a necessidade de intervenção a curto prazo ou imediata, respetivamente. Também na Tarefa 2, as pontuações REBA são bastantes próximas e indicam níveis de risco iguais para ambos os trabalhadores, variando entre médio (posturas 10 e 11), elevado (posturas 7, 8 e 12) e muito elevado (posturas 6 e 9), indicando a necessidade de intervenção a médio prazo, a curto prazo ou imediata, respetivamente.

Por sua vez, a aplicação da metodologia OWAS conduziu a categorias de ação (Tabela 3) que são iguais para ambos os trabalhadores nas duas tarefas analisadas. As posturas 2 a 5, 6 e 9 mostram a necessidade de implementação de ações corretivas logo que seja possível, a postura 1 não requer qualquer ação de correção e as posturas 7, 8 e 10 a 12 necessitam de correções num futuro próximo. Tendo em conta o tempo de permanência nas posturas, verificou-se que, em 80% da duração da Tarefa 1, ambos os trabalhadores mantiveram a coluna inclinada ou inclinada e torcida e os dois braços abaixo do nível dos ombros e que em 60% do tempo se mantiveram de pé com o peso sobre uma das pernas esticadas. Na Tarefa 2, os trabalhadores mantiveram a coluna inclinada durante 85,7% (Trabalhador A) e 71,4% (Trabalhador B) do tempo, permaneceram com os dois braços abaixo do nível dos ombros (71,4%) e mantiveram-se de pé com o peso sobre uma das pernas esticadas (57,1%).

Tabela 2 – REBA: Níveis de risco e ações corretivas.

Postura	Trabalhador A		Trabalhador B	
	Pontuação REBA	Nível de risco	Pontuação REBA	Nível de risco
1	10	***	9	***
2	11	****	11	****
3	12	****	13	****
4	12	****	13	****
5	11	****	11	****
6	13	****	14	****
7	9	***	10	***
8	9	***	9	***
9	13	****	12	****
10	5	**	4	**
11	4	**	5	**
12	9	***	9	***

* Baixo. ** Moderado. *** Elevado. **** Muito elevado.

Tabela 3 – OWAS: Categorias de ação e ações corretivas.

Postura	Trabalhador A		Trabalhador B	
	Categorias de ação	Ações corretivas	Categorias de ação	Ações corretivas
1	1	*	1	*
2	3	***	3	***
3	3	***	3	***
4	3	***	3	***
5	3	***	3	***
6	3	***	3	***
7	2	**	2	**
8	2	**	2	**
9	3	***	3	***
10	2	**	2	**
11	2	**	2	**
12	2	**	2	**

* Não requer correções. ** Requer correções num futuro próximo. *** Requer correções logo que possível.

4. CONCLUSÕES

A análise dos postos de trabalho mostra que os trabalhadores adotam frequentemente posturas extremas, exercem forças de elevada magnitude para desempenhar as tarefas e estão expostos a movimentos repetitivos. As posturas mais penalizadoras foram identificadas, de acordo com a frequência de repetição e o caráter extremo das mesmas. Todos os métodos apontam no sentido de um elevado risco de desenvolvimento de LMERT e na necessidade de adotar medidas corretivas ao nível dos postos de trabalho. Uma das principais medidas consiste na utilização de uma plataforma elevatória e giratória que permita reduzir a força para a manipulação dos REEE e a adoção de posturas mais neutras.

5. REFERÊNCIAS

- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55, 190-199.
- David, G., Woods, V., Li, G. & Buckle, P. (2008). The development of the Quick exposure check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 39(1), 57-69.
- Hignett, S. & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Larsson, B., Sjøgaard, K., & Rosendal, L. (2007). Work related neck-shoulder pain: a review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions. *Gen Musculoskelet Conditions*, 21(3), 447-463.
- Mattila, M. & Vilkki, P. (1999). OWAS Methods, In W. Karwowski & W. Marras (Eds.), *The Occupational Ergonomics Handbook* (447-459). Boca Raton. CRC Press.
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kines*, 14, 13-23.
- Putz-Anderson, V., Bernard, B. P., Burt, S. E., Cole, L. L., Fairfield-Estill, C., et al. (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. *U.S. Department of Health and Human*. Publication NIOSH No. 97-141.
- Schneider, E., & Irastorza, X. (2010). OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU - Facts and figures. *European Agency for Safety and Health at Work*. Retrieved June 24, 2014, from <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/TERO9009ENC>.
- Westgaard, R. H., & Winkel, J. (1997). Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: A critical review. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20, 463-500.

Avaliação dos níveis de iluminância e exposição a vibrações corpo inteiro numa empresa do sector do calçado em Portugal

Illuminance and whole body vibration evaluation in a company from footwear industry in Portugal

Tânia Ferreira¹; Livia Aguiar¹; Paula Carneiro¹; Ana Colim¹; Nelson Costa¹; Isabel Loureiro¹

¹ Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

The work in storage areas, using mechanical means of handling loads, as well as office work, may lead employee's to multiple risks exposure. Therefore, the aim of this study was to assess whole body vibration (WBV) exposure of employees at a footwear industry, as well as to determine the illuminance levels in different tasks. The results were compared with the recommended levels in Portuguese legislation, Decree-Law number 46/2006, for WBV, and in ISO 8995-1:2002, for illuminance. With the obtained results, effects on employees' health, safety, comfort and productivity due to these physical agents were analysed, being suggested improvement recommendations. As a result of the environmental assessment it was found that, for some tasks done at Storage, the mean values of illuminance on the working plan, and respective neighbourhood, are lower than the recommended value established in ISO 8995-1:2002. Regarding occupational exposure to WBV, it was concluded that employees are not exposed to values above the limit value established in Portuguese legislation.

Keywords: Environmental Assessment, Physical Agents, Whole Body Vibration, Illuminance, Footwear Industry

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em áreas de armazém, com recurso a meios mecânicos de movimentação de cargas pode levar à exposição dos colaboradores a múltiplos riscos, nomeadamente à exposição a vibrações. O trabalho em ambiente de escritório é frequentemente considerado como de baixo risco. Mas tal facto não deve servir de argumento para o considerar isento de perigos, uma vez que existe uma série de riscos a que estes colaboradores se encontram expostos (Cravo, 2013).

O presente estudo teve como âmbito avaliar a exposição dos colaboradores de uma empresa do sector do calçado a vibrações no corpo inteiro (VCI) resultante da utilização de dois empilhadores. Adicionalmente determinaram-se os níveis de iluminância existentes em diferentes postos de trabalho, com o intuito de averiguar se os valores encontrados se encontram dentro dos níveis recomendados no Decreto-lei n.º 46/2006 e na Norma ISO 8995-1:2002, respetivamente.

2. METODOLOGIA

A avaliação das condições de trabalho existentes foi realizada através da aplicação de uma *checklist* relativa ao edifício, práticas, equipamentos e organização de trabalho. Foi também efetuada uma observação dos locais, dos métodos e tarefas de trabalho e recolhido um conjunto de informações prestadas pelos colaboradores da empresa e seus representantes, em entrevistas realizadas anteriormente ao início dos trabalhos. As medições dos níveis de iluminância nos diferentes postos de trabalho foram efetuadas com recurso a um luxímetro com célula fotoelétrica destacável, marca Testo, modelo 545 e decorreram no período de final da tarde. Na ausência de legislação nacional específica, foram seguidas as orientações fixadas pela Norma Internacional ISO 8995-1:2002.

Quanto às avaliações da exposição a VCI, estas foram efetuadas com recurso ao vibrómetro da marca Svantek, modelo SVAN 958 (classe de exatidão 1), sendo o acelerómetro triaxial da marca Dytran, modelo 3143M1. O acelerómetro triaxial foi colocado no banco do empilhador, tendo por base a posição do corpo do colaborador na tarefa a executar. As medições foram realizadas de acordo com o descrito no Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro, assim como seguiram as orientações da Norma NP ISO 2631-1:2007. A avaliação da exposição à vibração foi efetuada com base na comparação do valor eficaz mais elevado das acelerações ponderadas em frequência, medidas segundo os três eixos ortogonais, com os valores de referência constantes no Decreto-lei n.º 46/2006.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa em estudo executa as suas atividades no sector de calçado, cuja atividade é comércio por grosso de material para fabrico de calçado. O processo produtivo desta consiste em carga e descarga de material, nomeadamente tecidos, telas, pele de porco e espuma. Uma vez que não existia na empresa nenhum estudo no âmbito da saúde ocupacional, não havendo portanto conhecimento e/ou quantificação do nível de risco da exposição dos colaboradores aos agentes físicos existentes, optou-se pela determinação dos níveis de iluminância e avaliação de exposição dos colaboradores a VCI. Não obstante, foi referenciado pelos representantes da empresa, e também pelos colaboradores, que são estes os agentes que afetam um maior número de colaboradores e onde ocorre maior número de queixas.

As avaliações foram efetuadas em Maio de 2014, tendo as medições sido iniciadas às 15:30h com a avaliação da exposição dos colaboradores a VCI, e prosseguido com as medições dos níveis de iluminância desde as 16:30h até as 17:30h, em dia de céu muito nublado.

3.1 Determinação dos Níveis de Iluminância

As avaliações foram realizadas nas condições normais de funcionamento dos dois sectores de trabalho avaliados, Armazém e Área Administrativa, nomeadamente quanto ao número de luminárias em funcionamento e ao posicionamento dos estores existentes nas janelas. Os valores médios de iluminância obtidos nos planos de trabalho das tarefas estudadas e respectivas vizinhanças, assim como os valores obtidos para a uniformidade da iluminância constam nas Tabelas 1 e 2. Nestas tabelas encontram-se assinalados (*) os valores que não cumprem os requisitos estabelecidos na Norma ISO 8995-1:2002, sendo que estes requisitos se encontram também explícitos.

Tabela 1 - Valores médios de Iluminância e Uniformidade no Plano de Trabalho e Vizinhança obtidos no Armazém.

LOCAIS DE TRABALHO Tarefas	Plano de Trabalho				Vizinhança do Plano de Trabalho			
	VM	VR	U	VR	VM	VR	U	VR
	lux				lux			
ARMAZÉM ⁽¹⁾								
Separação de Rolos – Prateleiras ‘Baixa Dimensão’	[A]	41*	1,0		73*		0,6	
	[B]	45*	1,0		84*		0,5	
Separação de Rolos – Prateleiras ‘Alta Dimensão’	[A]	15*	0,9	≥ 0,7	21*	200	0,2*	≥ 0,5
	[B]	39*	1,0		51*		0,3*	
Separação de Telas	[A]	194*	1,0		199		0,9	
	[B]	389	1,0		405		0,9	

Notas: ⁽¹⁾ - existência de iluminação natural nos 3 locais avaliados, proveniente de placas translúcidas existentes na cobertura; [A] – sem iluminação artificial; [B] – com iluminação artificial; VM – Valor Médio; VR – Valor Recomendado; U – Uniformidade.

Analisando os resultados da Tabela 1, verifica-se que os valores médios de iluminância encontrados para o Armazém, na maioria dos postos de trabalho avaliados, não cumprem o valor recomendado pela Norma Internacional ISO 8995-1:2002, com exceção do posto de trabalho “Separação de Telas”, quando a iluminação artificial se encontra ligada. Relativamente à uniformidade no plano de trabalho, todos os valores se encontram de acordo com o requisito estabelecido na Norma para este parâmetro. No entanto, para a uniformidade da vizinhança imediata do plano de trabalho, os valores obtidos para o posto de trabalho “Separação de Rolos - Prateleiras ‘Alta Dimensão’”, em ambas as condições de avaliação (sem e com iluminação artificial), são inferiores ao valor estabelecido. Importa referir que os valores de iluminância em todas as tarefas de “Separação de Rolos”, tanto no plano de trabalho como na sua vizinhança, encontram-se muito abaixo do valor recomendado pela Norma, tanto na presença de apenas iluminação natural, assim como quando esta é complementada com iluminação artificial geral. As condições de iluminação podem condicionar assim a percepção e a sensação do trabalhador face ao desconforto visual, que se traduz através de sinais e sintomas de fadiga visual, visão turva, irritabilidade visual, dores de cabeça, dores musculares, *stress* e dificuldade de concentração (Pais, 2011).

Tabela 2 - Valores médios de Iluminância e Uniformidade no Plano de Trabalho e Vizinhança obtidos na Área Administrativa

LOCAIS DE TRABALHO Tarefas	Plano de Trabalho				Vizinhança do Plano de Trabalho			
	VM	VR	U	VR	VM	VR	U	VR
	lux				lux			
ÁREA ADMINISTRATIVA ⁽¹⁾								
Secretária LA [α]	1884		0,5*		2725		0,2*	
Secretária SM [α]	514	500	0,9	≥ 0,7	567	300	0,7	≥ 0,5
Secretária HA	2565		0,5*		1822		0,5	
Secretária EP	447*		0,7		467		0,5	

Notas: ⁽¹⁾ - existência de iluminação natural, proveniente de janelas existentes; [α] - sem iluminação artificial; VM – Valor Médio; VR – Valor Recomendado; U – Uniformidade.

No que diz respeito à Área Administrativa, pela análise dos resultados obtidos na Tabela 2, pode-se constatar que os valores médios de iluminância encontrados cumprem o valor recomendado pela Norma Internacional supracitada para todos os postos de trabalho avaliados, excetuando na “Secretária EP”. Importa referir que as avaliações decorreram no período de final da tarde, sendo que a iluminação natural existente é inferior neste período comparativamente com os valores expectáveis de iluminação no período matinal e/ou meio do dia. Segundo vários autores, o rendimento visual tende a aumentar com o aumento do nível de iluminação. No entanto, este aumento só é evidenciado até aos 1000 lux, sendo que após este valor o rendimento diminui, provocando um aumento da fadiga visual (Cravo, 2013). Assim, na Secretária LA e na Secretária HA, que se situam junto às janelas, os valores obtidos (VM > 1000 lux) indicam que estas colaboradoras podem apresentar fadiga visual ou outros sintomas visuais, causados pelos níveis de iluminação

existentes. Além disso, nestes mesmos dois postos de trabalho pode-se verificar que os níveis de uniformidade no plano de trabalho são inferiores aos valores recomendados.

3.4 Avaliação da Exposição a VCI

Na Tabela 3 constam os valores de exposição diária às vibrações, medidas segundo os três eixos ortogonais, de acordo com o estabelecido no ponto 1.º do Anexo II do Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de Fevereiro. Encontra-se assinalado (*) na referida tabela, o valor de aceleração eficaz mais elevado [$A(8)$], de acordo com o eixo predominante.

Tabela 3 – Valores obtidos de aceleração eficaz ponderada

ÁREA DE TRABALHO	Veículos					
	Empilhador Elétrico			Empilhador a Gasóleo		
ARMAZÉM	$A(8)$ (m/s ²)					
	Tempo de exposição	Eixo x	Eixo y	Eixo z	Eixo x	Eixo y
8h/dia	0,34	0,49*	0,40	0,40	0,38	0,67*
$A(8)$ mais elevado (m/s ²)						
0,49 (eixo y)			0,67 (eixo z)			
Valor de Ação			0,5 m/s ²			
Valor Limite			1,15 m/s ²			

Através da observação dos resultados apresentados na tabela anterior, pode-se constatar que o valor de ação é ultrapassado para o empilhador a gasóleo. Para o empilhador elétrico, o valor obtido está muito próximo do valor de ação, mas não o ultrapassa. Não obstante, para ambos os empilhadores, os resultados permanecem abaixo do Valor Limite estabelecido na legislação nacional. Segundo Melo (2006), a exposição humana a VCI pode proporcionar uma gama de sensações que vai desde o desconforto até à perturbação do desempenho humano aquando da realização das tarefas e pode, inclusivamente, provocar distúrbios fisiológicos, patológicos e psicológicos de intensidade variável. Em termos das diferenças encontradas entre os empilhadores, verifica-se que os valores de $A(8)$ no empilhador a gasóleo são o dobro do empilhador elétrico. No que diz respeito aos eixos, o predominante no empilhador elétrico é o y, e no empilhador a gasóleo é o z. Esta diferença poderá estar relacionada com o fato deste último não possuir suspensão no assento, ao contrário do empilhador elétrico.

4. CONCLUSÕES

Através da realização deste estudo, é possível concluir que a monitorização ambiental dos diferentes agentes presentes nos postos de trabalho é essencial para a sua correta e completa caracterização, de forma a possibilitar eventuais intervenções numa perspetiva de proteção da saúde dos colaboradores. Como tal, foi objetivo deste estudo determinar os níveis de iluminância existentes, assim como a exposição dos colaboradores a VCI. Foi possível constatar que os valores médios de iluminância no plano de trabalho, e respetiva vizinhança, no Armazém são inferiores ao recomendado na normalização internacional para a tarefa de “Separação de Rolos”, em ambas as prateleiras existentes, assim como na tarefa de “Separação de Telas”, quando não existe iluminação artificial geral. Na Área Administrativa, apenas na Secretária EP os valores de iluminância média no plano de trabalho não cumprem com o estabelecido na respetiva Norma. Face ao exposto, conclui-se que é necessária a adoção de medidas que permitam reajustar os níveis de iluminância ao recomendado. Relativamente à exposição ocupacional a VCI, verifica-se que os colaboradores não se encontram expostos a valores acima do valor de ação legislado, para os dois empilhadores avaliados. A presente avaliação permitiu confirmar que os níveis de exposição a vibrações quando os colaboradores utilizam o empilhador elétrico são inferiores aos valores encontrados para o empilhador a gasóleo.

Como trabalhos futuros, seria importante também avaliar a sintomatologia percebida pelos colaboradores, de forma a poder correlacionar os valores obtidos nas presentes avaliações com os possíveis efeitos destes agentes físicos na sua saúde, através da aplicação de um questionário; assim como efetuar o estudo dos restantes riscos a que os colaboradores se encontram expostos, tais como a exposição ao ruído (quando utilizam o empilhador a gasóleo), condições térmicas e movimentação manual de cargas.

5. REFERÊNCIAS

- Cravo, A. (2013). *Análise do Ambiente luminoso em dois sectores de actividade: Trabalho administrativo e de manutenção de ascensores*. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana - Universidade Técnica de Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro – relativo às prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações.
- Melo, R. M. (2006). *Exposição Ocupacional a Vibrações Transmitidas ao Corpo Inteiro: Factores Condicionantes na Condução de Autocarros Urbanos*. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana: Universidade Técnica de Lisboa.
- Norma Internacional ISO/CIE 8995-1:2002 – “*Lighting of work places – Part 1: Indoor*”.
- Norma Portuguesa ISO 2631-1:2007 – “*Vibrações Mecânicas e Choque. Avaliação da Exposição do Corpo Inteiro a Vibrações. Parte 1: Requisitos gerais (ISO 2631-1:2007)*”.
- Pais, A. (2011). *Condições de Iluminação em Ambiente de Escritório: Influência no Conforto Visual*. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana - Universidade Técnica de Lisboa.

Análise da Atividade e Condições de Trabalho dos Ajudantes de Lar numa Perspetiva de Género

Analysis of the Activity and Working Conditions of Household Helpers in a Perspective of Gender

Vítor Figueiredo¹; Liliana Cunha¹

¹ FEUP, Portugal

ABSTRACT

This study aims to analyze the working conditions of household helpers, focusing on the constraints, difficulties and the possible existence of differences regarding work conditions and exposure to risks, taking into account the gender. The applied methodology contemplated the application of observational analysis and quantitative analysis through the application of INSAT - Work and Health Questionnaire (Inquérito Saúde e Trabalho). The perspective based on gender showed visible differences between men and women regarding their work performance in a nursing home and which users they care for. Results show that men care exclusively for users of the same sex, and female workers support especially the female users. Registered constraints are influenced by the choice of shifts, seniority, labor relations and professional experience required for the job. Workers from different shifts are not exposed to the same work conditions, particularly emphasizing differences in total work time, pace of work and tasks performed. In terms of labor relations, it can be said that workers feel that some users do not treat them in the best manner possible. The highlighted professional risks are the exposure to biological agents and the higher incidence of musculoskeletal injuries, taking into account the specific requirements of their activities and the conditions under which these are practiced. The relationship between work and health became evident, as workers reported suffering from musculoskeletal injuries and also problems such as anxiety and irritability. The analysis of the age group size was a fundamental key to understanding the differences between workers of different ages. After 35 years old most individuals start to become more susceptible to health problems, which are aggravated by their work. It is important to highlight the difficulties felt by older workers in this activity, which indicates the associated physical demands. Regarding suggestions for the improvement of working conditions, workers mentioned the advantages of performing some work activities collectively, in order to reduce the risk of musculoskeletal injuries.

Keywords: nursing home, household helpers, gender, work and health, occupational hazards

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho centrou-se no estudo da atividade real dos ajudantes de lar, tendo por base a análise da dimensão género, uma vez que se trata de uma atividade tradicionalmente feminina. De certo modo, corrobora-se a assunção de que homens e mulheres estão expostos a riscos profissionais diferenciados e que, conseqüentemente, as questões da saúde no trabalho continuam a revelar uma desigualdade no que diz respeito à dimensão género (Castelhano & Nogueira, 2011). Embora esta atividade de trabalho seja desempenhada por trabalhadores de ambos os géneros, desconhece-se ainda, se estes se encontram nas mesmas condições, se existe uma divisão do trabalho e se estão expostos a riscos ocupacionais diferenciados.

O debate em torno da atividade dos trabalhadores ajudantes de lar impõe-se, tendo em conta o aumento da população envelhecida e a emergência de necessidades sociais, que poderão potenciar um aumento no número de instituições de apoio a idosos e do número de profissionais a exercer esta atividade (Gabinete de Estratégia e Planeamento, 2012).

Os trabalhadores são o ponto central da segurança e higiene ocupacionais, já que sem eles não seria necessário a sua proteção, e são os primeiros que devem salvaguardar a sua segurança e a dos seus colegas de trabalho. Para além disso, os trabalhadores são os melhores conhecedores da sua atividade de trabalho e dos riscos existentes nos seus locais de trabalho e, por isso, podem contribuir para a obtenção de informação privilegiada por parte dos técnicos de segurança e higiene (European Agency for Safety and Health at Work, 2012). Desta forma, a análise da atividade de trabalho é centrada na ótica do trabalhador, observando o seu trabalho em contexto real e obtendo assim, informações que só poderiam ser aferidas através de um contacto direto desta natureza.

Neste sentido e no âmbito deste estudo, procurou-se analisar a atividade dos ajudantes de lar, considerando as tarefas desempenhadas, os constrangimentos sentidos, a eventual divisão do trabalho e ainda, as diferenças nas condições de exercício da atividade e na exposição a riscos de trabalho entre homens e mulheres. Para além disto, os objetivos deste estudo assentaram, também, na análise do impacto percebido do trabalho na saúde e bem-estar destes trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Em termos metodológicos, este estudo teve início com a seleção da instituição a enquadrar no estudo, sendo que o critério de escolha da mesma foi o de ter trabalhadores de ambos os sexos a desempenhar a atividade de ajudante de lar. A instituição escolhida para este estudo foi o Lar José Luiz D'Andrade, pertencente à Santa Casa da Misericórdia de Santo Tirso e composto por vinte e três ajudantes de lar, sendo três do sexo masculino e vinte do sexo feminino.

Inicialmente, foi feito o enquadramento deste estudo aos trabalhadores, garantindo o seu consentimento informado. Posteriormente, procedeu-se a uma análise da sua atividade de trabalho, em contexto real, baseada em observações e

registo de verbalizações dos trabalhadores relativamente aos principais constrangimentos com que se confrontam e à existência de diferenças nas condições de trabalho e exposição a riscos, tendo em conta a dimensão género. Esta abordagem foi complementada com uma análise quantitativa, através da aplicação do Inquérito Saúde e Trabalho (INSAT) (Barros-Duarte, Cunha & Lacomblez, 2007), que foi solicitado às autoras e concedida autorização para a sua aplicação neste estudo. O INSAT foi aplicado a todos os ajudantes de lar da instituição, tendo os dados sido tratados através da ferramenta de estatística SPSS *statistics* 20. Os dados recolhidos foram depois restituídos aos trabalhadores, tendo em vista a sua validação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decurso das análises da atividade de trabalho desenvolvidas e do registo das verbalizações dos trabalhadores, procedeu-se à análise do seu conteúdo e respetiva categorização. Na tabela 1, apresentam-se as categorias pelas quais foram divididas as verbalizações e as suas relações com os dados obtidos através da aplicação do INSAT.

Tabela 1 - Categorização das verbalizações recolhidas na análise observacional e relação com os dados obtidos através do INSAT.

Categorias	Verbalização	INSAT
Influência da dimensão género na atividade de trabalho	<p>“Há utentes homens que não querem uma mulher a fazer a higienização, daí a importância dos homens ajudantes de lar.” (54 anos, sexo feminino). ----</p> <p>“Há menos homens neste ramo porque os salários são mais baixos e depois têm de trabalhar aos fins de semana.” (49 anos, sexo feminino) ----</p> <p>“Os homens enchem os pneus dos carros, arranjam qualquer coisa dos carros, arranjam o elevador, arranjam a televisão... São uma mais-valia.” (22 anos, sexo feminino)</p>	-
Riscos profissionais	<p>“Os ajudantes de lar estão sujeitos a apanhar doenças devido a irem ao hospital muitas vezes.” (22 anos, sexo feminino) ----</p> <p>“A maior dificuldade é lidar com as pessoas com maior dependência, nomeadamente passar as pessoas da cama para as cadeiras de rodas e mudar de roupa quando se está sozinho.” (58 anos, sexo masculino)</p>	<p>Exposição a agentes biológicos 87,0% (20 ajudantes de lar)</p> <p>Esforços intensos 82,6% (19 ajudantes de lar)</p>
Relações de trabalho	<p>“Há idosos que são complicados, que não gostam de nós e depois acusam-nos de coisas que não fizemos... Ou se querem isto ou aquilo, vamos buscar e depois já não querem.” (49 anos sexo feminino) ---</p> <p>“Às vezes queremos estabelecer uma relação mais afetiva com os utentes, dar um pouco de atenção ao que eles têm para nos dizer, mas não temos tempo.” (54 anos, sexo feminino)</p>	<p>Suportar as exigências, queixas ou reclamações dos utentes 82,6% (19 ajudantes de lar)</p> <p>Violência verbal 52,2% (12 ajudantes de lar)</p>
Problemas de saúde	<p>“Tive de pegar numa idosa que pesava mais de 100 kg e depois tive uma lesão e fui para o hospital.” (49 anos, sexo feminino)</p>	<p>Dores de costas 87,0% (20 ajudantes de lar)</p> <p>Dores musculares/articulares 69,6 % (16 ajudantes de lar)</p>
Sugestões de melhorias	<p>“O que mudava no trabalho era o facto de trabalhar acompanhado, o que facilitava muito a pegar pessoas muito pesadas.” (58 anos, sexo masculino)</p>	<p>Necessidade de ajuda de colegas 69,6% (16 ajudantes de lar)</p>

O estudo permitiu salientar as diferenças existentes, relativamente à dimensão género, na atividade de trabalho dos ajudantes de lar. As diferenças mais óbvias relacionam-se com o reduzido número de homens face ao número de mulheres nesta atividade, cuja justificação avançada se deve, nomeadamente, ao facto de ser uma atividade pouco prestigiada, marcada por baixos salários e horários atípicos (Cacouault-Bitaud, 2001; Cunha, Nogueira, & Lacomblez, 2013). Verificou-se, também, que os utentes do sexo feminino se recusam a ser higienizados por ajudantes de lar homens e que, alguns utentes homens também não querem ser higienizados por mulheres. Contudo, na generalidade, os homens aceitam melhor que as mulheres serem tratados por trabalhadores do sexo oposto.

Também se constatou que os homens são considerados uma mais-valia neste setor de atividade, uma vez que desempenham trabalhos mais técnicos, não realizados habitualmente por mulheres, nomeadamente pequenas reparações, manutenção de cadeiras de rodas, entre outras. Este facto remete para uma valorização dos trabalhadores do sexo masculino, revelando vantagens na heterogeneidade de trabalhadores nesta profissão.

Os dados obtidos permitiram identificar alguns riscos a que os ajudantes de lar estão sujeitos, nomeadamente a exposição a agentes biológicos, quer pelo contacto direto com os utentes, quer pela deslocação frequente a hospitais, e o risco de lesões músculo-esqueléticas associadas à realização de esforços repetidos e a ritmos de trabalho intensos. Estes problemas de saúde vão de encontro com as sugestões de melhoria na atividade de trabalho, em que os trabalhadores realçam a necessidade de realização do trabalho de forma coletiva e partilhada, de forma a evitar a degradação do seu estado saúde. Para além disso, os dados obtidos também revelaram outros problemas de saúde, nomeadamente

irritabilidade e ansiedade. As relações complicadas com alguns utentes podem estar na origem de problemas de ansiedade/irritabilidade nos ajudantes de lar, o que constitui um fator de risco, menos visível e tangível, na medida em que estes nem sempre reconhecem o trabalho por eles desenvolvido. Também devido à intensidade e ritmo com que algumas tarefas dos ajudantes de lar são realizadas, estes nem sempre têm a possibilidade de estabelecerem uma relação de maior proximidade com os seus utentes, como foi referido por um dos trabalhadores durante a análise observacional. Através da aplicação do INSAT, foi possível ainda identificar diferenças entre os trabalhadores, segundo a faixa etária. Sendo assim, verificou-se que os problemas músculo-articulares incidem sobretudo nos trabalhadores com idade superior a 35 anos, o que permite aferir acerca da degradação do estado de saúde dos trabalhadores com o decorrer do tempo no desempenho desta atividade de trabalho. Também foi evidenciado que os trabalhadores dos grupos etários mais elevados já não apresentam a perspetiva de evolução na carreira que os mais jovens, por estarem a iniciar a atividade de trabalho, ainda apresentam.

Com este estudo, perceberam-se também diferenças nas condições de trabalho relacionadas com os turnos de trabalho. No turno da manhã e da tarde, os trabalhadores realizam uma atividade de trabalho semelhante, salientando-se a higienização e mobilização dos utentes, o que acarreta esforços físicos e ritmos de trabalho intensos, potenciando o risco de lesões músculo-esqueléticas. Por outro lado, no turno da noite, o ritmo de trabalho é percebido pelos trabalhadores como sendo menor, na medida em que coincide com uma menor atividade dos utentes, o que faz com que estes realizem um conjunto de tarefas distintas relativamente aos trabalhadores dos outros turnos. Como verbaliza uma ajudante de lar, “o trabalho do ajudante de lar à noite é muito diferente, o ritmo é mais lento e se não se fizer exatamente nesta hora, pode-se fazer na hora seguinte” (29 anos, sexo feminino). Para além de não existir um ritmo de trabalho tão intenso no turno da noite, também não existem tantas exigências por parte dos utentes. Contudo, os ajudantes de lar deste turno têm, como tarefa, o posicionamento dos utentes na cama, a qual não é realizada por ajudantes de lar de outros turnos. Esta tarefa, apesar de exigir um maior esforço físico, é de extrema importância para a saúde dos utentes que não têm capacidade para mudarem de posição no leito.

4. CONCLUSÕES

Este estudo permitiu salientar diferenças na atividade de trabalho dos ajudantes de lar, relativamente à dimensão género, evidenciadas, desde logo, pela predominância de trabalhadores do sexo feminino. Esta predominância pode dever-se ao modelo de organização do trabalho, que atribui aos ajudantes masculinos a responsabilidade de prestação de apoio, exclusivamente, aos utentes masculinos, enquanto que as mulheres ajudantes de lar prestam o seu trabalho sobretudo a utentes femininas, mas também a utentes masculinos. Este facto coloca em evidência o papel dos homens nesta atividade, que surge devido às exigências dos utentes masculinos, que preferem ser tratados por trabalhadores do mesmo género. Para além disto, aos trabalhadores homens, exclusivamente, são designados trabalhos mais técnicos, como por exemplo pequenas reparações e manutenção de cadeiras de rodas.

Os principais riscos profissionais, a que os trabalhadores se encontraram expostos e que identificaram, foram a exposição a agentes biológicos, as lesões músculo-esqueléticas e, ainda, problemas de ansiedade/irritabilidade, sendo apontada, pelos trabalhadores, a importância do trabalho em grupo, de forma a diminuir alguns destes riscos. Verificou-se uma maior incidência de lesões músculo-esqueléticas nos trabalhadores de idade superior a 35 anos, o que poderá levantar a questão da existência e importância da adequação da atividade de trabalho em função dos trabalhadores.

Evidenciaram-se diferenças nas condições de trabalho em função do turno de trabalho. No turno da manhã e da tarde existem períodos em que o ritmo de trabalho é mais elevado, podendo originar lesões músculo-articulares nos trabalhadores. Por outro lado, os trabalhadores do turno da noite consideram o ritmo de trabalho mais lento, existindo um menor risco de desenvolvimento de lesões.

Desta forma, foram obtidas informações fundamentais para a compreensão da atividade de trabalho dos ajudantes de lar, através de uma abordagem centrada no trabalhador e distanciada dos métodos tradicionais de avaliação de riscos.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e à Santa Casa da Misericórdia de Santo Tirso.

6. REFERÊNCIAS

- European Agency for Safety and Health at Work (2012). Worker representation and consultation on health and safety. Publications Office of the European Union.
- Barros-Duarte, C., Cunha, L., & Lacomblez, M. (2007). INSAT: uma proposta metodológica para análise dos efeitos das condições de trabalho sobre a saúde. *Laboreal*, 3, (2), 54-62.
- Cacouault-Bitaud, M. (2001). La féminisation d'une profession est-elle le signe d'une baisse de prestige? 5. *Travail, Genre et Sociétés*, 5, 93-115.
- Castelhano, J., & Nogueira, S. (2011). Género e Trabalho: o processo de inserção feminina em profissões tradicionalmente masculinas. Porto: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação.
- Cunha, L., Nogueira, S., & Lacomblez, M. (2013). Beyond a man's world: Methodological contributions of considering gender when studying bus drivers' activity. *Work*, 431 - 440. DOI: 10.3233/WOR-131611.
- Gabinete de Estratégia e Planeamento. (2012). Carta Social - Rede de Equipamentos e Serviços 2012. Lisboa: Centro de Informação e Documentação GEP – CID.

From dialling to tapping: Health considerations for young users of mobile phones

Jo Fowler¹; Jan Noyes¹

¹ University of Bristol, United Kingdom

ABSTRACT

The physical, cognitive and social health implications of mobile phone use in young users are considered. A survey of 136 children, aged 8-11 years, and 168 children aged 11-14 years, is reported here. Three questionnaires were developed to find out about mobile phone use with follow-up interviews to elicit more in depth information about young people's attitudes to mobile phones. It is concluded that there are a number of health issues associated with mobile phones which are of concern given the high usage levels by young people and the lack of information currently available on long term effects.

Keywords: Mobile phones, Smartphone, Text, Impact, Health

1. INTRODUCTION

Watching a film or a television programme made in the 1960s, viewers will experience individuals smoking a cigarette in their home or in restaurants, pubs or at social events. Fifty years later, with the increase in scientific knowledge on the health consequences of smoking cigarettes, smoking has been relegated, to a large extent to the outdoors and most individuals who smoke are sensitive to subjecting others to the ill effects of this habit. With this in mind, the current ambiguity surrounding the possible health consequences of mobile phone use could have relevance. With increased knowledge about the possible health dangers, our behaviour patterns may change in a similar way. For example, the effect of radiofrequency radiation from mobile phones has led to a brain specialist describing the mobile phone as "the smoking gun of the twenty first century" (Telegraph, 2014).

The specialist who made this remark was informing a regular mobile phone user with a diagnosis of an acoustic neuroma. This is a brain tumour that grows on a nerve in the brain near the ear. The specialist asked his patient if he was a regular mobile phone user. This was the case. Evidence is not conclusive as yet, but many fear serious health risks from the use of mobile phones.

Withstanding possible health risks, the mobile phone has been described as "permanently changing the way we work, live and love" (Brown, 2011, p.1). It has also been claimed that mobile phones are "redefining careers, the family unit and social intercourse" (Arbitron Inc & Jacobs Media, 2010, p. 1). The reasons for the technological and social revolution of the mobile phone are due to its portability, its multifunctional use and the affordance of constant accessibility and reachability. The latter has led to terms such as "always on" (Baron, 2009) and "perpetual contact" (Katz & Aakhaus, 2002, P.12) as a way of describing the way users interact with this technology. Although this has created cognitive and social expansion, some health impacts have created problems both cognitive and social, as well as physical. This paper considers the physical, cognitive and social health impact of mobile phones.

1.1. Physical Health

Many studies suggest a possible link between mobile phone radiofrequency radiation (RFR) effects and the incidence of brain tumours and sleep disturbance. A recent report (MobileWise, 2013) details more than 200 scientific studies linking children's mobile phone use to serious health problems. Children are potentially more susceptible to RF effects of mobile phone radiation than adults because their brains have a higher content of fluid, the skull is thinner and its thickness continues to increase until they are adults (Martens, 2005). Some studies have found a genotoxic effect. A meta-analysis of 101 publications of RFR showed that 49 reported a genotoxic effect and 42 did not (Ruediger, 2009). Other possible physical health effects include: reduced fertility (Redmayne, 2013); musculoskeletal effects (Gustaffson et al., 2011); hearing loss (Velayutham et al., 2014) and eyestrain (Balik et al., 2005; Kucer, 2008; Bababekova et al., 2011).

1.2. Cognitive Health

Research has suggested that RFR might affect cognitive functioning. The results of computerised psychometric tests on mobile phone users aged 11-14 year olds showed impaired cognitive function (Abramson et al., 2009). The experiments of Hyman et al. (2009) showed that attention was affected when students were walking and using their phones. It was found that mobile phone users were less than half as likely to notice an unusual activity (a unicycling clown) and it was suggested that inattentive blindness occurred as a result of a simple activity that required few cognitive resources.

1.3. Social Health

Advantageous aspects of improved social communication from the use of the mobile phone have been well documented (Ling & Yttri, 2002; Baron, 2009). However, there have been negative effects reported (Beranuy et al., 2001; Humphreys, 2005; Hubbard, 2007) when mobiles disrupt social interactions and disturb sleep (Thomee, 2011). In extreme cases, stress and even addiction to using the phone can occur (Arbitron Inc & Jacobs Media, 2011).

Mobile phones have become an everyday tool in young people's lives. Mezei et al. (2007) commented on how little is known about patterns of mobile phone ownership and use in the general population among children in particular. This study attempts to address this through questionnaires and interviews with young people.

2. MATERIALS AND METHOD

Questionnaires about mobile phone use were developed and presented to four age groups of young users. Findings from the 8-11 (n=168) and 11-14 (n=136) year old age groups are reported here. Participants completed the questionnaires in small groups in their year groups in 11 different schools with some taking part in follow-up interviews. Ethical procedures were followed and respondents had the opportunity to ask questions and make comments. The questionnaires took about 20 minutes to complete.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Descriptive statistics show that 95% of 8-11 year olds have access to a mobile phone with 66% owning one. In the 11-14 age group, all but one participant owned a mobile phone (98%).

3.1. Physical Health

Over half of 8-11 year old users said they use both their fingers and thumbs to operate their mobile phone (56.5%); however, 23.5% said they only use their thumbs and 16.2% said they use their fingers. It is the latter two groups that are more at risk from using singular, repetitive movements. The results from 11-14 year old age groups showed that just under a third used their fingers and thumbs (29.9%). Very few participants used only their fingers (7.8%) but 44.6% said they used only their thumbs. In the interviews, one user said "It might hurt your fingers if you text too much".

Texting was the most popular use for all users: 94% for 11-14 year olds and 81% for 8-11 year olds. The use of the thumb during texting can create pain at the bottom of the thumb or in the muscles of the thumb or wrist. When this is a severe and recurrent, it has been described as "Blackberry thumb" (O'Sullivan, 2013). The evolutionary function of the thumb does not include repetitive usage in the way that texting requires. In the interviews, there were a few who said they preferred to call rather than text because texting "can hurt your thumbs". Another participant said "I don't want to hurt my thumb bones by texting".

Participants were asked where they carried their phone when they were on the move. For 8-11 year olds, the most common place was in a pocket (46.3%) with nearly two thirds of 11-14 year olds carrying their phones in their pockets. In a comprehensive review of published scientific literature, an Environmental Working Group (2013) found 10 human studies that had identified a variety of changes in sperm exposed to cell phone radiation. In the findings, men who carried their phones in a pocket or on a belt were more likely to have lower sperm counts and/or more inactive or less mobile sperm.

3.2. Cognitive Health

Just over half of 11-14 year olds reported that they dual task or multi-task on their phone (54.8%). Multi-tasking activities vary but the most popular activity to use alongside their phone is the TV (8.9%) followed by homework (7.7%) or playing on the Xbox (7.1%). Other multi-tasking activities include using a laptop, iPod, computer, walking, talking, eating, listening to music, horse riding, using Facebook or other social network sites. In the interviews, one participant said she preferred to text rather than call friends because "you can carry on with what you are doing". Texting while walking, for example, can alter walking behaviour because of the increased cognitive demands placed on working memory and executive control during the performance of dual tasks, decreased availability of visual information of surroundings or modified mechanical demands associated with using the phone. In a study of 18-29 year olds, analysis of gait performance showed that individuals walked slower along with other postural effects (Schabrun et al., 2014).

3.3. Social Health

Two thirds of 8-11 year olds liked to have their phones all the time (67%) and more than two thirds liked to be able to be text or call at all times (76%) whereas slightly more than two thirds liked to be able to use a phone to keep in touch no matter wherever they were (79%). This was similar for 11-14 year olds. In the interviews, one respondent, referring to his phone said, "I couldn't live without it".

Participants were asked about whether or not they kept their phone on when they went to bed: over half of 8-11 year olds slept with a phone next to their bed (53%) and over a third left their phone on when they went to sleep (35%) while over two-thirds of the 11-14 year old cohort slept with a phone next to their bed (72%) and left their phone on when they went to sleep (72%). This means that sleep disturbance from calls or texts during the night is likely. In the interviews, one participant expressed her annoyance at being woken up in the night, "Sometimes I'm asleep and it wakes me up. It vibrates and wakes me up".

4. CONCLUSIONS

The mobile phone has had a large impact on the ways in which people communicate and organise their lives. This research work has demonstrated the high involvement and investment of time in mobiles by this 8-14 year old age group, both in terms of ownership and usage. However, there are physical, cognitive and social health concerns

associated with mobile phones and these could particularly affect younger individuals. Further, the long term effects are not currently known. It should be noted that in the UK, mobile phones will carry a government health warning in the lead up to Christmas 2014. This will “highlight the scientific uncertainties about the long-term health effects of mobile use”.

5. REFERENCES

- Abramson, M. J., Benke, G. P., Dimitiadeis, C., Imyang, I. O., Sim, M. R., Wolfe, R. S. & Croft, R. J. (2009). Mobile telephone use is associated with changes in cognitive functions in young adolescents. *Bioelectromagnetics*, 30, 678-686.
- Arbitron Inc. & Jacobs Media. (2010). [Guest Blog]: The Impact of Smartphones on American Life, 1-3. Retrieved from <http://redcrowblog.blogspot.com/2010/01/guest-blog-impact-of-smartphones-on.html>
- Bababekova, Y., Rosenfield, M., Hue, J. E. & Huang R. R. (2011). Font size and viewing distance of hand held smart phones. *Optometry & Vision Science*, 88(7), 795-797.
- Balik, H. H., Turgut-Balik, D., Balikci, K. & Ozcan, I. C. (2005). Some symptoms and ocular sensations experienced by long term users of mobile phone. *Pathologie Biologie (Paris)*, 53(2), 88-89.
- Baron, N. S. (2009). Talk about texting: Attitudes towards mobile phones. In *Conference Proceedings*, London Workshop of Writing, University of London.
- Beranuy, M., Oberst, U., Carbonell X., Chamarro A. (2009) Problematic internet and mobile use and clinical symptom in college students: The role of emotional intelligence. *Computers in Human Behaviour* 25, 1182-1187.
- Brown, A. (2011). Cell phone usage. Retrieved from http://www.compukiss.com/articles/cell_phones-usage.html.
- Environmental Working Group, (2013). Cell phone radiation damages sperm. Retrieved from <http://www.ewg.org/cell-phone-radiation-damages-sperm-studies-find>
- Gustaffson, E., Johnson P. W., Lindegard A. & Hagberg M. (2011). Technique, muscle activity, kinematic differences in young adults texting on mobile phones. *Ergonomics*, 54, 477-487.
- Hubbard, A., Han H. L., Kim W., Kakurmura L. (2007) Analysis of mobile phone interruptions in dating relationships: A face threatening act. Paper presented at the Annual Conference of the International Communication Association, San Francisco, CA, May 24-28
- Humphreys, L., (2005) Cellphones in public: Social interaction in a wireless era. *New Media & Society* 7(6), 810-6-7
- Hyman, I. E., Boss, S. M., Wise, K. E. & Caggiano, M. (2009). Did you see the unicycling clown? Inattentive blindness while walking and talking on a cell phone. *Applied Cognitive Psychology*, 24(5), 597-607.
- Katz, J. E. & Aakhus, M. (2002). Introduction: framing the issues. In Katz, J. E. & Aakhus, M. (Eds) *Perpetual Contact: Mobile Communication, Private Talk, Public Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kucer, N. (2008). Some ocular symptoms experienced by users of mobile phone. *Electromagnetic Biology & Medicine*, 27(2), 205-209.
- Ling, R. & Yttri, B. (2002). Hyper-coordination via mobile phones in Norway. In Katz, J. E. & Aakhus, M. (Eds.), *Perpetual Contact: Mobile Communication, Private Talk, Public Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martens, L. (2005). Electromagnetic safety of children using wireless phones: Literature review. *Bioelectromagnetics Suppl*; 7: S133-S137.
- Mezei, G., Benyi, M. & Muller, A. (2007). Mobile phone ownership and use among school children in three Hungarian cities. *Bioelectromagnetics*, 28, 309-315.
- Mobilewise Ltd., (2011) Mobile phone health risks: the case for action to protect children. Retrieved from <http://www.mobilewise.org/facts/report-mobile-phone-health-risks-the-case-for-action-to-protect-children>
- O'Sullivan, B. (2013). Beyond Blackberry thumb. *Canadian Medical Association Journal*, 185(4), E185-186.
- Schabrun, S. M., van den Hoorn W., Moorcroft, A., Greenland, C. & Hodges, P. W. (2014). Texting and walking: Strategies for postural control and implications for safety. *PLoS ONE*, 9(2), e91489.
- Llewellyn Smith, J., (September 15, 2014) Are we ignoring the dangers of mobile phones? Retrieved from <http://www.Telegraph.co.uk/Health/10059834/Are-we-ignoring-the-dangers-of-mobile-phones.html>.
- Thomee, S., Harenstam, A. & Hagberg, M. (2011). Mobile phone Use and Stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults – a prospective cohort study, *BMC Public Health*, 11:66 doi:10.1186/1471 2458-11-6
- Redmayne, M. (2013). New Zealand Adolescents cell phone and cordless phone user habits: Are they at increased risk of brain tumours already? A cross-sectional study. *Environmental Health*, 12(5), doi:10.1186/1476-069X-12-5
- Ruediger, H. W. (2009). Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology*, 16(2-3). 67-69.
- Velayutham, P., Govindasamy, G. K., Raman, R., Prepageran, N. & Ng, K. H. (2014). High frequency hearing loss among mobile phone users. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 66 (Suppl 1), 169-172.

Estudo da Síndrome de *Burnout* nos Bombeiros Voluntários Portugueses

Study on Burnout Syndrome within the Volunteers Portuguese Firefighters

Paulo Bernardes Gaspar¹; Miguel Corticeiro Neves²

¹ ISLA Leiria, Portugal

² ISLA Leiria e Academia da Força Aérea, Portugal

ABSTRACT

The purpose of this study is to contribute to a better knowledge of the Burnout syndrome within the Portuguese Firefighter Volunteers. The Burnout syndrome is a pathology which consists in the presence of prolonged stress response in the individual, in that stressful factors, emotional and interpersonal, are the result of work, that includes chronic fatigue, inefficiency and denial. It will also refer to the relation between Burnout, Job-Demands-Control (JDC) and Satisfaction with Social Support (ESSS). The investigation follows the model of analytical epidemiological studies used to exam associations formed by hypothesis of casual relation. It was conducted an empirical study, following the model of analytical epidemiological study, cross-sectional type ie cross and prevalence. The study technique adopted was the questionnaire, and for the Burnout evaluation was used the Maslach Burnout Inventory - General Survey (MBI-GS), of Maslach et al⁶⁷, the Scale of Job Demands and Control (JDC) of Karasek⁷, adapted by Castanheira¹⁶¹, and the Scale of Satisfaction with Social Support (ESSS)¹⁰⁰. The study focused a total population of 791 firefighters from various regions of the country (North, Centre, Lisbon and Tagus Valley, Alentejo and Algarve). The results showed that the proportion of firefighters with clinically significant Burnout was reduced, with only 4.68% of cases within the sample analyzed. The results obtained also led to the following conclusions: 1) the job demands contribute to an increase in Burnout levels in general, while, on the other hand, job control presents a positive contribution to the reduction of Burnout in general, as well as to exhaustion and depersonalization, and to the increase of working efficiency; 2) there is only a moderating effect of job control in the relationship between job demands and the cynicism/depersonalization dimension; 3) social support in general and its dimensions (Family, friends, intimacy and social activities) contributes to the promotion of professional effectiveness of firefighters and to reduce their levels of emotional exhaustion, cynicism/depersonalization and Burnout in general; 4) social support is a significant mediator in the relationship between job demands and emotional exhaustion, depersonalization, cynicism and Burnout in general, contributing to the decrease of the negative effect observed.

Keywords: Síndrome de *Burnout*; Exaustão emocional; Despersonalização; Bombeiros.

1. INTRODUÇÃO

O termo *Burnout*, cuja tradução literal significa estar esgotado (desgaste profissional), enquanto terminologia científica, efectivamente, surgiu no início dos anos setenta, com Freudenberger (1974), que aplicou o conceito para se referir ao estado físico e mental dos jovens voluntários que trabalhavam na sua “Free Clinic” em New York. Freudenberger caracteriza *Burnout* como, “um estado de fadiga ou de frustração surgido pela devoção por uma causa, por uma forma de vida ou por uma relação que fracassou no que respeita à recompensa esperada” (Freudenberger, 1974, p.162), pelo que se “baptizou” de “Síndrome”. Posteriormente, Freudenberger complementou os seus estudos em 1975 e 1977, incluindo na sua definição comportamentos de depressão, irritabilidade, aborrecimento, sobrecarga de trabalho, rigidez e inflexibilidade (Perlman & Hartman, 1982). Os bombeiros desempenham funções associadas a profissões de ajuda, uma vez que apresentam um contributo essencial de carácter interpessoal no auxílio ao outro e na resolução de problemas. Nestas profissões, a interação com a vítima é extremamente exigente, o que requer do profissional elevados níveis de empatia e envolvimento emocional, conjuntamente com a mais alta concentração na tarefa (Ferreira, 2008). Relativamente ao contexto profissional dos bombeiros, é consensual e comum que estes sejam frequentemente confrontados com incidentes críticos e traumáticos que influenciam negativamente o bem-estar psicológico. Os perigos físicos e o *stress* psicológico são uma presença quotidiana para muitos bombeiros, em virtude da grande variedade de situações de crise a que têm de responder, nomeadamente, emergências médicas, desastres de viação, derramamentos de materiais perigosos e incêndios florestais e urbanos. Deste modo, a profissão de bombeiro é vista como perigosa e muito exigente, física e psicologicamente. Estes profissionais estão constantemente expostos a *stress* pós traumático, devido a situações de elevado risco, tarefas com elevada exigência física e emocional. Algumas destas actividades podem apresentar-se de elevada exigência física, acarretando um dispêndio elevado de energia, que pode conduzir a fadiga excessiva. As preocupações destes profissionais envolvem situações diversas de risco variado como salvamentos de fogo, tempestades, acidentes de carro, inundações entre outras. Para além destas tarefas de risco elevado, a pressão exercida sobre estes profissionais também se apresenta elevada, levado à adopção constante de métodos de segurança e prevenção adequados. Esta profissão acarreta *stress* psicológico elevado, como resposta à actividade diária e à exposição acumulada a situações de elevada exigência e risco. A alternância por vezes verificada entre longos períodos de inactividade e, por outro lado, a situações de alarme com momentos de extrema actividade parecem também constituir factores que contribuem para o desenvolvimento de sintomatologia relacionada com o *stress* nos bombeiros.

2. MATERIAIS E MÉTODO

A investigação de suporte a este artigo segue o modelo de estudo epidemiológico analítico, delineado para examinar associações consideradas por hipóteses de relação casual. Tem o objectivo de identificar ou medir os factores de risco e os seus efeitos na saúde dos Bombeiros com características operacionais dos Bombeiros Voluntários Portugueses. Trata-se de um estudo cross-sectorial ou seja, transversal e de prevalência, uma vez que analisa num único momento uma determinada população (representativa dos Bombeiros Voluntários Portugueses), na qual se tenta estabelecer correlações e interferências entre variáveis seleccionadas com impacto na saúde dos Bombeiros.

A amostra deste estudo é formada por um conjunto de 791 Bombeiros Voluntários Portugueses, de um universo total de 28.119, oriundos das cinco principais regiões do país (Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve). Esta amostra apresenta-se não probabilística e estratificada, uma vez que se pretendeu seleccionar um número representativo e relativamente homogéneo de bombeiros de cada região. Tendo em conta a população em estudo, de 28.119 Bombeiros Voluntários, para um nível de confiança de 99%, com um erro de 5%, seria necessária uma amostra de 649 bombeiros, pelo que o número de respostas obtidas e tratadas supera este valor.

A técnica de estudo utilizada foi a de questionário (gerados para preenchimento online, com tecnologia Google Drive), o qual, para cumprimento dos objectivos, foi dividido em dois grandes grupos.

- Grupo I: foram consideradas algumas características sócio-demográficas como idade, género, estado civil, situação de prestação de serviço, anos de serviço e horas de serviço semanais.
- Grupo II: foram utilizados o MBI (Maslach Burnout Inventory) e o MBI General Survey (MBI-GS), que, de acordo com a bibliografia consultada, são os instrumentos mais utilizados em estudos para a avaliação da síndrome de Burnout, a Escala de Satisfação com o Suporte Social (ESSS) e a Escala de Exigências e Controlo no Trabalho (JCQ).

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva das várias questões do questionário, recorrendo, para o efeito, à análise de frequência e de percentagens, assim como de medidas de tendência central (Média, Mediana e Moda) e de dispersão (Desvio Padrão, Mínimo e Máximo). Seguidamente, procedeu-se a uma análise factorial confirmatória com o SPSS Amos vs 22, de modo validar os modelos factoriais definidos na literatura. Considerou-se os índices de ajustamento propostos por Maroco (2010), tendo como intervalos de valores para aceitação os seguintes:

- χ^2/df - >5 ajustamento mau; $[2-5]$ – ajustamento sofrível; $[1-2]$ – ajustamento bom; <1 – ajustamento muito bom;
- CFI e GFI - $<0,8$ – ajustamento mau; $[0,8-0,9]$ – ajustamento sofrível; $[0,9-0,95]$ – ajustamento bom; $\geq 0,95$ – ajustamento muito bom;
- RMSEA - $>0,10$ – ajustamento inaceitável; $[0,05-0,11]$ – ajustamento bom; $\leq 0,05$ – ajustamento muito bom.

Para analisar a fiabilidade do instrumento, recorreu-se ao índice de consistência interna alpha de cronbach, considerando com adequada consistência interna e respectiva fiabilidade as escalas cujo valor de alpha se apresenta superior a 0,60 (Pestana & Gageiro, 2008). Os intervalos de valores comuns são assim os seguintes: Muito boa - $>0,9$; Boa – Entre 0,8 e 0,9; Razoável – Entre 0,7 e 0,8; Fraca mas aceitável – 0,6 a 0,7; Inadmissível e inaceitável - $<0,6$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela abaixo representada, encontram-se expostos os resultados relativos aos níveis de Exaustão Emocional, Cinismo/Despersonalização e Eficácia Profissional dos Bombeiros participantes no estudo. Considerando uma escala que varia entre 0 a 6 pontos, os resultados médios obtidos revelam valores médios de Exaustão Emocional ($M=2,66$, $DP=1,49$), e Cinismo/Despersonalização ($M=2,32$, $DP=1,48$) e mais elevados de Eficácia Profissional ($M=5,19$, $DP=0,81$). Quanto ao Burnout em Geral, o resultado apresentou-se baixo ($M=3,39$, $DP=0,86$).

Tabela 2 – Resultados relativos ao Burnout e respectivas dimensões

<i>Escalas Burnout</i>	<i>N</i>	<i>Média (M)</i>	<i>Desvio Padrão (DP)</i>	<i>Mínimo (Min)</i>	<i>Máximo (Max)</i>
Exaustão Emocional	791	2,66	1,49	,00	6,00
Cinismo/Despersonalização	791	2,32	1,48	,00	6,00
Eficácia Profissional	791	5,19	,81	,67	6,00
<i>Burnout Geral</i>	791	3,39	,86	1,37	5,88

Numa análise mais específica, foram agrupados os resultados obtidos em cada dimensão do Burnout, por classes, considerando os pontos de corte utilizados por Maslach et al. (1996), aquando da criação da escala original.

Foram, então, definidos os níveis baixo, médio e alto de Exaustão Emocional, Cinismo/Despersonalização e Eficácia Profissional, que se encontram expostos na figura seguinte. Pode-se observar uma maior proporção de Bombeiros com elevados níveis de Eficácia Profissional, o que vem apontar esta como sendo a dimensão com valores mais elevados.

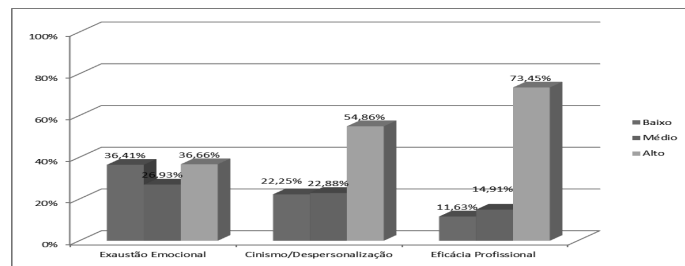


Figura 1 - Dimensões do *Burnout* por níveis

A partir desta mesma classificação e tendo em consideração que o *Burnout* é o resultado dos altos níveis de Exaustão Emocional e de Cinismo/Despersonalização e de baixos níveis de Realização Pessoal/Eficácia Profissional, procedeu-se ao cálculo da prevalência de casos com *Burnout* na amostra de bombeiros, cujos resultados levaram a concluir que existe um número muito baixo de casos com esta síndrome (4,68%).

De seguida, apresentam-se os resultados obtidos considerando algumas variáveis como o sexo, a idade, o estado civil, o tipo de serviço, o horário de trabalho, as horas de trabalho semanal e a região, no sentido de verificar se existem diferenças significativas nos resultados, uma vez que este era um dos objectivos deste trabalho.

4. CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos através da análise geral da amostra estudada (N= 791) indicaram um elevado índice de Realização Profissional, índices médios de Exaustão Emocional e índices médios de Despersonalização, sendo que os valores obtidos não perfazem os critérios diagnósticos para a síndrome de *Burnout*, que, de acordo com estudos de Maslach e Jackson, caracteriza-se por altos níveis de Exaustão Emocional e Despersonalização e baixos níveis de Realização Profissional;
- Apenas 4,68% de indivíduos da amostra satisfazem todos os critérios diagnósticos da Síndrome de *Burnout*. No entanto, uma análise detalhada e individualizada dos valores produzidos pela amostra, nas três dimensões avaliadas, mostra que uma parcela significativa de indivíduos apresenta elevados níveis de despersonalização/cinismo (54,86%), como também, a amostra possui uma média geral, nesta dimensão, próxima do ponto de corte. De acordo com o modelo teórico de Maslach, a despersonalização/cinismo é considerada como uma dimensão preditora da síndrome de *Burnout*, assim como, pela exaustão e, por fim, pela baixa realização profissional;
- A dimensão Satisfação Profissional pode ter um efeito amortecedor no desenvolvimento de *Burnout*, o que é verificado na amostra em questão, que apresenta elevados índices de Eficácia Profissional (73,45%), independente dos valores de Exaustão Emocional e Despersonalização;
- As exigências e o controlo no trabalho têm sido alvo de diversas investigações espelhadas em modelos explicativos, como o modelo de exigências e controlo no trabalho (JDC) proposto por Karasek, cujos pressupostos foram confirmados no presente estudo;
- As exigências do trabalho contribuem para potenciar os níveis de exaustão emocional, despersonalização e *Burnout* em geral e diminuir a eficácia profissional. Por outro lado o controlo no trabalho parece contribuir para a diminuição do *Burnout* em geral, assim como, dos níveis de exaustão emocional e despersonalização associados, contribuindo por outro lado para uma maior eficácia profissional;
- O Suporte Social funciona como agente direto no *Burnout* dos bombeiros (contribuindo para uma diminuição dos níveis de exaustão emocional e dos níveis de Cinismo/Despersonalização, uma melhoria da Eficácia Profissional e diminuição do *Burnout* em geral), ou como agente mediador (contribuindo para diminuir a relação negativa existente entre, as exigências da tarefa e o *Burnout* em geral).

5. REFERÊNCIAS

- Angerer, J. M. (2003). Job burnout. *Journal of Employment Counseling*, v. 40, n. 3, p. 98-107.
- Benevides-Pereira, A. M. T. (2002a). *Burnout: o processo de adoecer pelo trabalho*. In: (Org.). *Burnout: quando o trabalho ameaça o bem-estar do trabalhador*. São Paulo. Casa do Psicólogo, p. 21-91.
- Carlotto, M. S.; Gobbi, M. D. (1999). Síndrome de burnout: um problema do indivíduo ou de seu contexto de trabalho? *Aletheia*, v. 10, p. 103-114.
- Ferreira, S. I. (2008). *Relação entre trabalho emocional, Burnout e os processos de interacção na equipa de trabalho: um estudo com bombeiros sapadores Portugueses*. Dissertação de Mestrado em Psicologia. Lisboa: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação.
- Freudenberger, H.J. (1974). Staff burn-out. *Journal of Social Issues*, 30 (1), 159-165.
- Maslach, C. (1993). Historical and conceptual development of burnout. In W.B.
- Maslach, C.; Jackson, S.E. & Leiter, M. (1996). *Maslach Burnout Inventory Manual*. 3ª edição. Consulting Psychologists Press, Inc. Palo Alto: Califórnia.
- Maslach, C.; Jackson, S.; Leiter, M. (1997). *Maslach Burnout Inventory*. In *Evaluating Stress. A Book of Resources*. Ed. By Zalaquett, C. and Wood, R. London, 1997. 191-217.
- Maslach, C. & Leiter, M. (2001). Job Burnout. *Annual Review Psychology*, 52, 397-422.
- Perlman, B. & Hartman, E. (1982). Burnout: Summary and future research. *Human Relations*, 35, 283-305.
- Pestana, M.H.; Gageiro, J.N. (2000). *Análise de Dados para Ciências Sociais. A Complementaridade do SPSS*. Edições Sílabo. 2ª Ed. Lisboa.
- Vara, N. (2007). *Burnout e Satisfação no trabalho em bombeiros que trabalham na área da emergência hospitalar*. Dissertação de Mestrado em Psicologia da Saúde. Porto. FPCEUP.

Exploring Underground Water Passageways to Analyze Ground Safety For a Village Next to a Coal Pit Slopes in Turkey

Gokay, M.K.¹, Dogan, K.¹

¹ Selcuk University, Mining Eng. Department, Konya-Turkey

ABSTRACT

Electrical resistivity survey was performed to determine underground water passageways at an open pit coal mine in west Anatolia in Turkey. The mine has 7 benches with 10 meter bench height. Safety inspection for pit slopes which have dip directions towards Southwest is the main concern described here. Northeast site of the coal pit which has mainly marl, volcanic and clay layers. The main problem in this pit is the danger of slope failure after heavy rains. Electrical resistivity surveys therefore were performed at the Northeast border of the pit. Wenner alpha and Pole-pole methods were used to obtain earth resistivity data through multi-electrode surveying. After evaluating the field measurements, it was determined that there are more than 4 water passageways into the coal mine from Northeast direction.

Keywords: Mine slope, slope stability, earth resistivity, water passage

1. INTRODUCTION

Gumuspinar village (Bursa, Turkey) is located over a moderate hill slopes but, there are coal pit's benches very near to the village houses. Therefore ground movement problem and safety of the villagers are great concern of the pit management besides pit's operational safety. Northeast benches in the pit have similar rock masses as the basement rocks of Gumuspinar village (Figure 1). The distance between the benches and village's main street is about 900 meters. The nearest village building (emptied for safety precautions) to the pit is 25 meters away from the pit's benches.

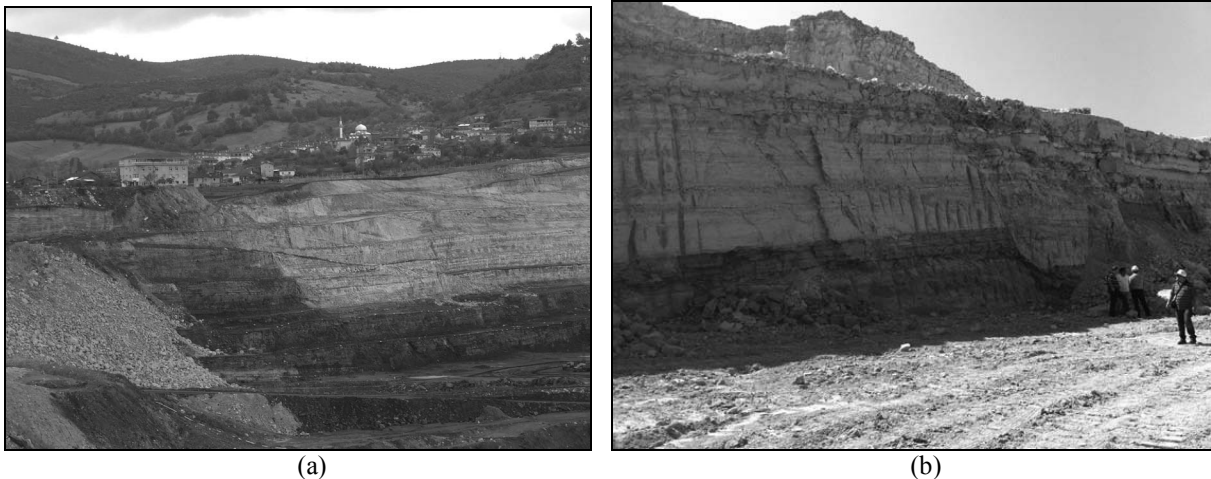


Figure 1. a) Gumuspinar village position near a lignite coal pit, b) Marl and claystone layers at the pit's slope.

Mainly farmers and coal mine workers were living in the village. There are houses, primary school, petrol station, small size cafes & markets and mosques in Gumuspinar. Villagers has already reported complains about cracks occurred in their houses. In this study the problem observed in the village and determined underground water passageways are related. This will open discussion if there is any safety problem influencing the villagers. During the field test performed near the pit site, it was observed that in heavy rain circumstances, underground water discharge into the pit increased which facilitate and weakens the rock mass at certain locations. The cracks following the weakness zones were then created dangerous conditions (Figure 2) in 2012-2013's winter, so the local village road next to pit's benches was closed for public traffics. This situation increased the villagers' worries about their house foundation stability.



Figure 2. Shearing occurred in the road due to slope instability. This road is at the Northeast border of the pit and around 150 meters away from Gumuspınar village houses.

2. MATERIALS AND METHOD

Electrical resistivity measurements have been used nowadays to visualize ground layers for different purposes (Griffiths et al., 1990; Aledu & Laird, 1992; Bernstone et al., 2000; Yaramanci, 2000; Delaney et al., 2001; Dahlin et al., 2001). Multi-electrode measuring equipments produced in recent years have supplied additional site applications for rock mechanics as well. Partial slope failure and its continuation as a small scale landslide in the studied coal pit next to Gumuspınar village forced to consider underground water passageways and its wetness zones. Water in rock masses which have clay layers needs additional evaluation which in this study was thought to be the main reason of the observed instability below the Northeast benches. Since underground water always has a negative influence on rock mass strength, the pit slopes stability shown in Figure 1 also have been diminished and top marl layers of them fractured and show downward settlements and Southwest movements.

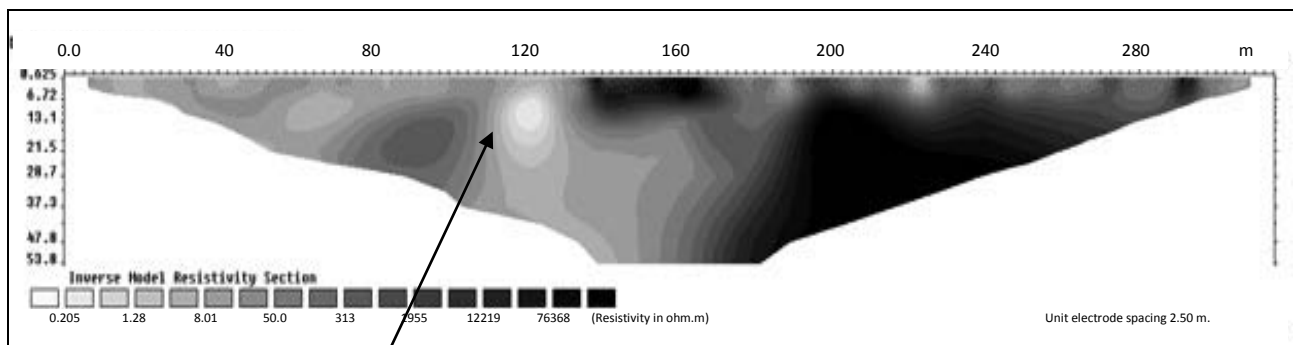


Figure 3. Underground rock layers are shown up to 50 meters of depth in this earth resistivity graphics. Elliptical white zone (depth of center: 10 meters) in this graphic is the water or wetness channel which influences the rock mass up to 50 meters depth.

Underground water passageways were detected as a lower resistivity zones in the performed field tests' resistivity graphics (Figure 3) which also represent the weakness zones in Northeast benches. Water influenced rocks mainly coal bed sedimentary rock mass like clay, claystone, lightly cemented volcanic tuffs, marl, limestone, conglomerate etc. had been lost their strengths gradually to start settlements and Southwest movement of the slope.

3. CONCLUSIONS

Determined weakness zone locations resembles with underground water passageways were evaluated with the identified rock mass types observed at the pit benches. Safety point of view, the slope failure is the main danger and might cause casualties if no precautions will be taken place. Since some of the people from this village work in the pit, they have been updated their information about Northeast benches. However, in heavy rain circumstances, landslide danger is there and the upper land parts which have been sheared gradually might move downwards into the pit. Mine managers have known this fact and try to design their mine excavation plan accordingly. However, it was observed that there were some additional precautions might be taken place for people safety in Gumuspınar village and who works in the pit. Firstly, all the surface flow direction of free (rain) water should be directed towards Northwest discharge channels which eliminates the pit and diminish the rock mass strength. Directing the rain water through concrete channel may also eliminate excess observance of water by surface soils and rocks which engineers do not prefer around this pit area. Second precaution for safe everyday life in Gumuspınar village is dewatering the underground layers by drillings. Since the main water passageways had been known by earth resistivity testing, the

water can be pumped to surface before effective on Northeast benches of the pit. Decreasing slopes angles at this side of the pit have also been realized by mine managers for safer mine operation. It was clear that when the engineering efforts and decisions taken places in unsafe localities are supported with field measurements (by required tests), the safety of the people might be realized more quickly by spending just enough efforts and money.

4. REFERENCES

- Abledu, K.O. and Laird, D.N. (1992) Measurement of substation rock resistivity, *Transactions on Power Delivery*, V7, N1, pp295-301.
- Bernstone, C., Dahlin, T., Ohlsson, T. and Hogland, W. (2000) DC-resistivity mapping of internal landfill structures: Two pre-excavation surveys, *Environmental Geology*, V39, pp360-371.
- Delaney, A.J., Peapples, P.R. and Arcone, S.A. (2001) Electrical resistivity of frozen and petroleum-contaminated fine-grained soil, *Cold Regions Sci. & Technology*, pp107-119.
- Yaramanci, U. (2000) Geo-electric exploration and monitoring in rock salt for safety assessment of underground waste disposal site. *J. of Applied Geophysics*, V44, pp181-196.
- Dahlin, T., Sjö Dahl, P., Friborg, J. and Johansson, S. (2001) Resistivity and SP surveying and monitoring at the Sädva embankment dam, Sweden. *Procs. 5th European ICOLD Symposium*, 25–27 June 2001, Geiranger, Norway. Balkema, Lisse, pp107–113.
- Griffiths, D.H., Turnbull, J. and Olayinka, A.I. (1990) Two-dimensional resistivity mapping with a computer-controlled array. *First Break*, V8, N4, pp121–129.

Safety and Health Issues at Art Classroom - Studios – A case study

Gokay, M.¹, Shahriari, M.²

¹ N.E. University, Fine Art Education Department, Konya-Turkey

² N.E. University, Industrial Engineering Department, Konya-Turkey

ABSTRACT

Art lectures performed in Turkey (at Universities or Secondary schools) have classroom-studio based applications. Students bring their art materials and use them in the classroom for their classroom based art production activities. Due to crowded classrooms in most of the Secondary Schools in Turkey, students have very limited space to produce their art (usually art pictures). In universities and secondary schools in Turkey, classrooms are designed for face to face courses and the tables or desks in them were designed accordingly. Some secondary schools and all fine art departments in universities have their separate art studio rooms. But most of the secondary schools in Turkey do not have that opportunity. Art performing studios in Universities on the other hand do not have appropriate ventilation facilities in general. These barriers sometimes combine with unawareness of students to give results hazardous workplace conditions. Situations in art performing studios are then evaluated here for students' health by referencing workplace safety rules. This article presents what can be the dangerous cases in especially NEU (Necmettin Erbakan University) Fine Art studios with their reasoning and possible solutions on the base of examples.

Keywords: Art studio safety, workplace safety, occupational safety

1. INTRODUCTION

Artists in fine art sectors could realize early 1950s that, some material they use harmful for their health. After 1970, more conservative regulations in industry have influenced also artists, art teachers and students. Law enforcement people, industrial producers and consumers have had more health concerns about chemical solvents, paints, pigments, chemicals, etc. As researches have named the danger of certain art material and tools, art people have gradually stopped using of them. If the danger of health was higher for certain substance, after documenting the related facts, that substance has been forbidden to use by law. In similar cases, artists have replaced their hazardous art materials with other ones which are harmless enough to use.

Safety and workplace accidents probabilities in art studios were analyzed in several studies carried out by for instance Bain (2009), Harriett Green and Diana McLaren (2014). Bain (2009) checked the safety rules of different States of the US concerning art materials and tools. She presented rules related to Texas State including “*The Hazardous Communication Act -1989*” of this State. Here, it would be useful to review the U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) guideline. As it was stressed in this report, artists have used some industrial chemicals in early years without knowledge of their hazards. Art material hazard listed by McCann (1992) in this guideline supplies valuable information for artists, art students and art related people. McCann mentioned pigments (cadmium, cobalt, lead, manganese, mercury, etc.), oils, alkyds (turpentine, mineral spirits), acrylics (trace ammonia, formaldehyde), pastels and others with their possible hazardous chemical contents. Similarly, U.S. Consumer Product Safety Commission (USCPSC) had prepared a safety guide for art & craft related people. This report covers also the summary of the art materials and their potential hazards together with general precautions to follow.

Students and teachers nowadays are aware of the danger which paints and related material consist due to their chemical compounds. It should be noted that, apart from potential hazards of the paints, some other art materials and tools also have health & life threat. These materials can be listed as; chemical solvents, thinner, plastic fillings, thickeners, glues, knife, spatula, staples, nails, point edge hand tools etc. In most cases students in universities produce their own art product on canvas (3D statues) in studios. Therefore, teachers should observe students' behaviors during art production and advise them if it is necessary. In normal circumstances secondary school teachers and university lecturers are aware of the hazards of art production materials and they should be careful about their usage. It should be emphasized that, Turkey has achieved certain steps and progress on safety rules in the workplaces and this fact can be seen in education as well. Though, sometimes some teachers and educators assume that all commercial art materials and their usage during art production are safe for their art students. Because of that, they may not pay enough attention to the required safety rules. In addition, warnings related to safety rules are not given to the students in many cases. Moreover, each school and university has their own medical emergency alert team in theory. However, in practical point of view, if any accident happens in the art studios lecturer, who isolates the accident-area to protect other students, call ambulances or fire department to eliminate/ minimize unwanted consequences. It is obvious that, each art teacher or lecturer should definitely be sure about the emergency call center telephone numbers and first aid rules of their organization for different accident cases. This paper is prepared on the basis of authors experiences and is considered as a base for opening a dialog between the artists and the safety practitioners at NEU to reach to a safer condition in art studios. In addition, some improvement possibilities are given as well.

2. EXPERIENCES GAINED THROUGH HAZARDOUS SITUATIONS

It is obvious that art education in some respect includes risky situations in art workplaces and in Turkey as well. Following circumstances are some examples which have been come across in NEU Fine Art Department;

- a) Students in Fine Art Education Department put their art product on unstable tables or tripods.

- b) Sometimes art product itself (canvas, materials, statue etc.) is not stable, ready to demolish in hazardous way.
- c) Students use their paints, solvents and thinners in glass container which could be fell down and break into many sharp glass pieces.
- d) Students do not have habit to close the cap of paint solvents and other chemicals after finishing their works in studios. These chemicals emit harmful gasses to the studio where generally no ventilation facility exists and students and lecturer will be exposed to this harmful atmosphere during the lecture times (Fig.1). These might be the causes for asthma, allergic illness and other upset related with the other organs like lungs, skins, eyes etc.



Figure 1. General view of an art studio in NEU-Fine Art Department.

- e) Printmaking studio in the Fine Art Department has special inks and acids which are used in model preparation (engraving) and printing. Generally in this studio, the safety rules including using PPE are not fully followed in Turkey.
- f) Statue studios are more hazardous since tools in this studio look like a small warehouse. Students should cut connect, glue, hammer spread, etc. in this studio for their art product. Therefore they are at higher risk there naturally. Once, students caused small scale fire while they were cutting automobile tires with electrical disk cutter in NEU Fine Art Department. In fact students started to cut tire for their art product purposes without assessing risk. Wire skeleton of tire was then caused sparks which ignites the tire. Although, it was a small scale fire which distinguished without big problem, but it was enough to cause panic among the students around.

3. RESULTS, DISCUSSION AND CONCLUSION

After analyzing how the situation of art producing can be dangerous for artists, some of the risky situations might be taken place in NE University Fine-Art Department studios were monitored. The situations which have been come across were evaluated on the basis of personal experiences with taking care of possible risks and their protection measures as follows:

. Human behaviors: It is one of the main factors to initiate an accident. Students' realization of risk is found to be low-to-moderate level. They are more careful about some potentials of risk like electricity failure and fire. However they cannot realize the potential of risk in art paints and materials. Intention to use protection measures against the hazardous conditions was found in low level among the students. This might be improved by additional training activities.

. Material: Students use their paint materials as an artist, focusing on their art product deeply. In most of the cases they left the caps of paint tubes open which either may cause evaporation of hazardous gasses or in some cases dropping the paints on the floor unintentionally. In some cases paint and solvent caps have been fell down due to unsafe behavior. This situation was found more dangerous if the cap of paints and solvent were glass-bottles. Most of the students have no idea about paint wastes and their hazardous effects on the environment. They usually put used paint tubes and brushes directly inside the general garbage bins. Information related with hazardous materials (together with health consequences) and environmental protection should be supplied to students more clearly by arranging seminars or workshops.

. Tools: Students should be usually very careful and prepared for any accident during usage of their tools. At the beginning of each semester, students might have been informed and trained on safe usage of tools. This training should contain workplace safety rules, hazardous substances used in the studio and their possible effects. As a result, today's student in art department which will be the art teacher in future should realize the importance of the tool usage and its possible hazardous effects.

. Working condition in studio: Art studios of the NE University are ceramic coated tiled floor which make it easy to clean, but could be slippery if they got wetted. Generally, in studios with 50 m² in size, 14-17 students work and lighting and temperature are found adequate. However there is always problem of air-ventilation. Studios have been left for natural ventilation condition through doors and windows. After evaluation of risky conditions of NEU art studios, some improvements are needed to eliminate the incident scenarios associated with unwanted outcomes. Improvements consist of at least the layout of the students' place where they produce art, students' closet for their art materials and air

ventilation pipe extensions over the students working areas. These improvements will be done under the consideration of new comprehensive workplace safety law in Turkey. In addition to these facts, it is a good advice to force the art students to fill a form at the beginning of each semester if they have documented illness, allergies or possible limitations to art material and tools.

4. REFERENCES

- Bain, C. (2009) UNTANGLING: Legal Issues that affect teachers and student teachers, *Art Education*; V62, N5, pp47-53.
- Harriett Green (2015) Keeping Your Artwork Safe & Secure - A Museum Professional's Advice for Working Artists. Published on Studio Protector, the artist's guide to emergencies. Available at: <http://www.studioprotector.org/onlineguide/safeguarding/keepingyourartworksafesecure.aspx> (visited; Jan. 2015).
- Diana McLaren (2014) Safe and Eco-friendly Art Supplies. Published by: Green Living (a healthier you, a healthier planet). Available at: <http://www.greenlivingonline.com/article/safe-and-eco-friendly-art-supplies>.
- McCann, M. (1992) *Artist Beware*, (2nd edition), Nick Lyons Books, US.
- USEPA (2014) Environmental Health & Safety in the Arts: A Guide for K-12 Schools, Colleges and Artisans, Proper Management of Waste and Residuals from Art Studios and Shop Practices. Prepared for: U.S. Environmental Protection Agency, Prepared by: Pratt Institute Technical Assistance by: ENSR Corporation, www.epa.gov/region2/.../EHS-in-the-arts.pdf, (visited; October 2014).
- USCPSC, Art and Craft Safety Guide, U. S. Consumer Product Safety Commission In Partnership with The Art & Creative Materials Institute (ACMI), Arts, Crafts & Theater Safety, Inc. (ACTS), The National Art Education Association (NAEA). www.cpsc.gov/pagefiles/112284/5015.pdf, (visited; October 2014).

Environment, health and safety policy in small construction sites: an analysis of the situation in Brazil

Haroldo Gomes¹; Luiz Carlos Fadel de Vasconcellos²; Pedro Arezes³

¹ Cefet/RJ, Brazil

² Fiocruz-Fundação Oswaldo Cruz, Brazil

³ Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

This paper analyzes the safety, environmental and occupational health of workers in the small construction industry in Brazil. In this sector there are still many unsafe practices, which are very common in small work sites. We used a qualitative approach to understand these problems by long interviews with people who work directly in small construction sites, including occupational physicians, civil engineers, safety engineers, safety technicians, general foremen, construction workers, labor unionists and auditors. This paper aims to demonstrate that the "invisibility" of the small sites workers makes them less safe and therefore more prone to accidents, also weakening their health. The results show that small constructions workers are less visible to society and supervision because of their short periods of work. Therefore, they are also uncovered to the rigorous applicability of principles of safety and accident prevention. Thus, it has been seen in this field of work a precarious application of NR - 18, which was specifically made for the construction sites and it needs simplification to meet normative characteristics of small construction sites. In the State of Rio de Janeiro, some laws on small sites were recently created and implemented. This study concludes that the rules to work are not being taken as seriously as the legislation determinates, remaining practically unknown by many professionals, from the plot command, supervisors, engineers, architects and technicians who work on construction sites. This ignorance creates space for the lack of safety and consequently to accidents, leading to by weakness in the workers health. Therefore, the work process needs to be modified, the safety regulation must be disseminated through safer practices, promoting employee health and ensure that the work of small sites can be visible, especially ensuring the construction workers health and safety.

Keywords: health, workers, construction sites, accident, prevention

1. INTRODUCTION

According to data from the Social Security Statistical Yearbook (Brazil, 2012), in 2012, a total of 705 239 accidents occurred in Brazil, 62 874 of them in the construction industry. These accidents usually happen due to inadequate conditions at construction sites, mostly by falls, handling machines, using equipment and managing electrical installations. This fact highlights the poor safety at construction sites in the country, which results in a situation of risk for worker's health and safety. In Brazil, the main tool for preventing accidents in the construction industry is the Regulatory Standard, NR-18, which regulates the conditions of work and environment in the construction industry. Although mostly used by larger companies with formal employed workers, this standard is the most important parameter created to establish a policy on accidents prevention and occupational health in the country. The NR-18, in its 1st. article, establishes guidelines to administrate, plan, organize and implement control measures and preventive safety systems in the working environment for the construction industry. This regulation also establishes that the criteria for preparing the Program of Conditions to the Work Environment in the Construction Industry (PCMAT) should cover all activities relating to the construction, being mandatory for "establishments having more than 20 employees" (Brazil, 2014). Considering this parameter, we adopt the definition of small companies for those companies with 19 or fewer employees.

Even with such regulations spread nationwide, until very recently, there was no control on safety measures and regulations in workplaces at small construction companies, such as works in houses, apartment buildings and offices. From carrying a residential renovation, one simply needs to communicate to the condominium manager the need to receive some material or to shutdown the water supply systems of the building.

Since April 2014 it became mandatory to follow the rules to supervise and inspect any construction site at a national level. This regulation was created by the Brazilian Association of Technical Standards - ABNT, NBR 16 280/2014 (ABNT, 2014), as a way of introducing preventive measures for workers' health and safety workers of any construction site. In addition, there are new regulations in some states of Brazil. The main example is Rio de Janeiro, the third most populated state in the country, with over 16 million inhabitants and which is currently undergoing a period of major infrastructure investments due to the World Cup of 2014. Besides, the city of Rio de Janeiro is also going to host the 2016 Olympics. Regarding only to last year, it was enacted to regulate supervision of worksites the state Law 6,400 / 2013 (mandatory inspections on internal or external works), the Complementary Law 126 / 2013 (mandatory inspections from five to five years) and the Decree Number 37 426 / 2013, which establishes the technical inspection in the municipality of Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, 2014). However, residential homes are exempt from this legislation. The safety regulations in the state also became an important subject because they emerged only after serious accidents in commercial and residential constructions, such as the collapse of entire buildings.

Therefore, the work in small construction sites, held indoors, such as those regarding renovations whose activities and services include repair, demolition, painting, cleaning and maintenance, not always follow the principles of

occupational health and safety defined in the applicable laws and decrees (Pusch & Fleuringer 2010). The main causes for that are the "invisibility" of small construction sites at the eyes of the State authorities, the fact that the rules do not applies to companies with 20 or fewer employees or even by the fact that the new regulations, above all, are still in a exploring stage and deployment. Furthermore, the risks of these worksites are usually not visible to the population. These worksites are, in general, small: the amount of workers usually does not exceed the number of 20 people. Due to its dimension, these worksites do not have to fulfill the NR-18 requirements, exposing the workers to an unhealthy and unsafe work, putting them in risk, either through the lack of knowledge of the safety principles or the lack of criteria in the work environment. These construction worksites are poorly made, with almost no planning, based on informal work relations and usually developed by temporary hired workers (Gomes, 2011), which can lead to even more work accidents (Takahashi et al., 2012). According to Lima (2008), "the construction industry has a nomadic nature" and that "creates unique products, not production series."

If the workplace has few employees and is exempt from following the precepts of safety, the workers are at the mercy of each contractor or of the owner of the place. In this context, it seems important to give visibility to those workers, trying to foster their awareness of being a part of a larger context of safety and health in the work environment.

Therefore, the aim of this paper is to demonstrate that the "invisibility" of small construction sites and workers may result in less safe workplaces and more prone to accidents, weakening thus the workers' health and safety..

2. MATERIALS AND METHODS

Given this context of small construction worksites, we opted to carry out a qualitative research, which illustrated the invisibility and lack of understanding of the safety and health of workers in those sites (Medeiros et al., 2012). Based in Minayo (2204), the methodological procedures of content analysis were prioritized. Semi-structured interviews with a main script were conducted. Thus, we have reached a prismatic view of how each person understand what happens in small worksites, which was only possible by using "open questions" and "informal conversation", but without losing the focus and objectives cited above. The choice of these three cities of Rio de Janeiro State – the Capital Rio de Janeiro, Niterói and Angra dos Reis - was due to two factors: first, because they have different population size of municipalities, allowing them to analyze the behavior of the social actors in different population contexts and, second, because they are cities where the authors had observed some construction sites previously, in order to define which sites and which types of workers should be interviewed in order to establish a more scientifically cohesive picture about the complexity of responses, confirmed to the interviews. Regarding the respondents with higher level positions at construction sites, there would be no problems as to issue their knowledge or opinions; however, compared to manual workers such as masons, servants and even the foremen, there could be embarrassment to record the answers, fearing, as noted, that their responses were misunderstood by employers. Each worker was interviewed in the construction site, in the case of direct working; the others, as union members, auditors, technician in their offices. The interviews were conducted without recording as a methodological strategy, giving the respondents freedom to speech, also assuring the confidentiality of their testimony. 31 different workers in the construction industry in those three cities were interviewed. Among them, there were 2 labor inspectors (one physician and one engineer); 2 safety engineers; 6 civil engineers, 3 workers from small worksites and 3 from large worksites; 1 local engineer from the Working Board of the City Council of Rio de Janeiro; 1 architect from a large worksite; 1 occupational physician; 3 building technicians; 1 master and 2 foremen; 2 managers of buildings with small renovations being conducted; 2 union representatives; 2 masons; 2 painters and 1 servant from small construction worksites.

The main topics were: the classification of small worksites; the commonly safety flaws; differences in safety practices, monitoring and surveillance in accordance with the size of the worksite; the knowledge and the applicability of the NR-18; awareness about the causes of work accidents at construction sites as a result of non-safe practices; the recognition of the value of personal protective equipment and, finally, the analysis on the performance of the State in monitoring working conditions and in ensuring safety at workplaces. The answers allowed us to have a clearer understanding about the health and safety condition of the small construction sites workers, mainly based on the point of view of people that are directly involved with this industry.

3. RESULTS AND DISCUSSION

After analyzing the interviews and the workers' statements, we were able to find some relevant data about each of the topics planned for the interviews, summarized as it follows:

- Rate a workplace as small was one of the aspects that drew most attention, mainly because there is no consensus: some interviewed workers stated that such a designation can include 8-50 workers or even 200. For an engineer, "a small construction site has 8 or less employees". For the other safety engineer, "a small worksite has 20 to 25 employees". A building technician state: "the construction site is defined by a building standard. Small worksites, Small construction. A small worksite by average can have 50 or less workers ", while an architect considers a small worksite as "one that has up to 60 employees";
- The same kind of divergence of criteria was found on the safety aspect of small worksites. Mostly, respondents made comparisons with large worksites and emphasized the use of Personal Protective Equipment (PPE) such as helmets and safety seatbelt. In addition, emphasis was given to the lack of safety within those small worksites;
- A few respondents, including engineers and architects, knew (generically or partially) the NR-18. As an example, the engineer of the Working Board of the City Government was not aware of any policy or rules of safety and accident prevention in small construction sites, stating categorically that he did not know "any policy for safety and accident

prevention". For the safety engineers, there is an excess of regulations on small worksites. According to one of them, "the large [workplace] suffers from supervision and need to comply with the regulations; therefore, the company is required to apply all methods referred in NR-18. In small worksites, it is almost impossible to apply all the standard requirements".

- To an auditor engineer, a civil engineer and a supervisor, regardless the size of the workplace, the main obstacle to the workers' health and safety is the lack of supervision/inspection and, therefore, a "fail on the applicability of the public governmental policy".

-Finally, all without exception found that the guilty is due to the "other one", exempting themselves as guilty for not following the safety procedures. They saw the other people at work as being those who did not use, did not apply and did not inspect. Everyone saw themselves in a passive employment situation, which nothing could be done to improve the conditions of health and safety, as we may infer from the interpretation of an auditor engineer: "in other countries, the standards are designed and applied by objectives. The government projects that there is the need to have a less number of accidents in the industry, while in Brazil, we blame the workers, that are, by himself, not guilty. The main determinant fact for accidents is the working process: how it occurs, its pace, production, control. We see these problems in small worksites such as residential places, where the contracted mason, for example, has no material, just tools."

4. CONCLUSIONS

Regarding the definition of small worksites, in general there was no understanding of its meaning. The classification ranged from 8 to 200 employees among respondents, such as engineers, architects and technicians.

Health and Safety in small worksites are terms that, according to respondents, refer, in general, only to personal protective equipment. On their opinion, putting a seatbelt and an helmet is enough to ensure that workers can feel protected and safe.

The lack of knowledge about the rules of this specific sector, namely the Standard NR 18, was the most striking result in this research. This standard is the main tool used for preventing accidents, but the lack of knowledge about it seems to give way for accidents at the workplace..

Regarding public policy and the role of the Government, there are indeed gaps in supervision, especially if we take into account the huge contingent of small construction sites workers in the country.

New tools that have emerged in the sphere of legislation, specifically for small construction sites workers, are being improved in order to provide not only the proper surveillance and inspection, but also to prioritize lives beyond material goods. In this sense, there is a glimpse of new perspectives on the reality of failures in safety practices related to workers of small worksites in Brazil. There is still a long way to go, because the gaps in applicability are frequent. However, there is now a perception that the work process needs to be modified and there is only a need to "multiply" this knowledge, by disseminating safety practices, promote workers health and safety, and give visibility to small sites workers, ensuring safe and healthy working conditions for the construction industry workers.

5. ACKNOWLEDGMENTS

To Federal Center of Technological Education Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ, Brazil).

To Scholarship from Coordination of Improvement of Higher Education Personnel (CAPES, Brazil), Case no. BEX 1651 /14-5.

6. REFERENCES

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2014). *NBR 16.280/2014*. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=311358>. Acesso em: 15 ago. 2014.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2014). *Norma Regulamentadora 18*. Disponível em: www.mte.gov.br. Acesso em 02 set. 2014.
- Ministério da Previdência Social (2012). *Anuário Estatístico da Previdência Social*. AEPS 2012. Brasília: Ministério da Previdência Social. Disponível em: http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2013/05/AEPS_2012.pdf. Acesso em 14 set. 2014.
- Fleuringer, A.T.B. & Pusch, J. (2010). *A execução da obra e a excelência profissional*. Programa de Excelência. Projetos, Execução e Manutenção. Engenharia, Arquitetura, Agronomia e Geociências. CREA-PR e entidades de classe. Curitiba: CREA-PR.
- Gomes, H.P. (2011). *Construção civil e saúde do trabalhador: um olhar sobre as pequenas obras*. 2011. 23f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro.
- Lima, R.O. (2008). *Verificação da qualidade na construção civil em um pequeno canteiro de obra de Foz do Iguaçu, uma mudança de paradigma*. Foz do Iguaçu: União Dinâmica das Faculdades Cataratas. Curso de Engenharia Civil.
- Medeiros, S.L.A., Araújo, A.B.P., Valença, C.N. & Germano, R.M. (2012). Metodologia da pesquisa qualitativa na saúde. *Interface (Botucatu)* vol.16 no.41 Botucatu Apr./June.
- Minayo, M. C. S. (2004). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec.
- Rio de Janeiro. Governo do Estado. *Legislação*. Disponível em: <http://www.tj.gov.br/web/guest>. Acesso em: 02 set. 2014.
- Takahashi, M.A.B.C., Silva, R. C., Lacorte, L.E.C., Ceverny, G.C., Oislaine C.O. & Vilela, R.A.G. (2012). Precarização do trabalho e risco de acidentes na construção civil: um estudo com base na Análise Coletiva do Trabalho (ACT). *Saude soc.*, Dez 2012, vol.21, no.4, p.976-988.

Adaptação transcultural da versão portuguesa do INSAT para Angola

Cross-cultural adaptation of the portuguese version of INSAT for Angola

Adriana Gomes¹; Marta Santos²; José Sita Gomes³

¹ Universidade do Porto e Universidade 11 de Novembro, Portugal

² Universidade do Porto, Portugal

³ Universidade 11 de Novembro, Angola

ABSTRACT

This article describes the process of cross-cultural adaptation of INSAT (health and work/labour inquiry), portuguese version, for the population of Angola. The relevance of this adaptation relates, in one hand, to the present moment in Angola in what concerns the review of the Labour General Law and its implications for the Security, Hygiene and Health System, and on the other hand, to the absence of instruments that might help to understand the relationship between work conditions and the health of Angola workers. The method included the following steps: evaluation, data statistical analysis, pilot organisation of INSAT-AO and pilot application from the spoken reflection. 20 angolan volunteers have participated, all of them having complete secondary education, and all of them being active in the labour market. The instrument analysis allowed to identify 56 sentences as not clear ones. From these, 41 suffered semantic changes, 3 were changed according to the prevalence of economic production in Angola, 3 changes related to the type of labour contracts, 2 were excluded due to lack of applicability to Angola's reality, and 7 were kept unchanged because they contained technical terms. It is concluded that, even though portuguese is the official language in both Portugal and Angola, it was necessary to proceed to the adaptation of the inquiry according not only to cultural differences, but also according to the types of labour organisation, their history and legislation.

Keywords: cross-cultural adaptation; labour health; INSAT.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos académicos sobre a segurança e a saúde no trabalho em Angola estão em fase embrionária. Contudo, a Inspeção Geral do Trabalho (IGT) realiza diversas atividades, designadamente, visitas de inspeção em empresas públicas e privadas, ações informativas e de aconselhamento, intervenções e registo de acidentes de trabalho de acordo ao Relatório de Actividades 2013 (IGT, 2014). Essas atividades são reafirmadas e ampliadas com a revisão, em curso, da Lei Geral do Trabalho (Decreto nº 2/00, de 11 de Fevereiro) e trazem implicações ao Sistema de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (Decreto nº 31/94, de 5 de Agosto) e à IGT. Este contexto gera pertinência de investigações científicas e da adaptação de instrumentos relacionados com a segurança e a saúde no trabalho em Angola, a fim de garantir o uso de instrumentos aferidos para esta realidade.

É neste contexto, que surge a adaptação transcultural do INSAT – Inquérito Saúde e Trabalho, uma escala portuguesa de tipo epidemiológico, que tem “como objetivo estudar as consequências do trabalho e das condições de trabalho, atuais e passadas, ao nível da saúde e do bem-estar” dos trabalhadores (Barros-Duarte, Cunha & Lacomblez, 2007, p. 57). Essa adaptação se justifica, visto que, Portugal e Angola possuem o português como língua oficial, porém existem diferenças culturais e variações na língua (Gomes, 2007), bem como, particularidades históricas (Tamo, 2006), da produção económica (Plano Nacional de Desenvolvimento, 2012) e da legislação do trabalho (Decreto nº 2/00, de 11 de Fevereiro). Aspectos que devem ser minimizados a quando da adaptação de inquérito de acordo a International Test Commission (ITC). Esta instituição em suas “Diretrizes para tradução e adaptação de testes”, refere que as diferenças linguísticas e culturais devem ser examinadas durante o processo de adaptação, bem como, o cuidado para que as especificidades dos testes e inquéritos sejam habituais à população alvo (ITC, 2010). Essa perspectiva coaduna-se como o pensamento de Ferreira & Marques (1998, p. 20) ao afirmarem que “a adaptação inter-cultural de um instrumento envolve dois passos principais: (1) avaliação das equivalências conceptuais e linguísticas [semântica], e (2) avaliação das propriedades psicométricas”.

Este estudo objetiva a avaliação da equivalência semântica, compreendida como a “capacidade de transferência de sentido dos conceitos contidos no instrumento original para a versão, propiciando um efeito nos respondentes semelhante nas duas culturas” (Reichenheim & Moraes, 2007, p. 668). Estes pesquisadores apontam seis fases relacionadas com a equivalência semântica, nas quais quatro estão relacionadas com o processo de tradução e retradução, que não se aplicam a este estudo, e as demais fases compreendidas em substituição de termos e pré-teste, ambas envolvendo a população-alvo foram cumpridas. Este estudo, também, teve como suporte o trabalho de Schmitt, Benedito, Rocha, Chivia & Hidalgo (2011), um dos poucos estudos a que se teve acesso sobre adaptação transcultural de instrumentos para Angola.

2. MÉTODO

A adaptação ocorreu em Angola, participaram 10 voluntários na fase de avaliação e 10 voluntários na fase de aplicação piloto, todos eram angolanos com o ensino secundário concluído, ativos no mercado de trabalho e profissionais de enfermagem ou professores. Os materiais utilizados foram a versão INSAT 2013, canetas estereográficas e cronómetro. O procedimento contemplou quatro etapas:

Avaliação:

A versão INSAT 2013 foi submetida à avaliação pelos voluntários que analisaram o grau de clareza de 218 itens. A orientação dada foi:

- Este material que você recebeu é um inquérito de origem portuguesa, chamando INSAT. Neste momento, peço que você avalie o grau de adequação das frases da versão portuguesa para a compreensão de quem fala o português usado em Angola. Para isso, você precisa cumprir três etapas:

1. Leia, atentamente cada item;
2. Avalie o quão claro está o item, marcando um sinal junto a escala ao lado da cada um. Considere que 1 (um) significa “nenhuma clareza” e 10 (dez) significa “clareza absoluta”;
3. Faça sugestões de palavras para tornar o item mais adequada ao português falado em Angola.

As aplicações foram individuais seguidas de pequena conversa para melhor compreensão dos critérios adotados e algum tipo de esclarecimento em função de dúvidas ou curiosidades suscitadas pelo instrumento. Houve também, a sinalização de palavras ou expressões que dificultavam, em particular, a clareza de determinado item. O tempo gasto por cada indivíduo variou entre 48 minutos e 84 minutos.

Análise estatística dos dados:

Os 218 itens foram numerados de 1 a 218 e foi calculada a média aritmética geral das avaliações, sendo $\bar{X} = 9,42$ que passou a ser considerado como o critério de clareza e “compreensão global do instrumento” (Schmitt et al., 2011, p. 33). Em seguida, calculou-se a média aritmética e o desvio padrão de cada frase. Cinquenta e seis itens foram identificados abaixo da média aritmética geral.

Organização piloto do INSAT-AO

Os itens, avaliados abaixo da média aritmética, sofreram a substituição de palavras originais por palavras sugeridas e se adotou o critério de definir as palavras e as expressões sinalizadas como prejudiciais a clareza do item, mas que não receberam sugestões. Este processo norteou a elaboração da versão piloto do INSAT-AO.

Aplicação piloto

A versão piloto do INSAT- AO foi apresentada aos voluntários e solicitado que preenchessem o inquérito considerando a sua realidade de trabalho e que verbalizassem, evidenciando suas “dificuldades na interpretação e resposta”, de acordo com a “metodologia da reflexão falada” (Barros-Duarte et al., 2007, p. 59). As dificuldades, observações e sugestões foram apontadas. As aplicações foram individuais e o tempo gasto na execução variou de 1h40min a 2h20min.

3. RESULTADOS

Dentre as 56 itens, abaixo da média aritmética geral, 41 Sofreram *alterações semânticas*, 3 alterações em função da *prevalência da produção da económica* e 3 alterações relacionadas aos *tipos de contrato de trabalho*. Não houve alteração em 7 por apresentarem termos técnicas e 2 foram excluídas por não se aplicarem à realidade de Angola.

Houve, também a inclusão da palavra instituição junta à palavra empresa, a substituição de nível escolaridade/área de formação académica pela expressão habilitações literárias, a inclusão da palavra comuna junto a município, o ajuste para a ortografia utilizada em Angola, uma vez que, o país não ratificou o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa e a inclusão da observação de continuidade de questão em algumas páginas, quando conveniente.

4. DISCUSSÃO

Entre as categorias encontradas predominou aquela que corresponde às alterações semânticas 41 itens, o que denota diferenças no uso da língua portuguesa entre Portugal e Angola, uma vez que, “ não se pode dissociar a linguagem da estrutura social em que é usada, pois uma relação de comunicação linguística é, fundamentalmente, uma relação de força simbólica, determinada pela estrutura do grupo social em que ocorre a comunicação, ou seja, pelas relações existentes entre os interlocutores” (Gomes, 2007, p. 88). A título de exemplo da categoria alterações semântica tem-se: “Data de início da atividade profissional principal” alterou-se para “Data de começo da actividade profissional principal”. Questões culturais, históricas e de legislação, também, podem ser elencadas. As demais categorias encontradas foram prevalência da produção económica com 3 itens e tipo de contrato de trabalho, também com 3 itens.

Tamo (2006) afirma que Angola, ao longo do período de guerra civil (1975-2002), se tornou um país desestruturado em termos económicos e sociais. A instabilidade político-militar transformou o país não atrativo aos investimentos externos e gerou o declínio da produção, provocando a redução de emprego e fazendo do Estado o maior empregador [garantindo a estabilidade dos funcionários públicos]. A produção económica sustentada principalmente pela extração de petróleo (Plano Nacional de Desenvolvimento, 2012) e a reduzida presença da produção industrial, podem justificar a dificuldade de compreensão dos exemplos que remetem a ambientes industriais existentes no INSAT 2013. A categoria Prevalência da Produção Económica se caracterizou pela remoção das ilustrações que remetem ao contexto industrial, como se verifica no item: Proteção Coletiva (ex.: silenciadores nas máquinas, painéis anti-ruído, climatização adequada,...) que se alterou para Protecção Colectiva (equipamentos de segurança colectivos).

A Lei Geral do Trabalho (Decreto nº 2/00, p. 2), em Angola, “aplica-se a todos os trabalhadores prestando serviços remunerados por conta dum empregador no âmbito da organização e sob a autoridade e direção deste”. O seu Artigo 10º (Sujeitos) esclarece que são sujeitos do contrato do trabalho e da relação jurídico-laboral o trabalhador e o empregador. O Artigo 12º (Objecto do contrato de trabalho) aponta para direitos e deveres de ambos, já os Artigo 14º e 15º

relacionados a duração do contrato de trabalho orientam que os mesmos devem ser celebrados por tempo indeterminado ou por tempo determinado. Estas modalidades predominam no país, o que gerou a categoria Tipos de Contrato de Trabalho, exemplificada em “Efetivo ou contrato sem termo” que foi alterado para “Efetivo ou contrato por tempo indeterminado” e a exclusão da opção de resposta recibo verde ou fatura.

5. CONCLUSÕES

A adaptação do INSAT 2013 para a população angolana incidiu sobre a equivalência semântica (Reichenheim & Moraes, 2007) e de compreensão do instrumento. Ocorreu em quatro etapas, sendo elas a avaliação, a análise estatística dos dados, organização piloto do INSAT-AO e a aplicação piloto. Os critérios adotados foram a identificação de frases avaliadas abaixo da média aritmética geral, a sugestão de substituição de palavras, a identificação de palavras ou expressões apontadas como não claras nas frases, os comentários e as sugestões emergidos durante a reflexão falada. As alterações foram, nomeadamente, a substituição de palavras, a definição de termos, a remoção de expressões e a inclusão de observações. Três categorias foram definidas, a saber, alterações semânticas, prevalência da produção económica e tipos de contrato de trabalho.

Este trabalho reforça a necessidade de adaptação de inquéritos, coadunando com o estudo de Schimit et al (2011), e reafirma que culturas diferentes fazem usos distintos da língua, mesmo quando se trata do mesmo idioma. Também evidencia as influências na língua advindas da produção económica e da legislação trabalhista.

O INSAT-AO apresenta-se como um instrumento a favor de académicos, inspetores do trabalho e demais profissionais ligados à matéria de saúde e bem-estar do trabalhador em Angola.

6. REFERÊNCIAS

- Barros-Duarte, C., Cunha, L. & Lacomblez, M. (2007). INSAT: uma proposta metodológica para análise dos efeitos das condições de trabalho sobre a saúde. *Laboreal*, 3, (2), 54-62. <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?=-37t45nSU547112311:499682571>
- Decreto nº 2/00 de 11 de Fevereiro. Ministério da Administração Pública, Trabalho e Segurança Social de Angola. Recuperado em <http://www.igt.mapess.gv.ao/>
- Decreto nº 31/94 de 5 de Agosto. Ministério da Administração Pública, Trabalho e Segurança Social de Angola. Recuperado em <http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/index.php/legislacao/22-seguranca-e-saude/59-decreto-sobre-seguranca>
- Ferreira, L. F. & Marques, F. B. (1998). Avaliação Psicométrica e Adaptação Cultural e Linguística de Instrumentos de Medição em Saúde: Princípios Metodológicos Gerais. Recuperado em <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/9968/1/RD199801.pdf>
- Gomes, J. M. S. (2007). *Estudantes na terra dos outros. Vivências dos angolanos no Brasil*. Belo Horizonte: Tradição Planalto.
- International Test Commission (2001). International Guidelines for Test Use, *International Journal of Testing*, 1(2), 93-114. Retrieved from <http://www.intestcom.org>.
- Inspecção Geral do Trabalho de Angola. (2014). Relatório Anual 2013 da Inspecção Geral do Trabalho. Recuperado em <http://www.igt.mapess.gv.ao/igt/index.php/sobre-a-igt/quem-somos> acessado em 05/11/2014
- Ministério do Planeamento e do Desenvolvimento Territorial de Angola. (2012). Plano Nacional de Desenvolvimento 2013-2017. Recuperado em <http://embangola-can.org/pdf/PND.pdf>
- Reichenheim, M. E. & Moraes, C. L. (2007). Operacionalização de adaptação transcultural de instrumentos de aferição usados em epidemiologia. *Rev. Saúde Pública*, 41(6): 665-673. doi:10.1590/S0034-89102006005000035
- Schmitt, R. L., Benedito, I. C. R., Rocha, B. C., Chivia, J. I. A., & Hidalgo, M. P. L. (2011). Adaptação transcultural da versão brasileira da escala Social Rhythm Metric-17 (SRM-17) para a população angolana. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 33(1), 28-34. doi:10.1590/S0101-81082011005000008
- Tamo, K. (2006). *Elementos do diagnóstico sócio-económico do sector público - para o desenvolvimento humano nas empresas e organizações angolanas*. (2ª ed.). Luanda: Capatê.

FIREcheck – Uma ferramenta para inspeções no âmbito da SCIE

FIREcheck – A tool for inspections in the framework of Fire Safety Engineering

Miguel Chichorro Gonçalves
FEUP, Portugal

ABSTRACT

The regulation of fire safety in buildings is applied in two explicit moments: in designs of buildings and enclosures, so before construction and, after construction when the buildings and enclosures are in service. This text will focus on the second period. There is an urgent need for the implementation of measures to raise awareness of self-protection to all buildings as required by regulation. So is necessary to identify those responsible for its implementation and then take steps to be do for skilled technicians. The main objective of this paper is provide and present a tool which facilitate the implementation of part of self-protection measures.

The application of the model to several buildings inspections, which was made in this development phase of FIREcheck, already has leveraged some important conclusions. The tool called FIREcheck that not only innovates entire inspection process, constituting a guide to follow and helping professionals who are on top of their duties, but also makes the process fast, intuitive and effective inspection. But above all will standardize the criteria for evaluating an inspection.

Keywords: Fire; Inspection; Safety; Building; Facility

1. INTRODUÇÃO

O foco de análise neste artigo é o da verificação da implementação das Medidas de Autoproteção (MAP) obrigatórias pela regulamentação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE). Essa verificação é feita através da inspeção dos edifícios realizada por entidades externas, a pedido do Responsável ou Delegado de Segurança.

Há pois a necessidade de implementar as designadas Medidas de Autoproteção e a gestão da segurança contra incêndios em edifícios durante a exploração ou utilização dos mesmos e que incluem: a) Medidas preventivas, b) Medidas de intervenção; c) Registo de segurança; d) Formação em SCIE, e Simulacros.

No Regulamento Técnico de SCIE (RT-SCIE), definem-se as condições gerais de autoproteção nas quais se destacam os seguintes critérios gerais: a) Os edifícios, os estabelecimentos e os recintos devem, no decurso da exploração dos respetivos espaços, ser dotados de medidas de organização e gestão da segurança, designadas por Medidas de Autoproteção; b) As Medidas de Autoproteção devem ser adaptadas às condições reais de exploração de cada Utilização Tipo (UT) e proporcionadas à sua categoria de risco; c) Em edifícios e recintos existentes a 1 de Janeiro de 2009, onde as características construtivas ou os equipamentos e sistemas de segurança apresentem graves desconformidades com o disposto no presente regulamento, podem ser exigidas medidas compensatórias de autoproteção mais gravosas, sempre que a entidade competente o entenda. Por todas estas razões há absoluta necessidade de fazer um diagnóstico ao edifício por técnico competente, no qual se apuram as reais condições de segurança implementadas.

2. RESPONSABILIDADE E IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO

2.1 Responsabilidade da implementação das MAP

De acordo com o especificado no 6º artigo do RJ-SCIE, a responsabilidade no caso de edifícios ou recintos, no caso da manutenção das condições de segurança contra risco de incêndio aprovadas e a execução das Medidas de Autoproteção aplicáveis aos edifícios ou recintos destinados à UT I, durante todo o ciclo de vida dos mesmos, é dos respetivos proprietários, com exceção das suas partes comuns na propriedade horizontal, que são da responsabilidade do administrador do condomínio. E aquela responsabilidade será, durante todo o ciclo de vida dos edifícios ou recintos para as restantes UT das seguintes entidades: a) do proprietário, no caso do edifício ou recinto estar na sua posse; b) de quem detiver a exploração do edifício ou do recinto; c) das entidades gestoras no caso de edifícios ou recintos que disponham de espaços comuns, partilhados ou serviços coletivos, sendo a sua responsabilidade limitada aos mesmos.

No entanto, a entidade responsável (responsável de segurança - RS) pode designar um delegado de segurança (DS) para executar as Medidas de Autoproteção.

De acordo com o especificado no 22º artigo do RJ-SCIE, a implementação das Medidas de Autoproteção é obrigatória para quase todos os edifícios, incluindo os existentes à data da entrada em vigor daquele documento sendo que, consoante a sua UT e em função da Categoria de Risco, deverão ser definidos Planos de Segurança Constituídos pelas Medidas de Autoproteção exigíveis.

2.2. Implementação das MAP

As Medidas de autoproteção e a gestão de segurança contra incêndios em edifícios e recintos, durante a exploração ou utilização dos mesmos, baseiam-se nas seguintes medidas:

- a) Medidas preventivas, que tomam a forma de procedimentos de prevenção ou planos de prevenção, conforme a categoria de risco;

- b) Medidas de intervenção em caso de incêndio, que tomam a forma de procedimentos de emergência ou de planos de emergência interno, conforme a categoria de risco;
- c) Registo de segurança onde devem constar os relatórios de vistoria ou inspeção, e relação de todas as ações de manutenção e ocorrências direta ou indiretamente relacionadas com a SCIE;
- d) Formação em SCIE, sob a forma de ações destinadas a todos os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras, ou de formação específica, destinada aos delegados de segurança e outros elementos que lidam com situações de maior risco de incêndio;
- e) Simulacros, para teste do plano de emergência interno e treino dos ocupantes com vista a criação de rotinas de comportamento e aperfeiçoamento de procedimentos.

3. IMPLEMENTAÇÃO DE UM MODELO PARA INSPEÇÕES EM SCIE

3.1. Introdução

Apresenta-se neste artigo a implementação de um modelo de inspeção que torna o processo mais rápido e eficaz, facilitando a análise das verificações relativas à SCIE. Note-se que a verificação da funcionalidade dos equipamentos e sistemas de segurança é um fator determinante para a segurança efetiva do edifício. Caso contrário todos os equipamentos e sistemas visíveis num compartimento são um mero disfarce à segurança dos ocupantes do edifício, induzindo-os em erro aquando da consideração da sua utilização face ao combate de um incêndio. Mais do que averiguar a manutenção dos equipamentos e sistemas de segurança, o modelo de inspeção deve verificar o modo como as Medidas de Autoproteção são implementadas pelos Responsáveis e Delegados de Segurança.

As inspeções são realizadas periodicamente para verificação da manutenção das condições de SCIE aprovadas e da execução das Medidas de Autoproteção, pretendendo-se que aqui seja apoiada por esta ferramenta informática designada FIREcheck.

O futuro da construção tem de passar, irremediavelmente, pelo desenvolvimento de tecnologias de informação que facilitem e acelerem o trabalho dos vários intervenientes. Deste modo, no trabalho realizado desenvolveu-se um modelo informático capaz de contribuir para a realização das inspeções dos edifícios em Portugal. O modelo FIREcheck organiza-se sob a forma de estrutura sequencial de perguntas e inicia-se a partir de um dispositivo informático com browser e acesso à internet.

3.2 O modelo FIREcheck

A periodicidade das inspeções a realizar, para confirmar se todas as condições de segurança se encontram em conformidade com o Regulamento Técnico de RT-SCIE, é apresentado no Quadro 1. Como se pode observar, a exigência é maior nas categorias de risco mais elevadas, caracterizada pelo menor intervalo de inspeção.

Quadro 1 – Periodicidade da inspeção, RT-SCIE

Utilização-Tipo	Categoria de Risco	Periodicidade (Anos)
I, II, III, VI, VII, VIII, XIX, X, XI, XII	2 ^a	2
	3 ^a e 4 ^a	1
IV, V	1 ^a	3
	2 ^a	2
	3 ^a e 4 ^a	1

Para a realização da inspeção é necessário seguir as prescrições enunciadas na regulamentação de SCIE. A incorporação de questões para o desenvolvimento do programa proposto, relativo às inspeções, consistiu num processo de seleção e criação de questões que se adaptassem apenas às inspeções de edifícios. Por observação do Quadro 2 pode constatar-se que o número de perguntas para as Vistorias é maior do que as existentes no Manual de Procedimentos para a Realização de Inspeções. Enquanto o Manual de Procedimentos para a Realização de Vistorias foi realizado pelo Eng^o Vitor Primo, o Manual de Procedimentos para a Realização de Inspeções foi realizado pelo Mestre Bruno Seixas.

Quadro 2 – Número de perguntas existentes por condição técnica.

Condições Técnicas Gerais e Específicas de SCIE	Manual de Procedimentos para a Realização de Vistorias	Manual de Procedimentos para a Realização de Inspeções
Condições exteriores comuns	34	9
Condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção	94	14
Condições de evacuação	26	10
Condições das instalações técnicas	50	19
Condições dos equipamentos e sistemas de segurança	151	62
Condições de autoproteção	0	47

A estrutura definida baseia-se num conjunto de questões dispostas sequencialmente sob a forma de checklist. Este método de exposição das questões é uma forma de responder, aquando da visita e da forma mais rápida à maioria das verificações das condições necessárias para aprovação, ou não, do edifício. O preenchimento do relatório digital é possível a partir de um dispositivo informático que possa armazenar e iniciar a aplicação a partir de um “browser” e acesso à internet (se não existir WIFI, com cartão SIM e rede 3G), tal como um computador portátil, “Smartphone” ou um “Tablet PC”. A aplicação do modelo informático a um caso de estudo permitiu testar a sua viabilidade e eventuais vantagens e desvantagens do programa, Figura 1.



Figura 1 – Sequência do processo de inspeção do caso prático com o FIREcheck.

São apresentadas na utilização da aplicação informática perguntas sucessivas, apoiadas quando necessário, por informação relevante que possa ajudar na tomada de decisão, seguidas dos botões de opção “C – Conforme”, “NC – Não Conforme”, “NA – Não Aplicável”. Caso o técnico pretenda tomar alguma nota sobre a questão em causa, pode fazê-lo no campo “Observações”. Um exemplo da exposição descrita e relativa ao capítulo das condições exteriores está ilustrado na Figura 2.

Selecionando a opção “Imprimir” é possível guardar todo o registo da inspeção sobre a forma de ficheiro PDF. A documentação produzida tem como objetivo facilitar o procedimento administrativo na realização do auto de inspeção, sendo fácil a sua interpretação e rápido o acesso às prescrições intrínsecas à inspeção.

Figura 2 – Checklist das Condições Técnicas, no programa FIREcheck.

4. CONCLUSÕES

Inicialmente esta ferramenta foi idealizada para uma utilização pela Autoridade Nacional de Proteção Civil, cuja receção à ideia foi muito encorajadora ao seu aperfeiçoamento e futura implementação. Recentemente e de forma casual várias associações pediram explicitamente ao autor o desenvolvimento desta ferramenta para uma utilização particular. A mais-valia relativamente a um questionário em papel prende-se sobretudo com a gestão documental, na qual a acessibilidade e portabilidade dos documentos produzidos garantem agilidade às organizações. Destacam-se as seguintes características/funcionalidades do programa desenvolvido:

- Uniformização dos procedimentos de inspeção a nível nacional;
- Gerir eficazmente a produção das inspeções;
- Permitir, através duma base de dados, definir estratégias de inspeção;
- Permitir ampliar fortemente o ritmo a que se fazem as inspeções em Portugal;
- Auxiliar os profissionais que estão no início das suas funções, constituindo um guia;

- Tornar o processo de inspeção rápido, intuitivo e eficaz, minimizando a necessidade de recursos humanos, já muito escassos;
- Visualizar a listagem de todas as inconformidades registradas;
- Guardar a informação preenchida;
- Imprimir, quer as fichas produzidas, quer o auto de inspeção;
- Marcar a localização da inspeção num mapa georreferenciado.

5. REFERÊNCIAS

- RJ-SCIE, Ministério da Administração Interna. Portaria n° 1532/2008 de 29 de Dezembro – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifício, 2008.
- RT-SCIE, Ministério da Administração Interna. Decreto-Lei n° 220/2008, de 12 de Novembro – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, 2008.
- Primo, Victor. Varela, António. Grilo, Mário. Cadernos Técnicos PROCIV #12 – Manual de Procedimentos para a Realização de Vistorias de Segurança Contra Incêndios em Edifícios. Autoridade Nacional de Proteção Civil / Direção Nacional de Planeamento de Emergência, Março de 2010.
- Seixas, Bruno, Proposta de uma Ferramenta para Apoio à Realização e Gestão da Vistoria no Âmbito da SCIE, Tese de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, 2011.
- Gonçalves, Miguel, Managing the implementation of Fire Self-Protection Measures in buildings, SHO2015.

Gestão da implementação das Medidas de Autoproteção nos edifícios

Managing the implementation of Fire Self-Protection Measures in buildings

Miguel Chichorro Gonçalves
FEUP, Portugal

ABSTRACT

The legislation of fire safety in buildings is also applied after construction when the buildings and enclosures are in service. Authorities necessarily have to do a check of effective law enforcement that passes the verification of the implementation of the measures of self-protection. There is therefore the need to implement measures designed to self-protection and the management of fire safety in buildings during operation or use and include: a) preventive measures, b) intervention measures; c) Registration of security; d) Training in Fire safety in buildings. The main objective of this paper is provide and present a tool which facilitate the verification of implementation of self-protection measures in a point of view of a city or country. Not only the self-protection measures should be implemented more widely, as well as its control through mandatory inspections. The developed model allows to verify their effective implementation. The FIREcheck model may also manage the progress of inspections in a city or country. Local or national authorities may take tools like this to set the future strategy on the priority of fire safety control the built heritage.

Keywords: Fire; Management; Safety; Building; Self-Protection

1. INTRODUÇÃO

A análise neste artigo centra-se na gestão dos edifícios no que se refere à aplicação da regulamentação de SCIE (RJ-SCIE e RT-SCIE) sendo normalmente realizada por entidades externas.

Há pois que controlar a implementação das designadas Medidas de Autoproteção (MAP) e a gestão da segurança contra incêndios em edifícios durante a exploração ou utilização dos mesmos e que incluem: a) Medidas preventivas, b) Medidas de intervenção; c) Registo de segurança; d) Formação em SCIE, e Simulacros;

No Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, RT-SCIE definem-se as condições gerais de autoproteção nas quais se destacam os seguintes critérios gerais: a) Os edifícios, os estabelecimentos e os recintos devem, no decurso da exploração dos respetivos espaços, ser dotados de medidas de organização e gestão da segurança, designadas por medidas de autoproteção; b) As medidas de autoproteção devem ser adaptadas às condições reais de exploração de cada Utilização Tipo (UT) e proporcionadas à sua categoria de risco pelo que é absolutamente necessário fazer um diagnóstico ao edifício (ver quais as reais condições de segurança implementadas), o qual terá que ser feito por técnico competente; c) Em edifícios e recintos existentes a 1 de Janeiro de 2009, onde as características construtivas ou os equipamentos e sistemas de segurança apresentem graves desconformidades com o disposto no presente regulamento, podem ser exigidas medidas compensatórias de autoproteção mais gravosas, sempre que a entidade competente o entenda.

2. IMPLEMENTAÇÃO DE UM MODELO PARA GESTÃO DAS MAP EM SCIE

De forma a auxiliar a Autoridade Nacional de Proteção Civil, ANPC na realização do controlo e gestão da implementação das MAP dos edifícios em Portugal propõe-se neste artigo apresentar a implementação de um modelo que torne o processo mais rápido e eficaz, facilitando a priorização das verificações de SCIE dos edifícios. Mais do que averiguar a manutenção dos equipamentos e sistemas de segurança, o modelo deve verificar o modo como as medidas de autoproteção são implementadas pelos Responsáveis e Delegados de Segurança, começando pelos edifícios que apresentam maior risco de incêndio.

A ferramenta informática desenvolvida permite fazer a gestão das inspeções em Portugal ou noutra país com base num mapa georreferenciado, potenciando a melhoria da eficiência, eficácia e qualidade da atuação da ANPC.

As inspeções são realizadas periodicamente para verificação da manutenção das condições de SCIE aprovadas e da execução das medidas de autoproteção.

O futuro da construção tem de passar pelo desenvolvimento de tecnologias de informação que facilitem e acelerem o trabalho dos vários intervenientes, e em particular da entidade fiscalizadora. Deste modo, no trabalho realizado desenvolveu-se um modelo informático capaz de contribuir para a organização, gestão, planeamento e realização das inspeções dos edifícios em Portugal. O programa desenvolvido intitula-se FIREcheck sendo feita a sua descrição no artigo da conferência SHO15.

3. GESTÃO DAS INSPEÇÕES

3.1 Introdução

A legislação de SCIE trouxe alterações significativas face à prática até então em vigor sendo que, após estes anos de implementação, é necessário repensar e apurar as suas implicações. A implementação das medidas de autoproteção deverá ser mais generalizada, assim como o seu controlo através das inspeções obrigatórias. O modelo desenvolvido permite, não só vir ao encontro da simplificação parcial do ato de inspeção sendo uma proposta de melhoria de fácil implementação, como a sua efetiva aplicação poderá constituir um avanço significativo no âmbito da segurança do

património edificado. Mas acresce ainda o facto de permitir gerir a evolução das inspeções realizadas em Portugal e aquelas que, perante uma determinada estratégia, se consideram prioritárias num futuro próximo.

3.2 Implementação da gestão das inspeções

O FIREcheck permite organizar e planear as inspeções realizadas em qualquer país, através da marcação da localização do edifício no mapa georreferenciado englobado no programa, utilizando-se aqui o Web Browser da Microsoft Bing Maps.

O FIREcheck pode então constituir uma excelente ferramenta de organização e planeamento de todas as inspeções realizadas em Portugal. Permite marcar a localização dos edifícios que requerem inspeções, assim como definir o estado de cada um. Esta potencialidade do programa possibilita que as entidades credenciadas para a realização da referida ação de fiscalização possam clicar sobre a localização do edifício a partir do mapa interativo (Figura 1) e obter um conjunto de informações, como por exemplo a(s) Utilização(ções)-Tipo, a(s) Categoria(s) de Risco e se for o caso, a data da última inspeção.

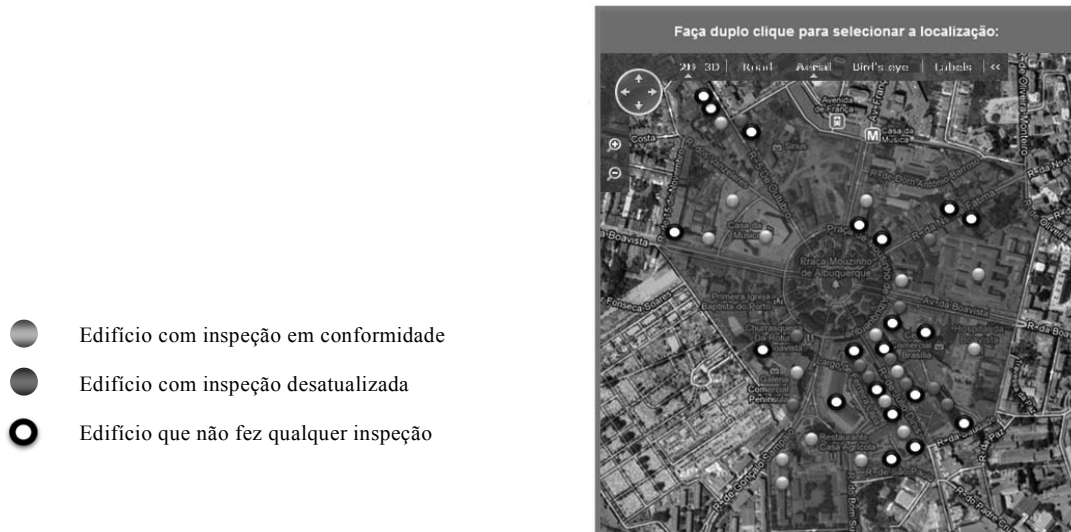


Figura 1 – Exemplo da marcação do estado de inspeção dos edifícios no mapa interativo.

Destacam-se as seguintes características/funcionalidades do programa desenvolvido no que se refere à gestão do edificado relativamente à implementação das MAP:

- Gerir eficazmente a produção das inspeções;
- Permitir, através duma base de dados, definir estratégias de inspeção;
- Permitir ampliar fortemente o ritmo a que se fazem as inspeções em Portugal;
- Marcar a localização da inspeção num mapa georreferenciado.

4. CONCLUSÕES

O FIREcheck não só inova todo o processo de inspeção, constituindo um guia a seguir e auxiliando os profissionais que estão no início das suas funções, como também torna o processo de inspeção rápido, intuitivo e eficaz. Mas sobretudo permitirá uniformizar os critérios de avaliação de uma inspeção a nível nacional.

Outra funcionalidade do FIREcheck é a de permitir a marcação da localização do edifício alvo de inspeção num mapa interativo, permitindo visualizar e planear todas as inspeções a realizar numa determinada área. Não está limitado apenas ao município do Porto, podendo ser utilizado em todo o território nacional ou até adaptado a outros países.

Numa avaliação geral, o FIREcheck pode constituir uma ferramenta para a gestão e planeamento das inspeções em Portugal auxiliando todas as entidades ligadas à Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

Há ainda espaço para o desenvolvimento aperfeiçoamento da ferramenta aqui apresentada, tendo contribuído para essa perceção a aplicação da mesma a uma inspeção “in situ” realizada quando do desenvolvimento do trabalho. Está-se neste momento a implementá-la dando ênfase a alguns dos aspetos sugeridos:

- Criar um novo conjunto de questões vocacionadas para os edifícios existentes;
- Facilmente se alarga o âmbito do programa às vistorias (já realizado);
- Desenvolver diferentes níveis de inspeção, consoante a Categoria de Risco e/ou Utilização-Tipo;
- Estruturar zonas prioritárias de inspeção.
- Implementar estratégia de priorização de inspeção dos edifícios em função da Categoria de Risco e/ou Utilização-Tipo;

5. REFERÊNCIAS

- RT-SCIE, Ministério da Administração Interna. Portaria nº 1532/2008 de 29 de Dezembro – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifício, 2008.
- RJ-SCIE, Ministério da Administração Interna. Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de Novembro – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, 2008.
- Gonçalves, Miguel, FIREcheck – A tool for inspections in the framework of Fire Safety Engineering, SHO2015.
- Bing Maps, <http://www.bing.com/maps/>

Prevalence of MSDs among technicians Ambulance Emergency pre-hospital emergency study

Sara Gonçalves¹; Mário Vaz¹; Maria Eugénia Pinho¹

¹ FEUP, Portugal

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders related to work (MSDs) are a common occupational health problem that affects many workers. There are several studies that identify MSDs among healthcare workers in a hospital, but there are few studies that have dedicated themselves to health professionals in the pre-hospital setting. The purpose of this study is to determine the prevalence of MSDs in emergency ambulance technicians (TAE) and identify any associations with risk factors related to the activity and individual. We applied an inquiry based on the Nordic Questionnaire of musculoskeletal symptoms in 74 TAE of Northern region. The chi-square test was used to study possible associations between variables, with a significance level of 5%. From the 74 TAE who answered to inquiry, 26 (35%) were female, have an average age of 33 ± 4.1 years, working in this occupation for 6 ± 2.4 years and work mainly in shifts (96%). Only 7 (9%) of them did not mention any musculoskeletal symptoms, the remaining 91%, 58% report symptoms in the neck and back area, 46% in the shoulders and 82% in the lumbar area. No association was found between genders, age, physical activity, health status, years of service, extra professional activity and body mass index (BMI) with musculoskeletal symptoms by body region. In the studied population, the prevalence of MSDs are often, but no associations were statistically found, with the factors related to work or to the individual character variables studied.

Keywords: Musculoskeletal symptomatology; prevalence; Nordic Questionnaire for Musculoskeletal Symptoms; Emergency ambulance technicians; Risk factors

1. INTRODUÇÃO

As Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) são uma das causas de doenças profissionais em Portugal, estimando-se que em 2010, 81% das doenças profissionais registadas se refiram a LMERT (ACT, 2013). Para a Organização Mundial de Saúde as “doenças relacionadas com o trabalho” são patologias em cuja origem se encontram vários fatores desencadeantes. O ambiente de trabalho e a atividade desenvolvida contribuem significativamente para o desenvolvimento destas doenças (Patrick, 1985). De uma forma geral as LMERT surgem em contexto de uma atividade profissional, podem ter vários fatores na sua origem, englobam um grande número de patologias e são definidas como síndromes de dor crónica, que afetam uma ou mais regiões corporais (Serranheira, Lopes, & Uva, 2005; Uva, Carnide, Serranheira, Miranda, & Lopes, 2008).

Para além da dor e do sofrimento que provocam ao indivíduo, as LMERT têm impacto sobre a vida social e familiar, provocam a redução das atividades profissionais o que leva a perdas de produtividade e elevados custos económicos para a sociedade em geral (Bernard, 1997).

Os fatores de risco que contribuem para o aparecimento de LMERT são, normalmente, agrupados em fatores físicos, individuais, organizacionais e psicossociais que podem atuar de forma isolada ou combinarem-se entre si (OSHA, 2007).

Os problemas de saúde ocupacional são uma questão importante para o grupo profissional de Técnico de Ambulância de Emergência (TAE) (Arial, Benoit, & Wild, 2014), que é conhecido por estar em risco, devido ao elevado nível de esforço físico que o seu trabalho impõe. Esse esforço resulta numa alta incidência de LMERT em comparação com a população em geral (Arial et al., 2014; Broniecki, Esterman, & Grantham, 2012; Conrad, Reichelt, Lavender, Gacki-Smith, & Hattle, 2008; Hignett, Griffiths, Murdey, & Lee, 2007). Alguns dos principais fatores de risco nesta atividade profissional são as condições não controladas a que são expostos, a exposição a violência, as doenças transmissíveis, o grande impacto psicológico, o número limitado de técnicos por equipa, os espaços confinados e as condições meteorológicas adversas (Broniecki et al., 2012; Conrad et al., 2008). A movimentação manual de doentes e equipamentos, a elevada carga de trabalho, a aptidão física, a reanimação cardiopulmonar, a disposição das ambulâncias e o meio ambiente descontrolado são as principais causas das lesões nestes técnicos (Broniecki et al., 2012; Tsou, Chi, Hsu, Wu, & Su, 2009).

A prevenção das LMERT consiste num conjunto de procedimentos que visam reduzir o risco de lesões (Serranheira et al., 2005; Uva et al., 2008). Não deve ser um processo individual com a participação de apenas uma das partes, mas sim um processo coletivo entre trabalhadores, entidade patronal e médicos (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008). Um bom conhecimento do posto de trabalho, articulado com os resultados de uma avaliação de risco, possibilitam o aparecimento de um conjunto de ações que têm como objetivo final reduzir o risco de LMERT (OSHA, 2007).

O presente estudo incide sobre uma área onde os estudos realizados são poucos. Os principais objetivos são identificar quais as regiões corporais mais afetadas por sintomatologia músculo-esquelética e aferir se existem eventuais associações com fatores de risco relacionados com a atividade e individuais e essa mesma sintomatologia

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Amostra

A amostra é constituída por $n=74$ TAE, que têm como posto de trabalho as ambulâncias de emergência pré-hospitalar da região Norte, nomeadamente nos distritos de Porto e Braga.

2.2. Métodos

Para a recolha de dados foi aplicado um questionário, constituído por duas partes: a primeira parte dedicada à recolha de dados sociodemográficos; a segunda parte integrou a versão portuguesa do Questionário Nórdico de sintomas músculo-esqueléticos (Mesquita, Ribeiro, & Moreira, 2010). O Questionário Nórdico de sintomas músculo-esqueléticos avalia, para 9 regiões anatómicas, a prevalência de lesões músculo-esqueléticas (LME) nos TAE nos 12 meses e nos 7 dias, anteriores ao preenchimento do questionário. Avalia também a intensidade através de uma escala de 1 (Ligeiro) a 4 (Muito Intenso) e a frequência, por ano, através de uma escala de 1 (Uma vez) a 4 (Mais de 6 vezes), dos sintomas músculo-esqueléticos. Os dados foram recolhidos em suporte de papel durante uma entrevista realizada com cada um dos técnicos. Para o tratamento estatístico dos dados obtidos foi utilizado o Microsoft Office Excel 2007. A análise estatística foi realizada com base em estatística descritiva e no teste do Qui-quadrado. Com a estatística descritiva determinou-se a distribuição de frequências para variáveis nominais e a média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo para variáveis numéricas. O teste do Qui-quadrado permitiu determinar tendências associativas e dependência entre sintomas músculo-esqueléticos e variáveis individuais ou relacionadas com a atividade profissional, e foi utilizado um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que estamos perante uma população 35% (n=26) do sexo feminino e 65% (n=48) do sexo masculino, com uma média de idades de $33 \pm 4,1$ anos e com uma média de anos de serviço, nesta atividade profissional, de $6 \pm 2,4$. Relativamente à prática de exercício físico regular, verifica-se que 64% (n=47) praticam regularmente exercício físico, e que 19% (n=14) padece de uma doença crónica. A maioria dos técnicos trabalha no mínimo 40 horas por semana (92%) e não têm um horário fixo, ou seja, trabalham por turnos (96%).

A análise da informação resultante dos questionários evidencia uma prevalência elevada (91%) de queixas músculo-esqueléticas em diversas regiões corporais, figura 1, nos últimos 12 meses, particularmente atingindo a zona lombar (82%), a zona dorsal (58%), o pescoço (58%) e os ombros (46%).

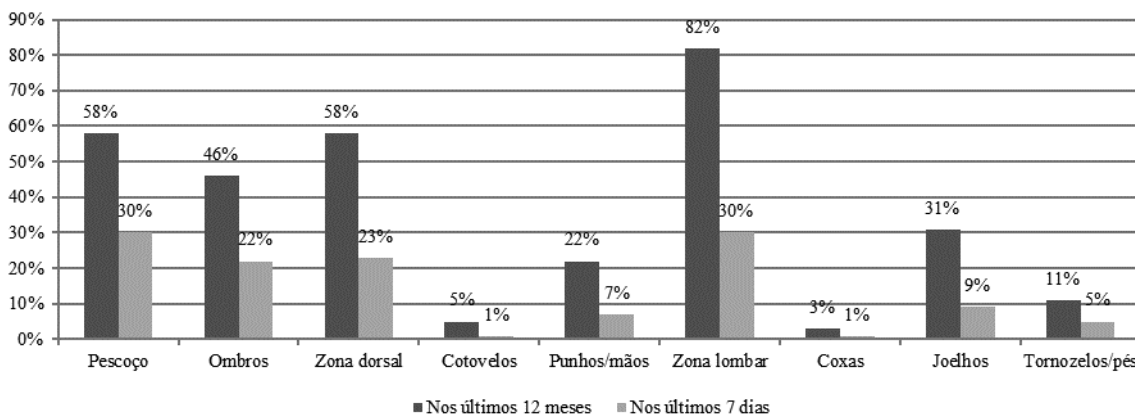


Figura 1- Representação gráfica da sintomatologia referida pelos TAE

Relativamente à intensidade da dor ou desconforto, os dados mostram que a zona lombar corresponde à região de maior intensidade de dor, seguido da zona dorsal, punhos/mãos, tornozelo/pé direito, ombros e coxas, classificadas com dor ou desconforto intenso. Por outro lado, zona lombar, ombros, zona dorsal, pescoço, punho/mão esquerdo e coxas são as regiões corporais referidas como as de maior frequência de dor ou desconforto, classificadas com uma frequência de 4 a 6 vezes por ano.

É importante referir que existe uma grande percentagem de técnicos que afirmam ter dor ou desconforto simultaneamente na zona lombar e dorsal (55%).

Não existe uma associação estatisticamente significativa, entre a presença de sintomatologia músculo-esquelética e: o género do inquirido; a idade dos trabalhadores; a prática de exercício físico regular; a presença ou ausência de patologias; a antiguidade do trabalhador no seu posto de trabalho; o trabalhador possuir uma atividade profissional extra; e o IMC.

A prevalência de sintomatologia músculo-esquelética foi idêntica à do estudo de (Shafizadeh, 2011), onde foi obtida uma prevalência de sintomas na ordem dos 90%, do total de inquiridos. Mas por outro lado, o resultado do presente estudo foi superior à de um estudo realizado na Suíça (Arial et al., 2014), onde a prevalência de sintomas, em pelo menos 1 região corporal, foi de 56% do total de inquiridos. Tal como no estudo de (Arial et al., 2014) a zona lombar e dorsal foram as regiões corporais com maior prevalência de sintomas nos últimos 12 meses.

4. CONCLUSÃO

Os resultados demonstram uma elevada prevalência de sintomas músculo-esqueléticos, em diversas regiões corporais, reportados pelos técnicos.

Neste estudo pode-se verificar que as LMERT, nomeadamente localizadas na zona lombar, zona dorsal, pescoço e ombros, são frequentes nos técnicos estudados. Os fatores de natureza individual (género, idade, prática de exercício físico, estado de saúde, IMC) e organizacional (número de anos na profissão, atividade profissional extra) não parecem estar associados com a prevalência de LMERT.

A prevenção das LMERT passa pela intervenção no local de trabalho e por alterações do de carácter organizacional, com o objetivo de diminuir as exigências do trabalho e de as adaptar às capacidades dos técnicos

5. REFERÊNCIAS

- ACT. (2013). Atividade de Inspeção do Trabalho - Relatório 2012. Lisboa: ACT.
- Arial, M., Benoit, D., & Wild, P. (2014). Exploring implicit preventive strategies in prehospital emergency workers: a novel approach for preventing back problems. *Appl Ergon*, 45(4), 1003-1009. doi: 10.1016/j.apergo.2013.12.005
- 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. *U.S. Department of Health and Human Services*, 97-141.
- Broniecki, M., Esterman, A., & Grantham, H. (2012). Risk Factors for Back, Neck and Shoulder Musculoskeletal Injuries and Claims in Ambulance Officers. *Journal of Musculoskeletal Research*, 15(01), 1250009. doi: 10.1142/s0218957712500091
- Conrad, K. M., Reichelt, P. A., Lavender, S. A., Gacki-Smith, J., & Hattle, S. (2008). Designing ergonomic interventions for EMS workers: concept generation of patient-handling devices. *Appl Ergon*, 39(6), 792-802. doi: 10.1016/j.apergo.2007.12.001
- Hignett, S., Griffiths, P., Murdey, I. D., & Lee, S. L. (2007). Assessing management of musculoskeletal disorders in the ambulance service. *Occup Med (Lond)*, 57(4), 270-276. doi: 10.1093/occmed/kqm007
- Mesquita, C., Ribeiro, J., & Moreira, P. (2010). Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *Journal of Public Health*, 18(5), 461-466. doi: 10.1007/s10389-010-0331-0
- OSHA. (2007). Introduction to work-related musculoskeletal disorders. *Facts*, 71.
- Patrick, J. M. (1985). A review of: "Identification and Control of Work-Related Diseases". WHO Technical Report Series 714. (Geneva: WHO, 1985.). *Ergonomics*, 28(11), 1594-1594. doi: 10.1080/00140138508963294
- Serranheira, F., Lopes, F., & Uva, A. S. (2005). Lesões Músculo-Esqueléticas (LME) e Trabalho: uma associação muito frequente. *Saúde & Trabalho*, 59-88.
- Serranheira, F., Uva, A. S., & Lopes, M. F. (2008). *Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: alguns métodos de avaliação do risco*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina no Trabalho.
- Shafizadeh, K. R. (2011). Prevalence of musculoskeletal disorders among paramedics working in a large hospital in Ahwaz, southwestern Iran in 2010. *Int J Occup Environ Med*, 2(3), 157-165.
- Tsou, J. Y., Chi, C. H., Hsu, R. M., Wu, H. F., & Su, F. C. (2009). Mechanical loading of the low back during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 80(10), 1181-1186. doi: 10.1016/j.resuscitation.2009.06.025
- Uva, A. S., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L. C., & Lopes, M. F. (2008). Lesões Musculosqueléticas Relacionadas com o Trabalho: Guia de Orientação para a Prevenção (pp. 1-30). Lisboa: Direcção-Geral da Saúde.

Identification of accidents causes by the Pareto principle

Adam Górny¹

¹ Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT

The paper assesses the application of the Pareto principle to identify accident causes and, on that basis, define areas for improvement. The discussion draws on Polish accident statistics covering the period of 2010-2013. But this methodology can be used also to accidents analysis in globally. It defines prerequisites for the systemic improvement of occupational safety. A study relying on the Pareto principle will help identify the root causes of accidents in Poland and rank them by priority of implementation (in view of ABC impact weights).

Keywords: analysis of accidents in Poland, safety, Pareto principle, improvement, systemic approach

1. INTRODUCTION

Safety levels are tied to accident rates, the incidence of occupational diseases and the number of incidents potentially resulting in accidents (Górny, 2014). In Poland, accidents at work draw heavily on state finances draining funds away from other needs (*Accidents at work in 2010-2013*, 2011 - 2014).

Occupational accidents are inherent in industrial activities. While it seems unrealistic to expect that all accidents could be prevented, it is certainly critical to reduce accident rates and accident severity. To that end, organizations urgently need access to tools to help them identify accident causes and reduce their severity. This can be achieved effectively by employing the principles of systemic working environment management.

2. METHOD

(ASPECTS OF SYSTEMIC WORKING ENVIRONMENT IMPROVEMENT)

2.1. Preconditions and opportunities for systemic improvements in the working environment

By taking the systemic approach, managers can effectively impact on the functional areas within their enterprises in which accidents are the most likely to occur (Mrugalska, 2013; Kawecka-Endler and Mrugalska, 2014). Systemic occupational health and safety management, which fits into the overall enterprise management system, draws more focus to occupational health and safety matters in business organizations. By approaching working conditions management as being equally important as product quality, environmental protection, information management, etc., safety officers gain access to the same improvement instruments. Where safety statuses deviate from the desirable standard, it is then easier to prioritize the measures taken.

As a consequence, the selected solutions contribute to continuous improvements in safety levels and help prevent accidents at work. Such solutions should be seen as resulting directly from the systemic approach to management (Butlewski, *et al.*, 2014). The choice of measures for improvement depends on the causes of irregularities that have been discovered (Górny, 2014; Mazur and Gołaś, 2014; Jasiulewicz-Kaczmarek, 2014). This should be seen as necessary for ensuring a safe working environment.

2.2. Application of the Pareto principle to improve the working environment

To achieve the desired results in managing occupational safety, one needs to make use of tools which facilitate the completion of tasks undertaken to meet requirements. Improvement tools should be selected with proper account taken of their suitability for task and for achieving the intended effects (Górny, 2014).

The Pareto principle was first used in the 1940s to eliminate the causes of defects in quality engineering. It was popularized in part

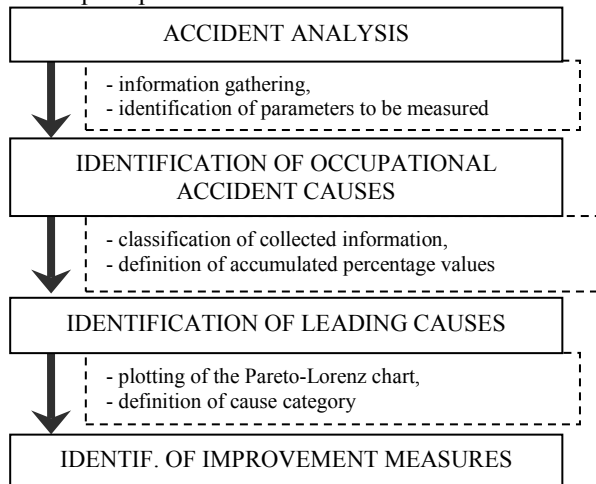


Fig. 1. Process of selecting improvement measures based on leading-cause identification.

by J. Juran who employed it to study unevenness in the distribution of quality declines (Juran, 1970).

The Pareto principle relies on an empirically demonstrable rule whereby 20 to 30% of the causes affecting technology and human endeavors contribute to approximately 70 to 80% of effects (Koch, 2004; Wilkinson, 2006). Where such causes can be identified, it is possible to improve processes and influence working conditions. Regardless of the proportions involved, the general rule always applies and, consequently, a small share of causes generate a substantial share of flaws. Thus, identification of 20 to 30% of accidents causes makes it possible to rule out 70 to 80% of occupational accidents. The main aim in applying the principle is to demonstrate the weight of specific causes and assign them to one of the following three groups:

- group A: defects of key importance which significantly affect process operation and which are in the most urgent need of being remedied or substantially contained in their impact,
- group B: defects of lesser significance whose occurrence can be restricted as a secondary priority,
- group C: defects of low significance whose elimination may prove inefficient economically and organizationally.

Under the systemic guidelines for occupational health and safety, solutions which improve safety at work should rely on standards and findings of risk assessments. These define the extent to which measures are needed to improve technical (priority) activities, organizational activities and the use of personal protection items. The choice of a specific solution requires a reference to the most common causes of issues. The process of measure selection has been shown in Figure 1. The descriptions of measures aimed at identifying accident causes and selecting areas for improvement is provided in Table 1.

Table 1 – Measures taken to select areas for improvement.

Process stage	Description of measures
Information gathering	Gather any information on accident causes and circumstances as available in existing records
Identification of parameters to be measured	Define study approach and parameters subject to further studies (such as the number of accidents and their causes)
Classification of collected information	Define causes of issues (occupational accidents) and link individual events (accident statistics) with their specific causes
Definition of accumulated percentage values	Define aggregate percentage shares for each cause of irregularities (accidents) and identify causes to be associated with categories A (80 % cumulative number of events), B (90 % cumulative number of events) and C (the remaining number of events)
Plotting of the Pareto-Lorenz chart	Based on aggregate percentage shares, draw up a Pareto-Lorenz chart and mark areas A, B and C on the chart
Definition of cause category	Based on the study, the Pareto-Lorenz chart and the identified ABC areas, recommend a further course of action regarding any identified issues. Define significance levels and recommend improvement measures

3. RESULTS AND DISCUSSION

(APPLICATION OF THE PARETO PRINCIPLE TO IDENTIFY ACCIDENTS CAUSES IN POLAND)

To identify the key causes of accidents, use has been made of the Pareto-Lorenz chart to identify causes contributing to the greatest number of adverse accident event.

Statistics show that Poland's occupational accident rates have not changed significantly between 2010 and 2013 (*Accidents at work in 2010-2013*, 2011 - 2014). In 2010, over 94,000 all occupational accidents were reported country-wide whereas the number in 2013 exceeded 88,000. The greatest number of accidents – more than 97,000, were reported in 2011. The causes of accidents at work recorded in 2010-2013 are shown in Table 2. Such causes involve physical (technical) factors, the overall work organization in the place of employment, workstation organization and human (employee-related) factors. As the majority of on-the-job accidents have multiple causes (*Accidents at work in 2010-2013*, 2011 - 2014), the sum total of the causes exceeds the total number of accidents.

Table 2 – Causes of accidents at work in Poland in the years 2010 – 2013 (Source: *Accidents at work in 2010-2013*).

Years	2010	2011	2012	2013	Total	Total (in %)
Accidents at work in Poland	94207	97222	91000	88267	390676	-
(1) Inappropriate condition of material agent	16620	17042	15651	14589	63902	8.78
(2) Inappropriate organization of work	9371	9696	8801	8083	35951	4.94
(3) Inappropriate organization of work post	10139	10289	9735	9048	39211	5.39
(4) Absence or inappropriate use of material agent	13382	13925	13079	11742	52128	7.16
(5) Failure to use protective items/equipment	2741	2960	2720	2512	10933	1.50
(6) Inappropriate intentional employee action	12531	12962	12100	11324	48917	6.72
(7) Inappropriate mental / physical condition of employee	3746	3542	3123	9814	20225	2.78
(8) Incorrect employee action	101494	102393	95608	95002	394497	54.21
(9) Other	13853	15958	16180	15975	61966	8.52

The data provided in Table 2 demonstrate that the leading cause of occupational accidents reported from 2010 to 2013 was incorrect action (cause number 8). This cause has been linked to ca. 98,000 accidents per year, or 54.21% of the total. The high number of results from assignment to the category of all events which cause (including indirect) was the employee. Other top causes of occupational accidents include:

- (1) inappropriate condition of material agent (of a physical factor): ca. 16,000 accidents per year (8.78%),
- (4) absence or inadequate use of material agents (of a physical factor): ca. 13,000 accidents per year (7.16%),
- (6) inappropriate intentional employee action: more than 12,000 accidents per year (6.72%),
- (3) inappropriate organization of work post (station): ca. 10,000 accidents per year (5.39%),
- (2) inappropriate organization of work: ca. 9,000 accidents per year (4.94%),
- (7) inappropriate mental / physical condition of employee: over 5,000 accidents per year (2.78%),
- (5) failure to use protective items/equipment: ca. 3,000 accidents per year (1.50%),
- (9) other: ca. 16,000 accidents per year (8.52%).

Bring forward in the Tab. 2 classification does not account for the severity of accidents.

To assess their impact on safety levels, use was made of the Pareto-Lorenz chart.

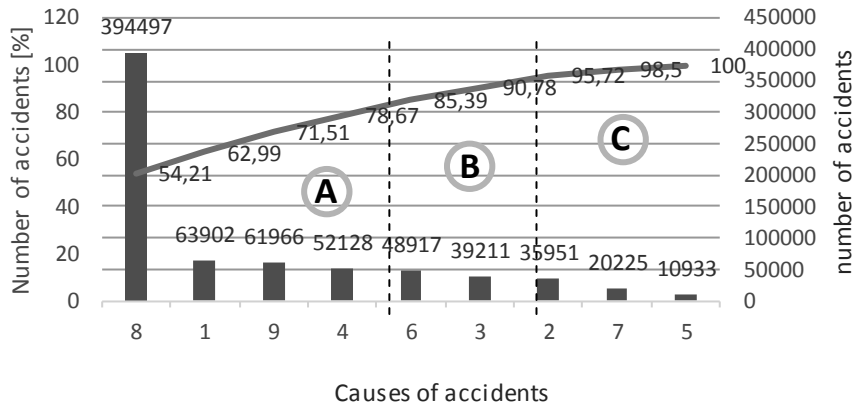


Fig 1. A Pareto-Lorenz chart showing the causes of accidents at work in the years 2010-2013 in Poland.

The cumulative percentages (as shown in the Pareto-Lorenz chart in Figure 1) point to the most common causes of accidents, i.e. causes (8), (1), (9) and (4). These account for ca. 80% of all accidents and fall into group A (critical) of causes which need to be remedied the most urgently by means of improvement measures. Their elimination should substantially reduce accident rates. Also well worth considering is the elimination or reduction of the adverse impacts of causes (6) and (3). The remaining causes may be treated as immaterial for the improvement of working conditions.

4. CONCLUSIONS

By analyzing accident events, it is possible to define the nature of their adverse impact on workers and identify the underlying causes of such impact. This makes it possible to influence an organization's capability to improve the working environment and indirectly define the nature of hazards (by associating them with organizational, technical and human-factor-related causes). Improvement measures help keep an organization running efficiently. By the same token, improvement measures influence an organization's processes. It increases the efficiency and reduces the cost of the business operation.

To undertake improvement measures, it is necessary to identify the issue in need of being remedied and chose an appropriate response to achieve improvements. It is also essential to assess the extent to which any selected measures will result in the desired improvements. This will help lay the groundwork for efficient work with proper account taken of the needs and expectations of the concerned parties that are associated with the systemic approach. Once implemented, systemic principles should boost the efficiency of actions taken to improve safety. Success in this process depends on an enterprise's workers, the dedication of its management and all employees and having them commit to modify the organizational safety culture. In the case at hand, the effort will go to the root cause of the problem which is inappropriate employee behavior in the course of performing work.

5. REFERENCES

- Accidents at work in 2010-2013. Statistical Information and Elaborations.* Central Statistical Office, Warsaw 2011-2014.
- Butlewski, M., Misztal, A., Ciulu, R. (2014). Non-financial factors of job satisfaction in the development of a safety culture based on examples from Poland and Romania. *Lecture Notes in Computer Science.* 8529, 577-587.
- Górny, A. (2014). Application of quality shaping methods in the work environment improvement. A case of theoretical frames. *Management Systems in Production Engineering,* 3(15), 106 – 111.
- Jasiulewicz-Kaczmarek, M. (2014). Practical aspects of the application of RCM to select optimal maintenance policy of the production line. In: T., Nowakowski, et al. (eds.) *Safety and reliability: methodology and applications: proceedings of the European Safety and Reliability Conference, ESREL 2014, Wrocław, Poland, 14-18 September 2014* (pp 1187-1195). Leiden: CRC Press/Balkema.
- Juran, J.M. (1970). *Quality Planning and Analysis,* New York: McGraw-Hill.
- Kawecka-Endler, A., Mrugalska, B. (2014). Humanization of work and environmental protection in activity of enterprise. In: M. Kurosu (ed.), *Human-Computer Interaction. Applications and Services.* 16th International Conference, HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, 22-27 June 2014, Proceedings, Part III, LNCS (pp 700-709).
- Koch, R. (2004). *Living the 80/20 Way: Work Less, Worry Less, Succeed More, Enjoy More,* London: Nicholas Brealey Publishing.
- Mazur, A., Gołaś, H. (2014). Providing reliability of human resources in production management process. *Management Systems in Production Engineering,* 3(15), 94-99.
- Mrugalska, B. (2013). Environmental disturbances in robust machinery design. In: P., Arezes, J.S., Baptista, M.P., Barroso, et al. (eds.) *Occupational Safety and Hygiene.* 9th International Symposium on Occupational Safety and Hygiene (SHO), Guimaraes, 14-15 February 2013 (pp. 229-233). London: Taylor and Francis Group.
- Wilkinson, L. (2006). *Revising the Pareto Chart.* *The American Statistician,* 60, 332-334.

Human-HAZOP studies in the risk management of major accidents

Celeste Jacinto¹; Paulo Henriques dos Marques²

¹ UNIDEMI, Faculty of Science and Technology, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

² Universidade Europeia, Laureate International Universities, Lisboa, Portugal

ABSTRACT

Human failures are frequently highlighted during the investigation and analysis of major accidents in the process industry. Such failures are likely to occur during operations and/or maintenance activities, or when front-line workers fail to take preventive action to abort the escalation of hazardous events. This work describes a preliminary Human Factors (HF) study, carried out in a process industry plant, operating in Portugal under the requirements of Seveso Directives. The objective was to reinforce previous risk analysis, by incorporating a HF analysis, aimed at identifying the potential for human errors which might either trigger an accident, or fail to prevent the escalation of incidents. The methodology applied was the so-called Human-HAZOP, proposed by the British Health & Safety Executive. The method followed the same philosophy of traditional HAZOP (Hazard and Operability Studies), but the search of hazards and hazardous situations was redirected to find “human failures” and characterise its potential consequences. The study covered the arrival and parking of truck-tankers loaded with flammable solvent(s), and the operation of unloading the trucks and transferring the solvent(s) to land tanks. The results pinpointed a few critical aspects, e.g.: routines and procedures, check-points, vehicle routes, signs and information, communication practices, etc., which can influence human behaviour of employees and / or of workers from suppliers, especially truck drivers. This study allowed concluding that HF analysis is necessary and valuable to complement risk information. It has also demonstrated that small, and rather inexpensive, actions of training can raise significantly awareness of workers, which is a key issue to prevent erroneous actions and promote good practice concerning the management of industrial safety.

Keywords: Human-HAZOP; Human Factors; Risk Management; Process Industry

1. INTRODUCTION AND BACKGROUND

This article describes a preliminary Human Factors analysis, carried out in a vegetable oil extraction plant. In the process industry, many companies carry out risk assessments on either new or existing facilities, using traditional but still very popular techniques such as Hazard and Operability studies (HAZOP) (Kletz, 1999). Such studies frequently focus on technological factors for improving the “process design” and often aim at “design out” the human contribution to accidents, by introducing automated systems and robust technical safeguards. In some cases, however, it is difficult to eliminate the potential for human failure related to risk of major accident; these critical human activities require further assessment to demonstrate that risks are controlled (ABB, 2012).

In the UK, for instance, the Health and Safety Executive (HSE), requires operators of major accident hazard facilities to explicitly identify the potential for human failures during safety critical tasks and to carry out assessments of performance influencing factors. Operators need to demonstrate that all reasonable actions have been taken to minimise risks associated with human failure (ABB, 2012). To support these assessments, the HSE also provides guidance on how to make Human-HAZOP studies (HSE-HF, 2005). The British Authorities (HSE-HF, 2005) draw attention to studies showing that up to 90% of major accidents can be attributable, to a certain extent, to human failure. In many of these cases, the human failure was not the sole cause but one among several others, including technical and organisational failures, leading to the final outcome. They also highlight that prevention of major accidents depends, to a large degree, upon human reliability within all COMAH¹ sites, no matter how automated systems are (HSE-HF, 2005). For this reason, contemporary theory and practice (Woodcock and Au, 2013; De Rademaeker, 2014) puts great emphasis on the study of “human factors”, which *«refer to environmental, organisational and job factors, and human and individual characteristics, which influence behaviour at work in a way which can affect health and safety»* (HSE-HSG48, 1999, p.5). The HSE definition, therefore, includes three interrelated dimensions that must be considered for analysis: the job, the individual and the organisation.

The integration of human factors within a structured hazard analysis is now current practice in numerous industries, including chemical, nuclear and off-shore (e.g.: Woodcock and Au, 2013; Poblete *et al*, 2014). Several methods are available, but they tend to follow a similar structure to the one suggested by the HSE. This approach is often referred to as “human-HAZOP” (HSE-HF, 2005, p.36). The procedure follows the same philosophy of the traditional HAZOP methodology developed in the 1960s for technical failures in the process industries (Kletz, 1999).

This short-paper summarises “human-HAZOP” and gives a glimpse on its application to a hazardous process, involving the unloading and storage of a hazardous solvent. Safety professionals may find it useful for improving safety management.

¹ COMAH – Control of Major Accident Hazards

2. METHODOLOGY

2.1. The Human-HAZOP procedure

The Human-HAZOP approach recommended by the HSE guidance (HSE-HF, 2005) was applied in this study. The analytical procedure was inspired in the original and well-established HAZOP structure, but it now focuses on human deviations (failures) that might constitute a hazard. It was designed for scrutinising safety critical tasks (and decisions) performed by humans. It is a team-based approach and it allows making a qualitative assessment of the factors that influence human performance. The objective is to optimise these influencing factors in such a way that the risk of human failure is kept to a minimum during key-operations or tasks. Moreover, recommendations on prevention measures take into account cost-benefit concerns, by integrating the well-known “As Low as Reasonably Practicable” principle (ALARP) for implementing good practice in risk management. Table 1 illustrates the procedure and its sequential main steps associated with the “main headings” of the table.

Table 1 – Main steps of Human-HAZOP methodology (adapted from HSE-HF, 2005, p.41)

Human Factors Analysis of current situation				Additional measures to deal with HF issues	
(1) Task or sub-task descriptions	(2) Human failures likely to occur	(3) Potential to recover from failure before consequences occur	(4) Consequence if failure is not recovered	(5) Measures (barriers) to prevent the failure from occurring	(6) Measures (barriers) to reduce consequences or improve recovery
Taken from docs, walk-through of operation and discussions with operators.	The types of human error that are foreseen for each task.	Not all human errors or failures will lead to bad consequences: there may be opportunities for error recovery.	The consequences that may occur as a result of the human failure previously described.	Suggestions on how to prevent the error from occurring; they may include changes to rules, training, or technical changes.	Suggestions on how to reduce consequences or to increase recovery potential.

The above summarised sequence establishes the protocol for performing the analysis and also allows recording the pertinent results.

2.2. Human Failures (Classification)

The HSE-HF (2005) methodology uses Reason’s (1990; 1997) “human error” taxonomy and classification for identifying the human “deviations” or “failure modes” which may lead to an accident (Figure 1).

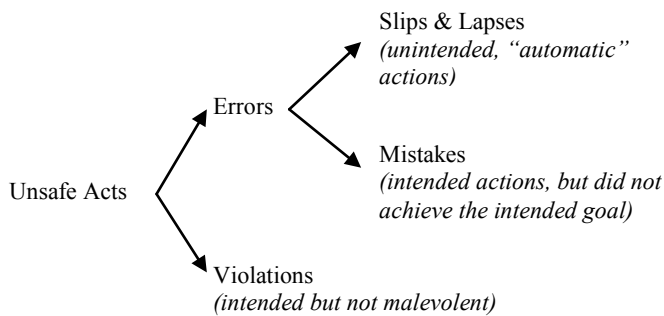


Figure 1 – Human Error types (Reason, 1990; classification also adopted by HSE-HF, 2005, p15)

According to the HSE guidance, «*the likelihood of these human failures is determined by the condition of a finite number of ‘performing influencing factors’, such as distraction, time pressure, workload, competence, morale, noise levels or communication systems. Given that these factors can be identified, assessed and managed, then potential human failures can also be predicted and managed*» (HSE-HF, 2005).

These error types represent potentially hazardous “deviations” from the expected behaviour and are used in the same way as the “key-words” in the traditional HAZOP (Kletz, 1983; 2003).

3. RESULTS AND DISCUSSION

This preliminary Human Factors analysis was carried out in a food-grade oil extraction plant, in which hexane (C₆H₁₄) is the main solvent used in the extraction of oil from vegetable seeds (soybean, sunflower seed and others). In this type of solvent extraction, hexane offers important advantages, namely its low boiling point (68.7 °C), which reduces oil decomposition. The main disadvantages are the high cost and the high flammability (Flash Point is -27.7°C); the latter constitutes a fire hazard, with potential for explosion, since hexane vapours form explosive mixtures with air and oxidizing agents. On the other hand, acute exposure to *n*-hexane usually occurs by inhalation, but it may also be absorbed orally and dermally. In the studied industrial plant, the solvent is kept in large storage tanks and it arrives periodically by road transportation, in large tank trucks. The manoeuvring of the trucks (in and out the storage yard), and the unloading operation itself (*i.e.*, transfer from truck to land deposits) can represent a hazard of major accident. Human behaviour and the potential for human error in these activities are of paramount importance.

The study covered several sequential activities, namely, arrival of trucks, parking procedures, preparation tasks and protocols, unloading the solvent and transfer to tanks, as well as departure procedures for trucks. All human interaction was analysed and the tasks (and judgements) of several key-persons were scrutinised in detail using the human-HAZOP

methodology. People covered by the study were the drivers (external to the company), tank operators, shift supervisors, as well as the main gate security officers (who are responsible for authorising passing trucks in and out).

Table 2 summarises the relevant results concerning this human factors analysis.

Table 2 – Main findings – more frequent and/or more hazardous failures identified

Actors or Operational Areas	Identified Critical Failures
Main Gate / Security checks	Incorrect, or incomplete instructions at the main gate concerning suppliers' procedures
	Bad communication between security officer and driver
Internal actors (operations / storage areas / production workers / supervisors)	Wrong solvent, or right solvent in the wrong tank
	Bad communication between operator and driver
	Operator not informed of maintenance works going on the premises (lack of alert and signals)
	Poor housekeeping / cleaning of storage yard
	Insufficient maintenance of hoses and hose-connectors; leakage of solvent during transfer
	Lack of, or insufficient verification of the hoses
	Workers smoking, or using cigarette lighters
	Omission or incorrect verification of ground (earth) electrical connections
	Start unloading before time (before all preparation and verification tasks had been completed)
	Presence of non-authorized personnel
	Distraction during operations (overall, in all tasks)
External actors (suppliers, drivers)	Road traffic accident inside premises involving truck (dangerous maneuvers; traffic violations)
	Parking the truck in wrong position, <i>i.e.</i> , not facing the exit direction
	No activation of brake system by truck driver
	Ignition key not removed, <i>i.e.</i> , not in driver's possession

Noticeably, most of the above failures can be prevented (or significantly reduced) through clearer instructions and better education / training of the involved actors; only a few revealed the need to reinforce technical measures. All in all, most of them are relatively low-cost and easy to implement.

4. CONCLUSIONS

This study demonstrates that application of human-HAZOP can help reducing the risk of accidents caused by human failures, because:

- it provides evidence that factors affecting human performance can be clearly spotted and optimised;
- it meets European requirements to assess human factors for major accident hazards, *e.g.*: HSE requirements in the UK, or IGAMAOT² requirements in Portugal;
- these studies use a structured methodology based on published guidance, which is provided free by reliable governmental bodies, namely the HSE-UK.

5. REFERENCES

- ABB limited (2012). Human-HAZOP Fact-sheet. Retrieved November 6, 2014, from [http://www05.abb.com/global/scot/scot288.nsf/veritydisplay/ebf5c06e896efe22482578390038f156/\\$file/human-hazop%28prs130a%29lowres.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot288.nsf/veritydisplay/ebf5c06e896efe22482578390038f156/$file/human-hazop%28prs130a%29lowres.pdf)
- De Rademaeker E., Suter G., Pasman H.J., Fabiano, B. (2014). A review of the past, present and future of the European loss prevention and safety promotion in the process industries. *Process Saf. and Envir. Protection*, 92, 280–291
- Hollnagel, E. (2004). *Barriers and Accident Prevention*. England: Ashgate Publishing Company
- HSE-HF (2005). *Inspectors Toolkit: Human factors in the management of major accident hazards*. Guidance document, Health and Safety Executive. Retrieved Nov 6, 2014, from <http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/toolkit.pdf>
- HSE-HSG48 (1999). *Reducing error and influencing behaviour*. Guidance HSG48, HSE Books, UK
- Kletz, Trevor A. (1999). *Hazop & Hazan: identifying and assessing process industry hazards*. 4th Edition, Institution of Chemical Engineers - IChemE, Rugby, UK
- Poblete B.R., Parker C.W., Ranasinghe S., Gandhi, M. (2014). Human Factors in Hazard Analysis. Offshore Technology Conference. doi:10.4043/25280-MS.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. New York: Cambridge University Press
- Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate Publishing Ltd
- Woodcock B. and Au Z. (2013). Human factors issues in the management of emergency response at high hazard installations. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 26(3), 547–557

² IGAMAOT: Inspeção Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território

Maturity of safety and hygiene in corporate sustainability: a case study in Poland

Malgorzata Jasiulewicz-Kaczmarek¹; Beata Mrugalska¹

¹ Poznan University of Technology, Poland

ABSTRACT

In this paper the attention is paid to sustainability issues for companies operating in Poland. Particularly, safety and health/hygiene in the workplace as one of the areas in corporate social responsibility is investigated. For this aim a group of enterprises, which had already implemented the Supplier Ethical Data Exchange, was evaluated. All these companies were assessed from organization maturity point of view in this scope. The results of the research showed that it is possible to indicate the relationship between particular areas as they cannot be implemented without previous ones. Moreover, an experience in implementing international standards such as ISO 22000 and ISO 9001 had an influence on the level of maturity of safety and hygiene.

Keywords: environment, safety process, supplier, sustainable development

1. INTRODUCTION

Sustainability is a complex concept with various meanings and operationalizations across fields, businesses, industries, and domains (Ehnert, Harry & Zink 2014). Faber et al. (2005) identified over 50 different definitions of sustainability in literature extending across 50 years of research. For the purposes of this paper, the Brundtland Commission's definition of sustainability was adopted: a well-known definition often used in both practice and in academia. The Brundtland Commission (WCED, 1987, p. 43) defines sustainability as '(...) to meet the needs of the present without comprising the ability of future generations to meet their own needs (...)'. Sustainable development requires the contribution and involvement of many actors. Companies are important players, as they influence natural environment and society with their product designs and offers, their production processes, purchasing decisions and their business models. Therefore, sustainable development requires companies to get actively involved in shaping and implementing sustainability measures. The objective of sustainable development confronts business enterprises with three sustainability challenges (Schaltegger et al. 2014):

- ecological challenge: increasing ecological effectiveness,
- social challenge: increasing social effectiveness,
- economic challenge to environmental and social management: improving eco-efficiency and/or social efficiency.

In recent years, many aspects of sustainability in the context of manufacturing have been widely presented and discussed (Amrina & Yusof 2012, Jasiulewicz-Kaczmarek 2013, Butlewski et al. 2014). For example, sustainability has become a subject of interest among safety and health (S&H) professionals. It is implemented in such concepts 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 (Jasiulewicz-Kaczmarek 2013). Ensuring healthy and safe working conditions in a business organisation is often the first social impact identified by local communities and employees. Both the groups want to be reassured that they work in a place that is safe for people and causes no harm to the environment (Kawecka-Endler & Mrugalska 2014, Mrugalska 2014, Nazir et al. 2014). Health and safety of all people in a business organisation, no matter employees or visitors, are the basic social requirements of any development.

The purpose of this study was to determine organization maturity in the scope of business safety and hygiene among organizations where social responsibility is an integral part of the business models. It results from the fact that safety and health/hygiene in the workplace is one of the areas in corporate social responsibility as it is mentioned in all CSR standards.

2. MATERIALS AND METHOD

In order to implement corporate social responsibility companies can follow such standards as: SA 8000, AA 1000, ISO 26000 or use tools elaborated by such organizations as: SEDEX, INTERTEK etc. For instance, SEDEX is a membership organization for businesses committed to the continuous improvement of ethical performance within their global supply chains. It is a platform for storing, sharing and reporting on ethical supply chain database in four key areas such as labour standards, health and safety, the environment and business practices. Sedex has three membership options that focus on different types of functionality available in the Sedex system. The membership category A enables to view and run reports on suppliers' data and is mainly used by retailers, consumer brands, government organizations and charities. For example, its members are Marks & Spencer, Tesco, Aldi or BBC and British Red Cross. The second membership (AB) allows to enter and share ethical data for company's site, view and run reports on suppliers' data whereas the third one (B) enters and shares ethical data for sites of employment. So, belonging to AB group means that the organization has rights of both groups, A and B. The aim of Sedex is to facilitate the burden of auditing on suppliers through the sharing of reports and to drive improvements in supply chain. The Sedex Associate Auditor Group developed the Sedex Members Ethical Trade Audit (SMETA) which is a best practice reference framework for social

auditing and reporting. The criterion of such audits is Ethical Trade Initiative (ETI) and national legal requirements concerning labour, environmental, and health and safety law (Drozyner & Sadłowska-Wrzesińska 2014).

The presented practical investigation was a pilot study which was carried out in the corporations where social audit was done. It consisted of nine areas, which were evaluated on a scale of 1-5, as it is presented in Table 1. In the future it is planned to increase the number of evaluated companies and apply the questionnaire in one sector, in food companies.

Table 1. Maturity of safety and hygiene

Area	1	2	3	4	5
1 Safety Management System (SMS)	Not recognised concept of a SMS	Isolated policies and procedures	Included not all aspects of safety	Included all aspects of safety	Practical and achievable for all employees
2 Policy & Strategy on Safety	Not organisation wide	➔			Documentation and accessible organisation - wide policy of safety
3 Management Commitment to Safety	An employee responsibility	➔			Senior management commitment to safety
4 Safety Performance Goals	Only assigned as an ad hoc response to an incident	➔			Set with reference to external benchmarks and internal history
5 Safety Planning	Not pre-planned ad occurs in an ad hoc	➔			A part of core business processes
6 Responsibility for Safety	Undertaken in isolation from staff	➔			Perceived as everyone responsibility
7 Training & Competence	Staff assigned to safety activities on the basis of their availability	➔			A comprehensive safety training programme; measured effectiveness of training
8 Involvement of employees	Limited employee attendance in safety activities/ meetings	➔			Heavily involved employees in safety related changes
9 Involvement of stakeholders	No formal provision for gaining access to stakeholders	➔			Appropriate and representative stakeholders engaged on projects

In the pilot study four companies, which represent two different industries such as: food industry (3 companies – A, B and C) and plastics industry (1 company – D), were investigated. In the food companies, food safety management systems have been implemented and certified according to ISO 22000 for more than five years, whereas in the fourth company a quality management system has been implemented and certified according to ISO 9001 for eight years. In each of these firms policy and objectives were established in reference to clients and interested parties in order to ensure product parameters by monitoring, improvement of production processes and development of employees' competences. The implementation of good safety and hygiene practice was an indirect clients' requirement as they have undertaken to spread and monitor them in their suppliers' chains by following corporate social responsibility in their strategies. The assessment of the use of these practices in corporate social responsibility (social audit) was a formal requirement of clients. All the investigated companies have already implemented the Supplier Ethical Data Exchange (SEDEX) audit according to the SMETA guidelines and they have a membership category B. Their clients are transnational corporations such as: Unilever, Mars and Nestle, and L'Oréal, Coca Cola and Unilever, respectively.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The research study, which results are illustrated on Figure 1, was conducted in the companies, where audits according to the SMETA guidelines, were done 2 years ago (B and D companies) and 1 year ago (A and C companies). Furthermore, it is worth to emphasize that the participants of the research study were owners or presidents of companies, production and maintenance managers (3 people from each company). The presented data represent the average level of maturity in nine areas (see Table 1) for particular corporations as average answers of assessing respondents. In the diagram the acronyms P1 to P9 represent the 9 elements of the maturity as listed in Table 1. As it can be seen in the analysed companies the highest level of maturity in the scope of business safety and hygiene was achieved in two areas (responsibility for safety and training and competence). It indicates that safety issues are familiar to employees; however, they do not have to be respected yet in practice. On the other hand, the lowest level was obtained for involvement of stakeholders. It results from the fact that this area is the last step in business maturity and cannot be achieved without previous involvement of employees. In this case it is clearly visible that the involvement of employees

is still not achieved as it is a little bit above the average level. It can be also noticed that the companies, which committed to be social responsible earlier (B and D companies) in each of the areas (P9 is an exception) achieved better results than the others.

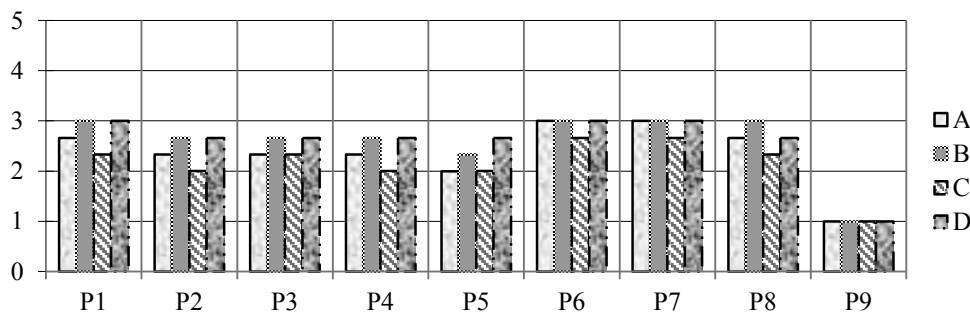


Figure 1. Average levels of maturity of safety and hygiene

According to the authors, the factor, which had a significant influence on the level of maturity of the investigated companies in the scope of safety and hygiene, was experience connected with the application of formalized standards (ISO 22000 and ISO 9001) in the corporations.

4. CONCLUSIONS

In recent years a remarkable broadening of the corporate sustainability movement has been witnessed. Sustainability has become to be perceived as a core business issue where safety and health issues are one of areas of its interest. In the paper the maturity of business safety and hygiene was analysed in nine areas on the basis of the questionnaire conducted in a group of corporations which have already implemented the Supplier Ethical Data Exchange (SEDEX) audit according to the SMETA guidelines. The results of the study indicate that responsibility for safety and training and competence achieved the highest level in all analysed enterprises. Furthermore, there are areas which are dependable variables as their implementation can rely on the previous introduction of another area. For example the level of involvement of stakeholders is strongly correlated with the involvement of employees. It is not possible to achieve its high level if the employees are not engaged in safety changes.

5. REFERENCES

- Amrina E., Yusof S.M. (2012). Drivers and barriers to sustainable manufacturing initiatives in Malaysian automotive companies, *Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2012*, 629-634
- Butlewski M., Misztal A., Jasiulewicz-Kaczmarek M., Janik S. (2014). Ergonomic and work safety evaluation criteria of process excellence in the foundry industry. *Metalurgija* 53 (4), 701-704
- Drożyner, P., Sadłowska-Wrzesinska, J. (2014). Audyt systemu bezpieczeństwa pracy według procedur SMETA (Safety system audits in aspect of SMETA requirements). *Logistyka* 5/2014, CD 2, 346-353.
- Ehnert, I., Harry, W. & Zink, K. J. (2014). Sustainability and HRM. Ehnert et al. (eds.). *Sustainability and human resource management CSR, Sustainability, Ethics & Governance*. Springer. 3-32.
- Faber, N., Jorná, R. and Van Engelen J. (2005). The sustainability of 'sustainability' - a study into the conceptual foundations of the notion of "sustainability". *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 7(1), 1-33.
- Górny, A. (2014). Influence of corporate social responsibility (CSR) on safety culture. *Management* 18(14), 43-57.
- Jasiulewicz-Kaczmarek, M. (2013). The role of ergonomics in implementation of the social aspect of sustainability, illustrated with the example of maintenance. *Occupational Safety and Hygiene - Sho2013*, 250-251.
- Kawecka-Endler, A., Mrugalska, B. (2014). Humanization of work and environmental protection in activity of enterprise. In: Masaaki Kurosu (ed.), *Human-Computer Interaction. Applications and Services. 16th International Conference, HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, 22-27 June 2014, Proceedings*, Part III, LNCS 8512: 700-709.
- Mrugalska, B. (2014). Induction machine faults leading to occupational accidents. In: Constantine Stephanidis & Margherita Antona (eds.), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Design for All and Accessibility Practice. 8th International Conference, UAHCI 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, 22-27 June 2014, Proceedings*, Part IV, LNCS 8516: 237-245.
- Nazir, S., Kluge, A., Manca, D. (2014). Automation in process industry: Cure or curse? How can training improve operator's performance. *Computer Aided Chemical Engineering* 33, 889-894.
- Quinn M.M., Kriebel D., Geiser K., Moure-Eraso R. (1998). Sustainable production: a proposed strategy for the work environment. *American Journal of Industrial Medicine* 34, 297-304.
- Schaltegger, S., Harms, D., Sarah Elena Windolph S.E., Hörisch J. (2014). Involving corporate functions: who contributes to sustainable development? *Sustainability* 6, 3064-3085.
- World Commission on Environment and Development, (1987). Our common future, 43.

Avaliação de Riscos Ocupacionais em Hospital de Dia Oncológico - Exposição Ocupacional a Citostáticos (Caso de Estudo)

Risk Assessment in the Oncology Day Hospital - Occupational Exposure to Cytostatics (Case Study)

Paulo Laranjeira¹; Mário Rebelo¹; Miguel Lopes¹; Paulo Oliveira¹

¹ ESTGF.IPP, Portugal

ABSTRACT

This work consists on an occupational risk assessment performed in the Oncology Day Hospital (HDO). Consequently, it is pertinent that the approach falls mainly on chemical risks, without, however, neglecting the other existing risks.

The main purpose of this article is the awareness of health professionals to the problem of chemical risks, particularly the risks of occupational exposure to cytostatic substances. From the results it is emphasized that exposure to cytostatic substances is common to almost all health professionals HDO. It is recommended to change various procedures, such as in the acquisition of EPI in accordance with the normative and legal recommendations applicable, the change of work circuits in order to reduce chemical contamination and the acquisition of specific cleaning equipment for HDO. With the present work it is intended to enhance the future welfare of professionals who perform functions in HDO.

Keywords: Chemical risk, Cytotoxic substances, Risk assessment, Occupational safety; Prevention

1. INTRODUÇÃO

Os hospitais são entidades cuja principal missão é promover a saúde, combater a doença e contribuir para o bem-estar físico, mental e social do utente dos serviços hospitalares. Apesar de a principal preocupação dos profissionais de saúde estar centrada no utente, assiste-se, por vezes, ao descuido destes profissionais para com a sua própria saúde, dado que não adotam as necessárias medidas de prevenção e proteção aconselhadas.

O facto de ao meio hospitalar estar associada uma grande diversidade de serviços/valências de saúde faz com que neste ambiente de trabalho estejam presentes todo o tipo de riscos (biológicos, físicos, ergonómicos, psicossociais e químicos, entre outros), aos quais, de certa forma, os profissionais de saúde se encontram expostos. Os doentes que recebem doses terapêuticas de substâncias citotóxicas exibem diversos efeitos adversos resultantes do próprio mecanismo de ação terapêutica destas. Do mesmo modo, os profissionais de saúde que lidam com citotóxicos também estão em risco de exposição a possíveis efeitos adversos (QWHSS, 2005). A exposição a riscos químicos dos profissionais que manipulam citostáticos, a literatura evidencia casos de aparecimento de tumores secundários e de maior probabilidade de aparecimento de cancro, mutagenicidade, alterações genéticas e efeitos colaterais nesses funcionários (Rocha *et al.*, 2007). Existem, no entanto, alguns factores de risco químico referenciados a nível internacional associados sobretudo à manipulação de drogas citostáticas, à exposição a gases anestésicos, à exposição a vapores e gases esterilizantes, aos agentes químicos em geral, à manipulação de antibióticos, à exposição a vapores do cimento de ossos, à manipulação de mercúrio, bem como outros agentes químicos (Faria, 2008).

Os principais riscos de exposição dos profissionais de saúde a produtos químicos são gerados pela manipulação e armazenamento de uma variedade de substâncias químicas e também pela preparação e administração de medicamentos que podem provocar, desde simples alergias até importantes neoplasias (Xelegati *and* Robazzi, 2003). 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 possa ser causada pelo acontecimento ou exposição.

Dada a relevância da temática em estudo, considera-se pertinente a elaboração de uma avaliação de riscos ocupacionais, com o objetivo de sensibilizar os profissionais de saúde, em especial, para os elevados riscos ocupacionais de contaminação química a que estão expostos, relativos às substâncias que são utilizadas no tratamento dos doentes oncológicos e que têm como principal função a destruição de células cancerígenas, agindo também como paliativo dos sintomas ou como meio de prolongar a vida do doente (INFARMED,2008), dado que a exposição a substâncias citostáticas se verifica em diversos serviços de internamento.

Deste modo, a presente avaliação de riscos ocupacionais recairá sobre um Hospital de Dia Oncológico (HDO), onde é efetuada a preparação e administração de citostáticos, também conhecidos como agentes antineoplásicos, a doentes em regime ambulatorio.

Assim, com o presente pretende-se identificar e classificar os principais riscos ocupacionais a que os profissionais desta área se encontram expostos, em particular durante a preparação e administração destas substâncias, bem como o seu manuseamento e eliminação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na maior parte dos casos, a legislação não determina que tipo de método de avaliação de riscos ocupacionais deve ser utilizado. De facto, existem diversas metodologias, no entanto a sua selecção depende de cada organização, devendo ser adequada ao nível de complexidade do sistema laboral em análise.

A metodologia utilizada para avaliação de riscos ocupacionais permite avaliar o grau de risco (**R**) através do produto

obtido entre a probabilidade de ocorrência (P) de um dado acidente e a severidade ou gravidade (S) decorrente do mesmo, como se pode observar pela Equação 1.

$$R = P \times S \quad (\text{Equação 1})$$

O parâmetro P obedece a uma escala compreendida entre 1 (Muito improvável) e 4 (Muito provável), onde são considerados fatores como a exposição, a existência de procedimentos, de equipamentos de proteção e formação. Já em relação ao parâmetro S , este obedece a uma escala desde 1 (Ligeira) até 4 (Morte).

Para simplificar o cálculo, utilizou-se uma matriz simples (4×4) que correlaciona (P) e (S), obtendo-se assim a amplitude do grau de risco, bem como a classificação do mesmo, como se pode verificar pela Figura 1.

Com base na valorização do risco, é estabelecida a ordem de prioridade de ação para as respectivas melhorias de prevenção/proteção. Assim, um risco com classificação 16 (Não tolerável) implica uma atuação imediata, ao passo que um risco com classificação inferior a 6 (Moderado) é considerado controlado.

		SEVERIDADE			
		1 Ligeira	2 Grave	3 Muito Grave	4 Morte
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	1 Muito Improvável	1 Aceitável	2 Aceitável	3 Aceitável	4 Moderado
	2 Improvável	2 Aceitável	4 Moderado	6 Moderado	8 Grave
	3 Provável	3 Aceitável	6 Moderado	9 Grave	12 Muito Grave
	4 Muito Provável	4 Moderado	8 Grave	12 Muito Grave	16 Não Tolerável

Figura 1 – Amplitude e classificação do grau dos riscos ocupacionais.

A avaliação de riscos ocupacionais foi efetuada por tipo de grupo profissional, tendo em conta as tarefas desempenhadas pelos seguintes profissionais: Enfermeiras; Auxiliares de Ação Médica (AAM); Equipa de Limpeza (EL); Médicos e Administrativas. Todo o estudo esteve mais centrado no risco químico de exposição a substâncias citostáticas, sem que se tenha pretendido relegar os demais para segundo plano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição a substâncias citostáticas no HDO verifica-se em três salas: sala de preparação de quimioterapia, sala de administração de quimioterapia e sala de sujos (sala de eliminação de resíduos e lavagem de equipamentos). Apesar de este tipo de fármacos se caracterizar pela sua ação nas células cancerígenas, impedindo o seu crescimento, a sua ação tóxica também se verifica nas restantes células e tecidos, destacando-se efeitos mutagénicos, teratogénicos, carcinogénicos, hepatotóxicos, nefrotóxicos e irritantes para a pele (Maluf and Erdtmann, 2000; Alessio *et al.*, 1996). Nem sempre é fácil ter perceção sobre o modo como as substâncias citostáticas podem penetrar no organismo humano. A contaminação pode ocorrer por quatro vias: ocular, oral, respiratória e dérmica (Minoia and Perbellini, 2000). A toxicidade dos citotóxicos dita que a exposição dos profissionais de saúde a estes fármacos deve ser minimizada. Ao mesmo tempo, o requisito de manutenção das condições assépticas deve ser satisfeito (Wilson *et al.*, 2009).

Constatou-se que os riscos mais elevados a que as Enfermeiras se encontram expostas são os riscos psicossociais e a exposição a riscos químicos. As AAM encontram-se principalmente expostas a agentes químicos, biológicos e riscos psicossociais. A EL encontra-se exposta a riscos químicos. Já os Médicos e Administrativas estão expostos a riscos comuns: riscos psicossociais e ergonómicos. Tendo em conta que a exposição a riscos psicossociais é comum a todos os profissionais do HDO, seria pertinente a existência de acompanhamento psicológico.

Na sala de preparação existe uma Câmara de Fluxo Laminar (CFL), a qual, apesar de conferir alguma proteção às Enfermeiras, não protege na totalidade os profissionais que preparam citostáticos. Como tal, é essencial que, associada a estes Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), esteja a obrigatoriedade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Os EPI usualmente utilizados são bata não descartável (em tecido), luvas de nitrilo e máscara cirúrgica. Assim, e considerando, o já referido anteriormente, as características mutagénicas, teratogénicas, carcinogénicas, hepatotóxicas, nefrotóxicas e irritantes para a pele das substâncias citostáticas, deve-se ter especial atenção quanto ao uso dos EPC e EPI, dado que a contaminação por via ocular ocorre, por exemplo, através de salpicos provenientes da abertura de frascos ou da quebra de ampolas. Embora menos usual, a contaminação por via oral verifica-se com o simples gesto de levar a mão contaminada à boca ou no contacto com um alimento sem que antes se tenha procedido a uma adequada higienização das mãos. Já a contaminação por via respiratória pode decorrer da libertação de aerossóis aquando da preparação da medicação, sobretudo quando se efectua a preparação fora da CFL.

A contaminação por via dérmica é a forma de contaminação mais comum, ocorrendo quando há derramamento/salpicos de citostáticos para a pele. Se a exposição for acompanhada de uma ação lesiva na pele, a absorção é facilitada.

A existência no local de uma CFL induz nestes profissionais uma perceção errada de que todo o risco químico está controlado. Estas situações fazem com que as Enfermeiras descurem o uso correto de EPI, nomeadamente, óculos de proteção, bata impermeável e descartável e máscara de proteção com filtro do tipo P2. Daqui resulta, obviamente, um

elevado aumento do risco químico a que estas profissionais se encontram sujeitas. Outra situação verificada é o desrespeito pela fronteira entre local contaminado e local não contaminado, porque as Enfermeiras manuseiam o material existente fora da CFL com as mesmas luvas com que procederam à preparação das substâncias citostáticas dentro da CFL, facilitando assim a contaminação de toda a sala. Acresce ainda que, ocasionalmente, as Enfermeiras saem da sala de preparação sem retirar os EPI, nomeadamente a bata de proteção, facilitando assim também a contaminação de áreas comuns. Na sala de administração constatou-se que, por vezes, se procede à administração de substâncias citostáticas sem o uso de luvas ou outros quaisquer EPI. Já em relação à sala de sujos, é o local onde as AAM procedem ao despejo de urina e fezes dos doentes oncológicos, material que se encontra como tal contaminado, dado que algumas substâncias presentes nos citostáticos são eliminadas na sua forma ativa (Palazzo, 1996). As AAM efetuam também a lavagem manual dos urinóis e arrastadeiras. Estas tarefas comportam riscos químicos e biológicos, resultantes de possíveis salpicos ou derrames. Estas não usam avental impermeável, nem máscara de proteção, potenciando a exposição ao risco.

Face aos resultados obtidos, recomenda-se, ao nível da proteção coletiva, que a preparação de citostáticos seja sempre realizada no interior da CFL com fluxo vertical. Já em relação à proteção individual, é aconselhado o uso de luvas com características específicas para manuseamento de citostáticos (por exemplo, luvas não estéreis de látex reforçado ou luvas não estéreis de nitrilo), máscara de proteção com filtro do tipo P2, bata impermeável e descartável com punhos justos, touca e óculos de proteção. Sugere-se ainda que as luvas sejam trocadas de hora a hora ou sempre que ocorra contaminação das mesmas, que a troca de máscara se efetue sempre que a mesma se encontre húmida e a bata seja rejeitada no final de cada período de preparação/turno.

Observou-se ainda que a EL efetua a limpeza do chão da sala de preparação com os mesmos equipamentos, baldes e panos com que limpa as restantes salas do HDO e serviços contíguos do hospital. Este procedimento pode potenciar a contaminação química de diferentes áreas hospitalares, pelo que deve ser alterado.

Por fim, verifica-se que todo o material utilizado na preparação de citostáticos é depositado num contentor (classificado por grupo IV) e encaminhado para incineração adequada para o efeito.

4. CONCLUSÕES

Com a realização do presente estudo, constatou-se que existe uma iminente necessidade de sensibilização dos profissionais do HDO relativamente aos riscos ocupacionais a que estão expostos, designadamente na utilização dos equipamentos de proteção (EPC e EPI), bem como na adoção de regras de boas práticas no manuseamento de substâncias citostáticas. Conclui-se também que os profissionais desta área hospitalar necessitam de formação e informação sobre os riscos ocupacionais a que estão expostos, sobretudo no que concerne aos riscos provenientes dos citostáticos. Apesar de os estudos efetuados nesta área serem ainda inconclusivos quanto à relação de causa-efeito entre sintomas relatados por profissionais e a exposição a substâncias citostáticas, seria imprudente negar o risco decorrente da exposição ocupacional a estes fármacos (Maluf and Erdtmann, 2000). Segundo Costa e Felli (2005), a ocorrência de acidentes de trabalho com exposição a produtos químicos no meio hospitalar sucede-se devido à existência de locais de trabalho mal ventilados, espaços físicos inadequados, equipamentos com problemas, ritmos de trabalho acelerados, utilização inadequada dos EPI, ausência de medidas de proteção coletiva, ausência da rotulagem e da ficha de dados de segurança dos produtos.

Como medida de melhoria futura, recomenda-se a alteração de diversos procedimentos, tais como os relativos à aquisição dos EPI em conformidade com as recomendações normativas e legais aplicáveis, aos circuitos de trabalho no sentido de se reduzir a contaminação química e à aquisição de equipamentos de limpeza específicos para o HDO.

Este estudo pretende que no futuro se potencie o desenvolvimento de procedimentos e ações preventivas que contribuam para promover o bem-estar dos profissionais que executam funções neste tipo de equipamentos hospitalares.

5. REFERÊNCIAS

- Alessio, L., Apostoli, P., Draicchio, F., Forni, A., Lucchini, R., Merler, E. *et al.* (1996). *Prevenzione dei Rischi da Esposizione Professionale a Chemioterapici Antitumorali. Documento di consenso*. Med Lav, 87. pp.194-200.
- Costa T. F., Felli V. E. A. (2005). *Exposição dos trabalhadores de enfermagem às cargas químicas em um hospital público universitário da cidade de São Paulo*, Revista Latino Americana de Enfermagem, pp. 501-508.
- Faria, A. M. C. (2008). *Caracterização e Análise dos Acidentes de Trabalho com Profissionais de Enfermagem numa Unidade Hospitalar*, Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, pp. 146.
- Forni A. (1994) *Rischi Chimici Genotossici per il Personale Ospedaliero*. Atti 2° Congr. Naz. Medicina Preventiva Laboratori della Sanità. pp.178-192.
- INFARMED, 2008. <http://www.infarmed.pt/prontuario/navegavalores.php?id=333>. [Consulta em 28-04-2008].
- Maluf, S.W., Erdtmann, B. (2000). *Follow-up Study of the Genetic Damage in Lymphocytes of Pharmacists and Nurses Handling Antineoplastic Drugs Evaluated by Cytokinesis-block Micronuclei Analysis and Single Cell Gel Electrophoresis Assay*. Mut. Res, 471. pp.21-27.
- Minoia, C., Perbellini, L.(2000). *Monitoraggio Ambientale e Biologico Dell'esposizione Professionale a Xenobiotici: Chemoterapici Antitumorali*. Morgan. Milão.
- Rocha, F.L.R., Marziale, M.H.P., Robazzi, M.L.C.C. (2008). *Perigos potenciais a que estão expostos os trabalhadores de enfermagem na manipulação de quimioterápicos antineoplásicos: conhecê-los para preveni-los*, Ribeirão Preto, v.12, n.3, pp.511-517.
- Wilson B.A., Shannon M.T., Shields K.M. (2009). *Pearson Intravenous Drug Guide 2009-2010*. New Jersey: Pearson Education.
- Xelegati, R., Robazzi, M. L. C. C. (2003). *Riscos químicos a que estão submetidos os trabalhadores de enfermagem: uma revisão de literatura*. Rev. Latino- Americana Enfermagem, pp.11-50.

Adjustment of Workplace Exposure Standards for Atmospheric Contaminants for Extended Work Shifts – Models Overview

Paulo Laranjeira¹; Mário Rebelo¹

¹ ESTGF.IPP, Portugal

ABSTRACT

The use of unusual or extended work shifts, common on several industries, places workers at increased risk of exceeding recommended levels of airborne contaminants. Extended work shifts can take many forms, but they generally involve the employee working shifts of greater than 8 hours in length, or a working week of greater than 40 hours. Extended shift causes greater stress on the body's ability to cope efficiently and effectively with toxins. Longer work shifts and therefore shorter recovery periods between exposures might result in adverse health effects to the worker. Since the standard eight hour day, the epidemiological basis of almost all current exposure standards for atmospheric contaminants, no longer exists in many workplaces, the use of exposure standard adjustments is thus mandatory. This paper provides an overview of four models capable of adjusting exposure standards for use during altered working shifts. An application example is also included.

Keywords: Extended work shifts, Exposure evaluation, Adjustment models, Brief & Scala model, OSHA model, Hickey & Reist pharmacokinetic model, Québec model

1. INTRODUCTION

Numerous models, using varying approaches to adjust exposure limits, have been published and discussed in the literature. Some are based on simple mathematical equations that take into account the extended hours of work, while others use more complicated formulas, which take into account variables as rates of uptake and excretion, biological half-lives and health effects. Among the various methods that have been documented, the most commonly referred are: Brief & Scala Model; OSHA Model; Pharmacokinetic Model of Hickey & Reist; and Québec Model. An overview of such methods is presented next.

2. COMMON ADJUSTMENT METHODS

2.1. Brief & Scala Model

The Brief & Scala (1975) method is the most conservative model. It considers the impact of the number of increased hours worked and the recovery time between exposure periods, disregarding any consideration on the agent's activity in the body. The method reduces the exposure standard by using a factor determined by the daily or weekly equations, respectively Equation 1 and Equation 2.

For daily exposure:

$$RF_{\text{daily}} = \frac{8}{h} \cdot \frac{24-h}{16} \quad (1)$$

For weekly exposure:

$$RF_{\text{weekly}} = \frac{40}{h} \cdot \frac{168-h}{128} \quad (2)$$

where RF = reduction factor; h = hours worked per shift.

2.2. OSHA Model

The OSHA model is based on the assumption that the magnitude of the toxic response of an agent is a function of the concentration that reaches the site of action for that agent. Agents with exposure limit are divided into six different categories (see Table 1) dependent on the type toxic effect. The assigned category is then used to determine the appropriate ad-justment (including no adjustment) and the reduction factor to be, if necessary, used. The model was designed to be applied to most systemic toxic substances, but not irritants, sensitizers or carcinogens.

The adjusted exposure standard is thus determined by multiplying the 8 hour exposure standard by the Reduction Factor.

Table 1 – OSHA Model categories.

Adjustment Category	Classification	Adjustment Criteria	Reduction Factor RF
1A	Ceiling standard <i>Ceiling standard never intended to be exceeded at any time- independent of length or frequency of work shifts</i>	None	No adjustment
1B	Mild irritants <i>Standard designed to prevent acute irritation or discomfort. Essentially no cumulative effects known</i>	None	No adjustment
1C	Standards set by technological feasibility or good hygiene practices (independent	None	No adjustment

	of shift length or frequency)		
2	Acute Toxicants <i>Can accumulate during an 8 hour or longer exposure time</i>	hours/day	$RF_{\text{daily}} = \frac{8}{\text{daily exposure hours}}$
3	Cumulative Toxicants <i>Cumulative exposure could occur over days to even years of exposure</i>	hours/week	$RF_{\text{weekly}} = \frac{40}{\text{weekly exposure hours}}$
4	Both Acute and Cumulative	hours/day or hours/week	RF_{daily} Or RF_{weekly} (whichever is lowest)

2.3. Pharmacokinetic Model of Hickey & Reist

A key aspect of the pharmacokinetic models adjustment is the concept of ‘body burden’ and how the biological half-life of a substance can have a significant impact on the maximum body burden for a given work schedule. These models aim to ensure that the peak body burden for an eight-hour work shift regime is not exceeded for an extended shift regime. Although not without their limitations, pharmacokinetic models are generally considered more accurate than other models, but can involve complicated calculations that include knowledge of the biological half-lives of substances (information that is not always easy to find).

Most pharmacokinetic models, including the Hickey & Reist (1977) model, use a ‘one-compartment’ approach, simplifying the body to a one compartment system and assume exponential accumulation and decay.

Hickey & Reist (1977) published a formula (see Equation 3) that described a method of adjusting exposure limits based on the number of hours worked each day, the number of hours worked each week and the biological half-life of the agent.

$$RF = \frac{(1 - e^{-k t_{1n}})(1 - e^{-k(t_{1n} + t_{2n})n})(1 - e^{-k T_s})(1 - e^{-k(t_{1s} + t_{2s})})}{(1 - e^{-k t_{1s}})(1 - e^{-k(t_{1s} + t_{2s})n})(1 - e^{-k T_n})(1 - e^{-k(t_{1n} + t_{2n})})} \quad (3)$$

with:

$$k = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \quad (4)$$

where k = biologic elimination rate; $T_{1/2}$ = biologic half-life; t_{1n} = length of the standard work day (8 hours); t_{2n} = length of the standard recovery period (16 hours); $t_{1n} + t_{2n}$ = length of the standard day (24 hours); T_n = length of the standard week (7 days or 168 hours); n = number of days in standard work week (5 days); t_{1s} = length of the extended shift work day (in hours); t_{2s} = length of the rest period between extended shift workdays (in hours); $t_{1s} + t_{2s}$ = length of the extended shift “day” (usually, but not always, 24 hours); T_s = length of the work cycle (number of days worked and days in rest period) (in hours).

For an agent with a short biological half-life (less than 3 hours), no adjustment is necessary. In the case of agents with a long half-life (greater than 40 hours), the adjustment factor is approximately proportional to the ratio of the number of hours exposed in the work cycle compared to a normal 40 hour week. Whenever the biological half-life of a chemical is unknown, a “safe” level can be estimated by assuming a biological half-life of about 20 hours (Paustenbach, 2000).

2.3. Québec Model

The Québec model (Drolet, 2008) is essentially based on the OSHA model and uses a recently updated category list for each of the 703 substances listed in the Québec Regulation Respecting Occupational Health and Safety. The most recent toxicological information was reviewed including sensitisation, irritation, organ toxicity, reproductive system toxicity and teratogenicity (Verma, 2000).

The Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail (IRSST) developed a computer-based tool to calculate the adjusted exposure value based on unusual work schedules, downloadable on <http://www.irsst.qc.ca/en/-tool-utility-for-the-adjustment-of-twa.html>, making easy the usage of this model. This tool consists of a spreadsheet with a drop down list of assessed substances that provides the Adjustment Category or Code and computes the RF (called Adjustment Factor in the spreadsheet) based on the daily and weekly average working hours. Caution should be taken when using the IRSST tool considering that, nevertheless the adjusted exposure standards are unambiguous for the listed substances, only the RF is to be used and not the exposure standards which may differ from those used in Québec.

3. APPLICATION EXAMPLE

A calculation example, considering a daily exposure of 12 hours during 3 days per week to 1,1,2-Trichloroethane (CAS 79-00-5, estimated biologic half-life 16 hours and exposure limit - TLV and PEL - 10 ppm), is presented next.

3.1. Brief & Scala Model

For daily computing:

$$\text{Corrected TLV} = 10 \text{ ppm} \cdot RF_{\text{daily}} = 10 \cdot \frac{8}{12} \cdot \frac{24 - 12}{16} = 5,0 \text{ ppm} \quad (5)$$

For weekly computing:

$$\text{Corrected TLV} = 10 \text{ ppm} \cdot RF_{\text{weekly}} = 10 \cdot \frac{40}{36} \cdot \frac{168-36}{128} = 11,4 \text{ ppm} \quad (6)$$

3.2. OSHA Model

For daily computing:

$$\text{Corrected TLV} = 10 \text{ ppm} \cdot RF_{\text{daily}} = 10 \cdot \frac{8}{12} = 6,6 \text{ ppm} \quad (7)$$

For weekly computing:

$$\text{Corrected TLV} = 10 \text{ ppm} \cdot RF_{\text{weekly}} = 10 \cdot \frac{40}{36} = 11,1 \text{ ppm} \quad (8)$$

3.3. Pharmacokinetic Model of Hickey & Reist

$$\text{Corrected TLV} = 10 \text{ ppm} \cdot RF = \frac{(1 - e^{-8 \cdot 0,04})(1 - e^{-120 \cdot 0,04})}{(1 - e^{-12 \cdot 0,04})(1 - e^{-72 \cdot 0,04})} = 7,5 \text{ ppm} \quad (9)$$

with:

$$k = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{16} = 0,04 \quad (10)$$

3.4. Québec Model

$$\text{Corrected TLV} = 6,7 \text{ ppm} \quad (\text{directly obtained using the IRSST computer-based tool}) \quad (11)$$

For daily computing, the pharmacokinetic model presents the less strict exposure limit by considering the input of the estimated biologic half-life.

On the other hand, for weekly computing, the pharmacokinetic model and the Québec Model result in more strict values, by not considering the fact that exposure only occurs 3 days per week.

3. CONCLUSIONS

The exposure standards are based on a level at which majority of workers would be expected to remain free from currently known adverse health effects, considering an 8 hour workday, five days per week. However the use of extended work shifts is normal in many industries. The lack of consistent adjusted exposure standards for extended shift arrangements causes unnecessary complexity and confusion in determining 'harmful' exposure to airborne hazardous substances. There is thus the need for clear and concise direction from regulators on the best method to be considered. Until a universal consensus on the best adjustment model is not attained, the following aspects must be pointed out:

- Some degree of conservatism is recommended for the account for overtime work;
- Where shorter exposure periods or shifts exist, exposure adjustment models should not be used to justify higher exposures or exposure limits (ACGIH, 2010);
- The Brief and Scala method for the adjustment of exposure standards for unusual work shifts is too conservative in many instances;
- Pharmacokinetic models are more scientific in their determination of a suitable exposure standard reduction factor but can be complicated to apply;
- The Québec model uses a simple spreadsheet approach, however it is recognised that there are some limitations in adopting this model in its current form and some considerations still needed on its applicability to different exposure standards from those in Québec;
- Adjustments to exposure standards are not generally necessary for unusual work shifts if the biological half-life of the toxicant is less than 4 hours or greater than 400 hours (Paustenbach, 2000);
- None of the mentioned adjustment models has in consideration the limitations of workers with the metabolic and the excretion functions compromised due to chronic diseases or the adverse effects of exposure to a large number of chemicals simultaneously (the so-called "chemical cocktail").

4. REFERENCES

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 2010, *2011 Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices*, ACGIH, Cincinnati.
- Brief, R.S. & Scala, R.A. 1975, Occupational Exposure Limits For Novel Work Schedules, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 36:6, 467-469.
- Drolet, D. 2008, Technical Guide T-22: Guide for the Adjustment of Permissible Exposure Values (PEVs) for Unusual Work Schedules, 3rd Edition, IRSST Montreal.
- Hickey, J.L.S. & Reist, P.C. 1977, Application of Occupational Exposure Limits to Unusual Work Schedules, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 38:11, 613-621.
- Paustenbach, D.J. 2000, Occupational Exposure Limits: Pharmacokinetics and Unusual Work Schedules, in *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, Vol. 3, 5th Edition, Harris, R. (Ed.), John Wiley & Sons, Inc., New York, 1787-1901.
- Verma, D.K. 2000, Adjustment of Occupational Exposure Limits for Unusual Work Schedules, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 61, 367-374.

A influencia térmica da orientação em habitações populares na cidade de João Pessoa

Nayane Laurentino¹; Antonio Souto Coutinho¹; Gilson Laurentino¹

¹ UFPB, Brazil

ABSTRACT

The environmental comfort is obtained by physical environment into which detect natural health conditions, through metabolic reactions associated to adequate luminous comfort, sound and heat, the space dimension, apart from the surroundings, which interferes with the quality of the environment. All this depends not only on the local weather conditions, but also the orientation and construction of buildings. The main objective of the research is to analyze the thermal comfort parameters in affordable housing a housing estate in Singapore to find what guidance will provide best comfort conditions. The housing development has 45 homes with its main facades facing three directions, North, South and West, based on their location on the ground. We collected data from two homes in the north and south directions. There have been through a statistical analysis of parametric data of the linear regression and non-parametric type of Wilcoxon type, the orientation is correlated with the wet bulb temperature and wet bulb, but not with the globe temperature. In this preliminary study, carried out in a month of summer, it was found that the North orientation provides higher temperatures, implying more uncomfortable wind chill. It was found also that among the variables captured the only rejecting the null hypothesis (H0: the variables have differences in orientation) was the globe temperature (TG).

Keywords: Environmental Comfort, Temperature, Thermal Analysis, Wilcoxon test, Residences

1. INTRODUÇÃO

O conforto térmico está relacionado ao desejo que o homem tem de sentir-se bem. Mais abrangente, o conforto ambiental se dá por questões físico-ambientais nas quais se detectam condições naturais e de salubridade por meio de reações metabólicas associadas a adequadas condições de iluminação, de acústica, térmicas e de ventilação, ao dimensionamento espacial, além do entorno, que interfere na qualidade do ambiente (Djongyang; Tchinda; Njomo, 2010). Tudo isto depende não só das condições climáticas do local, mas também da orientação e materiais construtivos dos edifícios (Monte, 2006). Tem-se como foco deste trabalho ações para analisar, em relação ao conforto térmico, edificações de baixo custo propostas por programas de aceleração habitacional. Assim, cabe entender as variações que interferem na qualidade térmica dentro das residências. Um dos pontos abordados é a orientação adequada para captação dos ventos locais, a disposição e o tamanho das aberturas, aspectos comumente considerados para se analisar a ventilação natural devida à ação do vento em edifícios (Olgay, 1998). Mediante o aumento significativo de construções que atendem à população menos favorecida da sociedade, nas últimas décadas, ocorreram grandes transformações no aspecto habitacional. Este fato implicou maior demanda nos maiores centros urbanos, ocasionando a expansão das grandes metrópoles em direção à periferia. O crescimento desordenado provocou o processo de construções indiscriminadas, à revelia de códigos urbanos, carentes da mínima infra-estrutura, trazendo graves problemas urbanos.

Na tentativa de garantir melhores condições de moradia à população o governo do Brasil vem desenvolvendo projetos de habitações populares, como os Programas de Aceleração do Crescimento (PAC), por exemplo, o “Minha Casa, Minha Vida”. As características dos imóveis ofertados precisam ser compatíveis com as exigências de cada segmento do mercado para que haja equilíbrio entre preços e demanda (Silva; Marinho; Santos; Bueno, 2012).

Infelizmente, após a entrega dessas residências tem se constatado um alto índice de modificações feitas pelos moradores devido à má qualidade dos materiais empregados na fase construtiva e disposição das aberturas – portas e janelas – e suas tipologias, na fase de projeto, que resultam em desconforto térmico no interior das habitações (Azevedo, 2004).

Para adquirir conhecimentos que permitam minimizar o possível desconforto térmico nos ambientes analisados, questiona-se a possibilidade de a orientação da residência no terreno modificar as variáveis os parâmetros de conforto térmico na habitação. Diante do exposto a presente pesquisa tem como objetivo analisar a influencia das orientações Norte e Sul nos parâmetros de conforto térmico, num mês de verão, em residências populares do Programa Minha Casa, Minha Vida, localizado em um conjunto Habitacional de João Pessoa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O conjunto habitacional se localiza na Av. Desembargador Botto de Menezes em João Pessoa com latitude 7° 6' 00" e longitude 34° 51' 40", tendo sido construído para atender os moradores de área de risco (APP – Áreas de Preservação Permanente) sujeitas a frequentes enchentes.

Ocupado em Julho de 2013, passou a ser conhecido como Conjunto Tambiá, tendo logo começado a ganhar novos aspectos decorrentes das reformas. O projeto arquitetônico foi fornecido pela Secretaria Municipal de Habitação Social (SEM HAB) (da Prefeitura Municipal de João Pessoa). Esse conjunto é composto por 45 habitações populares que apresentam três orientações para fachada principal: Norte, Sul e Oeste. Todavia, no estudo foram analisadas apenas duas orientações, devido à proximidade das residências (Norte e Sul).

2.1. Coleta de dados

A seleção das residências avaliadas foi feita conforme orientação no terreno. Os equipamentos utilizados foram dois medidores de estresse térmico TGD 300 e TGD 400, que registram a cada intervalo de tempo selecionado as temperaturas de globo (TG), de bulbo seco (TS), de bulbo úmido (TU) e velocidade do ar (V). Os mesmos foram escolhidos por medirem todas as variáveis climáticas envolvidas no conforto térmico.

Os dados foram coletados no período de solstício de Verão, no intervalo das 10 horas às 14 horas, a cada 10 minutos, simultaneamente nas duas casas escolhidas. Os parâmetros pessoais como atividades metabólicas e vestimentas foram determinados antes das medições. Quanto à atividade metabólica adotou-se a estabelecida pela Norma ISO 7730/2005 que equivale ao trabalho doméstico 116 W/m^2 . Em ambas as residências as moradoras avaliadas possuíam como vestimentas: camisa leve, short curto, roupas íntimas, e sandália que corresponde a $0,26 \text{ clo}$ e $0,040 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$.

2.2. Programa: Linguagem "R"

As simulações dos dados, a aplicação dos testes e as estimativas, foram realizadas utilizando o programa gratuito linguagem "R". Nele foram programadas funções para gerar os dados de acordo com os parâmetros de interesse e para aplicar os testes sobre os referidos dados. Foram realizados testes paramétricos de correlação entre as variáveis e normalidade dos dados, como também testes não paramétricos utilizando o teste de Mann-Whitney (Wilcoxn), devido à escassez de dados.

2.3. Análise dos dados

Os dados obtidos compreenderam uma amostra não paramétrica. Assim, utilizou-se o estudo estatístico com o teste de Mann-Whitney (Wilcoxn).

O teste de Wilcoxon-Mann-Whitney é usado para testar se dois grupos independentes foram extraídos da mesma população (Siegel & Castellan Jr, 2006). É um dos testes não paramétricos mais poderosos, sendo uma alternativa para o teste t de Student, no qual os dados devem apresentar uma distribuição normal. A variável em estudo pode ser mensurada pelo menos em um nível ordinal.

A hipótese nula H_0 é que dados amostrais de duas população, N(norte) e S(sul), tenham a mesma distribuição. A hipótese alternativa H_1 é de que se a probabilidade de um escore de N for diferente de S, ela será diferente do meio. Tomaram-se "m" como o número de casos na amostra do grupo N e "n" o número de casos na amostra do grupo S, assumindo-se que as amostras dos dois grupos eram independentes. Para aplicar o teste de Wilcoxon, combinaram-se as observações ou escores de ambos os grupos e organizaram-se os postos em ordem crescente de tamanho. Para a hipótese nula, aceitou-se o p-valor menor que 5%, ou seja, $p\text{-valor} < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as variáveis analisadas por meio do teste de Wilcoxn constatou-se que a Temperatura de Globo (TG) rejeita a hipótese, podendo ser observado na tabela 1. As demais apresentaram dados inferiores a 0,05.

Tabela 1 - Resultados obtidos com aplicação do teste de Wilcoxn.

Teste Wilcox	Hipótese	P-valor	Conclusão
TU	$H_0: TU_s = TU_n$	1.266e-05	Como o p-valor é menor que o nível de significância de 5% (0,05), rejeita-se H_0 . Admitindo-se que existe diferença entre as temperaturas com a orientação a ser adotada.
TO	$H_0: TO_s = TO_n$	1.265e-5	
IBUTG i	$H_0: IBUTG_{is} = IBUTG_{in}$	1.192e-05	
IBUTG e	$H_0: IBUTG_{es} = IBUTG_{en}$	1.216e-05	
TS	$H_0: TS_s = TS_n$	0.001396	
TG	$H_0: TG_s = TG_n$	0.06732	O p-valor é maior que o nível de significância adotado, logo se admite a hipótese nula.

Em seguida foi realizado o teste paramétrico de regressão linear simples, ao verificar por meio de avaliação da normalidade com o teste de Shapiro Wilk aceita a hipótese nula de que os dados possuem uma distribuição normal, pois o p-valor = a 0,05.

Para a Orientação Norte três dados apresentaram maior distanciamento, contudo não é suficiente para desconsiderar a análise de regressão ao determinar que a variância é constante. O mesmo pode ser comprovado ao aplicar o teste, onde o $p > 0,05$ aceitando a hipótese nula, na qual a distribuição da variância é constante.

A verificação da correlação entre as orientações (Norte e Sul) estabelecidas com cada temperatura, apresentou os resultados que se encontram na tabela 2.

Tabela 2 - Resultados obtidos com a aplicação de testes paramétricos.

Regressão linear	P-valor	Conclusão
TU	2.2e-16	
TS	0.00841	
TO	2.2e-16	Como o p-valor é menor que o nível de significância de 5% (0,05), rejeita-se H_0 .
IBUTG i	2.2e-16	
IBUTG e	2.2e-16	
TG	0.2245	O p-valor é maior que o nível de significância adotado, logo se admite a hipótese nula.

Sendo assim, verifica-se que existe uma normalidade dos dados. Porém por terem sido coletados poucos dados em um curto período de tempo, foi realizado o teste não paramétrico (Wilcoxon), que não conhece a distribuição dos dados, e é realizado quando a amostra é pequena e aplicado a dados pareados para comparação.

Novamente constatou-se que a temperatura de globo não tem relação com a orientação, outro dado é que a temperatura de bulbo seco também não possui uma correlação significativa.

4. CONCLUSÃO

Através da análise dos dados de forma paramétrica (Regressão Linear Simples), e não paramétrica (Wilcoxon) há correlação das temperaturas com a orientação das residências, no entanto a temperatura de globo, a qual possui forte relação com o efeito da radiação do ambiente, não apresentou tal correlação. A temperatura de globo é uma consequência da radiação. Neste caso a radiação solar na cobertura é igual para as duas casas; e a radiação e nas paredes é muito menor que nas cobertas.

Nesse estudo preliminar constatou-se que a orientação Norte possui as maiores temperaturas, consequentemente uma sensação térmica também elevada o que a torna termicamente mais quente e mais desconfortável (No verão a parede Norte recebe radiação durante todo o dia). Constatou que dentre as variáveis captadas a única que rejeitou a hipótese nula (H_0 : as variáveis possuem diferenças quanto à orientação) foi a temperatura de globo (TG). Para obtenção da Temperatura de Globo verifica-se a relação de eventos como radiação e convecção. A velocidade do ar também é um dos fatores da temperatura de globo, tendo em vista que nos dois casos a velocidade do ar é nula.

5. REFERÊNCIAS

- Azevedo, Sergio de. A Questão da Moradia no Brasil: necessidades habitacionais, políticas e tendências. In: FERNANDES, Ana e SOUZA, AngelaGordilho. Habitação no Brasil: reflexões, avaliações e propostas. Salvador: FAUFBA/PPGAU, 2004.
- Djongyang, N.; Tchinda, R.; Njomo, D. Thermal comfort: A review paper. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 14, n. 9, p. 2626–2640, 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032110002200>>.
- Monte, Rosamaria Gomes do. Uma análise comparativa dos aspectos dimensionais de códigos de obras e edificações sob o enfoque da ergonomia. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife: 2006.
- Olgyay, V. Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.
- Silva, Roberto Carlos; Marinho, Gerson; Santos, Daniel; Bueno, Priscilla Veiga. As transformações do mercado imobiliário brasileiro nos anos 2000 – uma análise do ponto de vista legal e econômico. Congresso Internacional de Administração da América Latina, 2012.
- Siegel, S., Castellan JR, N. J. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. Tradução Sara Ianda Correa Carmona. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

The Quantified-Self and wearable technologies in the workplace: implications and challenges for their implementations

Martin Lavallière¹; Pedro Arezes²; Arielle Burstein¹; Joseph F. Coughlin¹

¹ MIT AgeLab, United States

² University of Minho, Portugal

ABSTRACT

Introduction of technologies in the workplace have led to a dramatic change. These changes have come with an increased capacity to gather data about one's working performance (i.e. productivity), as well as the capacity to track one's personal responses (i.e. emotional, physiological, etc.) to this changing workplace environment. This movement of self-monitoring or self-sensing using diverse types of wearable sensors combined with the use of computing has been identified as the Quantified-Self. Miniaturization of sensors, reduction in cost and a non-stop increase in the computer power capacity has led to a panacea of wearables and sensors to track and analyze all types of information. Utilized in the personal sphere to track information, a looming question remains, should employers use the information from the Quantified-Self to track their employees' performance or well-being in the workplace and will this benefit employees? The aim of the present work is to layout the implications and challenges associated with the use of Quantified-Self information in the workplace. The Quantified-Self movement has enabled people to understand their personal life better by tracking multiple information and signals; such an approach could allow companies to gather knowledge on what drives productivity for their business and/or well-being of their employees. A discussion about the implications of this approach will cover 1) Monitoring health and well-being, 2) Oversight and safety, and 3) Mentoring and training. Challenges will address the question of 1) Privacy and Acceptability, 2) Scalability and 3) Creativity. Even though many questions remain regarding their use in the workplace, wearable technologies and Quantified-Self data in the workplace represent an exciting opportunity for the industry and health and safety practitioners who will be using them.

Keywords: Health and safety, Monitoring, Personalized intervention, Big Data.

1. INTRODUCTION

We are facing a future where employees will see their jobs dramatically changed by technology. This is not only the result of different processes or methods, but more importantly through an amazing capacity to gather more data about one's working performance as well as personal responses (i.e. emotional, physiological, etc.) to this changing workplace environment.. Despite that the Quantified-Self movement can be traced back to historical figures such as Benjamin Franklin in his "13 Virtues" to Sanctorous in the 16th century where he tracked his weight and other related health indicators for over 30 years, more recent developments in computing power and miniaturization of electronics has led to major breakthroughs in this domain. The modern day Quantified-Self can be characterized as a movement of self-monitoring or self-sensing using diverse types of wearable sensors combined with the use of computing (Mann, 1997). One may assume that most of these technologies are aimed at the early adopters and the younger consumer base. However, in a recent survey conducted in the USA, Pew Research Center (2013) showed that 60% of individuals surveyed recorded some type of information about their health (ex. weight, diet, exercise routines or sleep patterns). For those who keep records of this information, methods varied considerably. Half of them logged their information mentally "in their heads", one-third noted it on paper, and one in five utilized technology (ex. wearable and/or software) to monitor their health status. In the health care sector, self-monitoring has been found to improve chronic conditions like high blood pressure, excessive weight, and diabetes (Driscoll & Young-Hyman, 2014).

With the constant pressure of the economy and the market to push for higher productivity and efficiency, that burden is more than often put on the workers' shoulders. Unfortunately, excessive stress and cumulative fatigue have also been related to higher rates of musculoskeletal disorders and psychological disorders in the workplace (Cote, 2012).

A looming question remains, should employers collect this information to track their employees' performance or well-being in the workplace? The Quantified-Self movement has enabled people to understand their personal life better; such an approach could allow companies to get a clear picture of what drives productivity for their business and well-being of their employees. The aim of the present work is to layout the implications and challenges associated with the use of Quantified-Self information in the workplace.

2. IMPLICATIONS

2.1. Monitoring health and well-being

The technological developments in the portability (i.e. miniaturization), precision and accuracy of heart rate monitors and other sensors have transformed the realm of everyday calculability. Based on these insights and this new data, physiological indicators can now be recorded and tracked during work to gather the level of physical fatigue. Such physiological indicators include heart rate, electromyography (Van Eerd, Hogg-Johnson, Cole, Wells, & Mazumder, 2012) and stress level. On top of which, quantitative information of self-reported value can now be linked to all this quantitative data. An example of this is the relationship can be seen between self-reported mental state and the level of salivary cortisol that measures stress (Maina, Bovenzi, Palmas, Rossi, & Filon, 2012). Other tools have been tailored to

track level of activity such as a pedometer or accelerometer, to enable more physical activity in the workplace, such as timers on chairs or desks to remind employees to spend some time being active and reduce “seated time”. This would allow for direct health monitoring of the employees and designing guidelines for acceptable limits of work based on heart rate and / or other physiological responses. From which employees would benefit greatly by having better designed workstation and work assignments and therefore one could expect an increase in productivity. However, if no actions are put in place, all this data collection effort is useless. While if provided, such efforts should at least provide instantaneous feedback or a report at the end of a given period (ex. specific time of the day, weeks, months, or even years). Once implemented, these tools allow direct interventions and health/safety programs’ implementation with employees to get actions in place based on these previous results.

2.2. Oversight and safety

Devices and monitors offer the opportunity to evaluate how employees embrace new procedures or regulations at work with better insight than self-reported values. As an example, results in hospital settings have shown that hand washing procedures could be facilitated by implementing proximity sensors that track if one individual washed their hands while entering or exiting a patient’s room (Muller, Levchenko, Ing, Pong, & Fernie, 2014). In a different setting, Piece et al. (2015) showed that the monitoring of the workplace not only allowed for an increase in sales revenues but also to identify theft and/or misconduct. To the extent that wearables would create a workplace in which everyone is being monitored to a certain degree, this would create more honest behavior overall. Often referred to as the Hawthorne effect, it is expected that individuals will improve or modify some aspect of their behavior in response to the new observation of the workplace (McCarney et al., 2007).

On top of helping direction and managers overseeing what their employees are doing, wearables also offers the opportunity to convey emergency signals for workers in remote settings or difficult to access locations (ex. confined spaces or extended landscape). Moreover, hands-free checklist which workers can follow while they are assembling or maintaining equipment can be executed if they are equipped with devices that can provide either visual or auditory feedback while completing a job.

2.3 Mentoring and training

New wearables are now offering an opportunity to provide real-time feedback or information on how a task should be completed and abolish this gap between personal knowledge (what’s in our brain) and institutional knowledge (the best practices and procedures). Not only will this enable highly skilled workers to act more safely, more knowledgeable, and efficient, but it will create opportunities for “last minute” job training for all workers when a company is faced with a steady stream of new employees. This real-time help/guideline and visualization of information can be accessible if someone is equipped with a hands-free device. Moreover, this represents a tremendous opportunity for remote monitoring in the event of isolated workers or hard to access locations (ex. oil rig, search and rescue, etc.).

Moreover, with the aging of the population and the baby boomer generation knocking at the door of their retirement, multiple industries and job sectors are also facing a shortage of workers and a high risk of lost knowledge when these highly experienced and knowledgeable employees will leave (ex. nuclear power facilities). A great amount of that knowledge can be recaptured by tapping into the underlying theme of human dynamics research. This suggests that people are social learners, so arranging work to increase productive face-to-face communication yields measurable benefits (de Montjoye, Stopczynski, Shmueli, Pentland, & Lehmann, 2014). Therefore, a better understanding of how people interact in the workplace by its quantification will allow rearrangement when necessary for physical or hierarchical structure.

3. CHALLENGES

3.1 Privacy and Acceptability

Like every other technology adoption paradigm, the worker’s acceptance of these technologies in the workplace will be of utmost importance. Some of the concerns that might arise with the usability of such technologies is a sense of intrusion in their personal life (ex. video or health monitoring devices) or the impediment of their inter-personal privacy (Di Domenico & Ball, 2011). Some companies can already track data such as job history, employment history, salary, performance evaluations, and when we clock in and out each day. The use of more moment to moment information to improve the workplace would ideally lead to better management, better hiring, and improved workplace conditions. Therefore, such approaches would result in transparent practice and data-driven practice if these were to be widely adopted. Albrechtslund and Dubbeld (2005), were early proponents of the idea that monitoring could be paired with a gamification of work tasks. In their research, they highlight how games leverage surveillance in their process, in order to foster active participation through play rather than merely observation.

Collaboration between the employers and the unions will have to be implemented in order for everyone to clearly understand that these measures are put in place for the benefit of employees and their own personal health. Even in the case where these measures that are put in place might also help the industry by possible improvement in production and efficiency. This Quantified-Self movement in the workplace should be careful not to lean towards an Orwellian vision of "Big Brother is watching you". Which bring the question about the widespread use of such approach will highly depends on cultural and legislative differences depending on where this approach will be implemented (countries’ difference).

3.2 Scalability

In order to be successful, such implementation will have to rely on large distribution and usage among the industry. Moreover, great care should be made that these tools should not only be accessible to the wealthiest (i.e. oligarchy usage of the information). Open source code and the Internet of Things should alleviate such hurdles since cloud computing and crowdsourcing platforms will benefit us all by allowing different instances to use developments and tools developed by others. Charts, graphs, and statistics are automatically compiled, transforming what is essentially a large database of meaningless numbers into something that users can quickly parse and understand. With the gathering of such a big amount of data, efforts should be made to take all this raw knowledge to meaningful information for employees and/or decisions makers. Doherty et al. (2013) have shown that all this information needs to be framed properly in order to be insightful. In their research, they have used wearable cameras to better classify health decision and behaviors. This approach allowed them to associate more accurately self-reported value with actual life settings.

3.3 Creativity

Creativity cannot be quantified in terms of productivity. Many of the most important jobs in any company require some degree of creativity. It is hard to legislate or quantify creativity. Insights often come when people are doing things that look like they are off-task. For example, conversations with co-workers in the break room can lead to insights about problems and their associated solutions. Creativity might represent the biggest challenge for the Quantified-Self movement due to the difficulty of giving it a clear and concise description and, therefore, associating it with quantifiable measurements/metrics.

4. CONCLUSIONS

The Quantified-Self and wearable technologies represent an incredible opportunity for health and safety specialists in terms of tracking individuals' health and to more efficiently identify risk factors and production capacity. There will always be a need for contextual understanding of reasons underlying actions and behaviors undertaken by individuals or groups. Even though a lot of ethical questions remain regarding their place in work settings environment (West & Bowman, 2014), the use of wearables technologies and Quantified-Self data in the workplace represent an interesting opportunity for the industry and health and safety practitioners.

5. ACKNOWLEDGMENTS

Martin Lavallière was supported by a postdoctoral research grant - Recherche en sécurité routière : Fonds de recherche du Québec - Société et culture (FRQSC), Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), Fonds de recherche du Québec - Santé (FRQS).

6. REFERENCES

- Albrechtslund, A., & Dubbeld, L. (2005). The Plays and Arts of Surveillance: Studying Surveillance as Entertainment. *Surveillance & Society*, 2(2/3), 216 – 221.
- Cote, J. N. (2012). A critical review on physical factors and functional characteristics that may explain a sex/gender difference in work-related neck/shoulder disorders. *Ergonomics*, 55(2), 173-182.
- de Montjoye, Y. A., Stopczynski, A., Shmueli, E., Pentland, A., & Lehmann, S. (2014). The strength of the strongest ties in collaborative problem solving. *Sci Rep*, 4, 5277.
- Di Domenico, M., & Ball, K. (2011). A hotel inspector calls: Exploring surveillance at the home-work interface. *Organization*, 18(615-636).
- Doherty, A. R., Hodges, S. E., King, A. C., Smeaton, A. F., Berry, E., Moulin, C. J., . . . Foster, C. (2013). Wearable cameras in health: the state of the art and future possibilities. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(3), 320-323.
- Driscoll, K. A., & Young-Hyman, D. (2014). Use of technology when assessing adherence to diabetes self-management behaviors. *Curr Diab Rep*, 14(9), 521.
- Maina, G., Bovenzi, M., Palmas, A., Rossi, F., & Filon, F. L. (2012). Psychosocial environment and health: methodological variability of the salivary cortisol measurements. *Toxicology Letters*, 213(1), 21-26.
- Mann, S. (1997). Smart clothing: The wearable computer and wearcam. *Personal Technologies*, 1(1), 21-27.
- McCarney, R., Warner, J., Iliffe, S., van Haselen, R., Griffin, M., & Fisher, P. (2007). The Hawthorne Effect: a randomised, controlled trial. *BMC Med Res Methodol*, 7, 30.
- Muller, M. P., Levchenko, A. I., Ing, S., Pong, S. M., & Fernie, G. R. (2014). Electronic monitoring of individual healthcare workers' hand hygiene event rate. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 35(9), 1189-1192.
- Pew Research Center. (2013). *Tracking for Health* (pp. 40). Washington, D.C.
- Pierce, L., Snow, D., & McAfee, A. (2015). *Cleaning House: The Impact of Information Technology Monitoring on Employee Theft and Productivity*. Management Science.
- Van Eerd, D., Hogg-Johnson, S., Cole, D. C., Wells, R., & Mazumder, A. (2012). Comparison of occupational exposure methods relevant to musculoskeletal disorders: Worker-workstation interaction in an office environment. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(2), 176-185.
- West, J. P., & Bowman, J. S. (2014). Electronic Surveillance at Work: An Ethical Analysis. *Administration & Society*, 1-24.

Estudo de Ambientes Térmicos Quentes no Sector da Panificação: Avaliação das Condições de Trabalho

Study of Hot thermal environments in the Bakery Industry: evaluation of working conditions

Ângela Leal¹; Miguel Corticeiro Neves²

¹ ISLA Leiria, Portugal

² ISLA Leiria e Academia da Força Aérea, Portugal

ABSTRACT

Evaluation of the thermal environment in the workplace involves the knowledge and implementation of concepts and principles not only of human response to thermal environment, but also in the use of methods of measurement. Such as air temperature, radiant temperature, air humidity, air speed, clothing isolation and metabolic rate. These parameters must be related and evaluated in an objective and subjective manner, since, more than any other physical agent, potential health risks for workers in hot environments depend on physiological factors which lead to a susceptibility variation depending on the level of acclimatization. In this way, it becomes essential to investigate whether the thermal sensation of the bakery workers corresponds to the results obtained through the application of mathematical models. Thus established a model of analysis that identifies hypotheses to be tested. The hypotheses under study were confirmed, workers felt the thermal sensation close to the evaluated values depending on the years of employment in the sector. However, some discrepancies were observed on the results obtained that encourage that for hot thermal environment evaluation we should not only resort to the use of methods that evaluate physical and physiological factors. Methods must also be used to assess the subjective response of workers, since these should be actors and not just objects in the preventive process.

Keywords: Hot Thermal Environment, Thermal Sensation, WBGT Index

1. INTRODUÇÃO

As condições térmicas dos locais de trabalho foram identificadas como factor de risco emergente em 2005, pelo Observatório dos Riscos da Agência Europeia, na *Fact Sheet n.º 60*. Os métodos de avaliação mais utilizados, vão ao encontro da avaliação das condições térmicas dos locais de trabalho, recorrendo a estações climáticas e a métodos de diagnóstico. Estas avaliações não recorrem a uma averiguação da sensação sentida pelos trabalhadores que exercem as suas actividades em tais condições (Parsons, 2003). No que se refere a estas estratégias, a averiguação da sensação térmica sentida pelos trabalhadores, é defendido que só se for necessário se deve recorrer a medições mais objectivas (Malchaire, 2005). Segundo o referido pela 6ª Comissão ISB (*International Society of Biometeorology*), em 2009, existem vários métodos publicados para a avaliação das condições térmicas nos locais de trabalho, no entanto não diferem em muito das teorias de base, devendo ser consideradas duas vertentes para a avaliação das condições térmicas nos locais de trabalho: a utilização de métodos objectivos baseados em modelos matemáticos e a análise ergonómica baseada na avaliação subjectiva (Diaz, 2007). Deste modo, são seguidos os critérios estabelecidos pela ISO 11399:1995 e o espaço deixado em aberto quanto à avaliação subjectiva, na avaliação da sobrecarga térmica por calor.

Para a avaliação objectiva das condições térmicas dos locais de trabalho, recorre-se a um método de diagnóstico, o método proposto pela ISO 7243:1989, que permite uma estimativa do stresse térmico no homem com base no índice WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*; Temperatura de Globo e de Bolbo Húmida), sendo estabelecido como base do TLV[®] (*Threshold Limit Value*; Valor Limite de Tolerância) para a exposição ao calor pela ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*). De acordo com a ISO 11399:1995, quando se pretende desenvolver uma avaliação mais pormenorizada, deve-se recorrer a métodos analíticos, como o método PHS (*Predicted Heat Strain*) proposto pela ISO 7933:2004, uma vez que este é um método que permite determinar e interpretar as condições de stresse térmico. No entanto, o índice WBGT é o método mais enunciado pelos diversos autores da bibliografia existente, no que se refere à avaliação frente à exposição ao calor. Quanto à avaliação subjectiva das condições de conforto dos locais de trabalho por parte dos trabalhadores expostos a ambientes de trabalho quentes, é seguida a aplicação das tabelas para a análise do ambiente térmico da Estratégia SOBANE e da Estratégia de Avaliação e de Prevenção/Melhoramento dos Riscos Associados aos Ambientes Térmicos de Trabalho (Malchaire, 2005). A estratégia SOBANE está rigorosamente documentada pelo autor nas suas diversas publicações e também reconhecida pela ISO 15265:2004.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação pretende avaliar e comparar o resultado da sensação térmica sentida pelos trabalhadores do sector da panificação com os resultados obtidos para a medição das condições climáticas dos seus locais de trabalho. Para tal, esta análise apoia-se num conjunto de variáveis que influenciam o ambiente térmico, tais como a temperatura seca do ar, a humidade do ar, a radiação térmica e a carga metabólica necessária para cada actividade. Estas variáveis são avaliadas de forma objectiva, recorrendo a medições de campo das condições climáticas dos locais de trabalho numa unidade de produção de pão e afins (mistura de ingredientes, moldagem da massa, cozedura e embalagem), utilizando a estação

climatérica *Casella Microtherm Heat Stress WBGT* e seguindo a aplicação do índice WBGT. Quanto à avaliação subjectiva, recorre-se a escalas de avaliação de forma a recolher a opinião dos trabalhadores, de acordo com o proposto pela estratégia SOBANE. O trabalho empírico envolveu a aplicação de dois métodos reconhecidos por normas internacionais, no sentido de responder aos objectivos propostos, que foram analisados mediante comparação de resultados entre os dois métodos utilizados.

A investigação aplica-se ao sector da panificação e incidiu sobre uma amostra de 16 empresas, de pequenas dimensões, com um total de 42 trabalhadores, na zona do Pinhal Litoral, Distrito de Leiria. A amostra foi constituída por um número adequado de empresas, calculada com base no método de amostragem probabilística, em que qualquer empresa da região avaliada pôde manifestar interesse em colaborar no estudo. A amostra foi calculada para uma população nacional de 9000 empresas, do sector em estudo, que representaram 95.400 empregos directos em 2009, com um erro padrão de $5\pm 0,5\%$ e uma probabilidade de 95% de que todos os trabalhadores alvo de estudo desempenham funções na zona de produção de pão e afins. A maioria dos trabalhadores avaliados são homens com uma idade superior a 50 anos e desenvolvem uma actividade laboral predominantemente nocturna. Quanto ao peso dos trabalhadores avaliados, é considerado no intervalo adequado, de acordo com a ACGIH, com excepções pontuais. Em média, os trabalhadores estão afectos ao sector há 17 anos, mas apenas há 6,5 anos nas empresas avaliadas.

Deste modo, para se perceber a relação que existe entre as avaliações subjectivas e objectivas, da pergunta de partida “Será que os resultados obtidos com recurso à aplicação de modelos matemáticos correspondem à sensação térmica sentida pelos trabalhadores?” derivam as seguintes questões e respectivas hipóteses, que elucidam a problemática em questão:

- P1: Será que a sensação térmica sentida pelos trabalhadores do sector da panificação é semelhante às características térmicas medidas nos locais de trabalho?

H0: Os trabalhadores apresentam uma resposta semelhante às características térmicas medidas.

H1: Os trabalhadores apresentam uma resposta diferente das características térmicas medidas.

- P2: Será que os anos de afectação ao sector de panificação influenciam na resposta térmica sentida pelos trabalhadores?

H0: Os trabalhadores com mais anos apresentam uma resposta mais próxima do valor medido.

H1: Os trabalhadores com mais anos apresentam uma resposta diferente do valor medido.

Para a comparação dos valores obtidos na aplicação do índice WBGT são seleccionados os valores reconhecidos pela ACGIH como TLV[®] como referência para avaliar o risco da exposição dos trabalhadores a sobrecarga térmica. Estes valores foram seleccionados em detrimento dos recomendados pela norma ISO 7243:1989, uma vez que se tratam de referências mais recentes, que são revistas anualmente pela ACGIH.

As avaliações foram realizadas em pequenas unidades de produção de produtos de panificação e afins que apresentavam, no máximo, cinco trabalhadores, mas a maioria tem entre um e três trabalhadores. Foram realizadas medições das variáveis do ambiente térmico em 70 postos de trabalho, que passaram pelos diversos pontos do processo produtivo, começando na mistura de ingredientes para formar a massa, passando pela moldagem da massa para dar forma ao produto, pela cozedura do produto e terminando no embalamento final, sendo que esta última etapa apenas se desenrola em duas das empresas avaliadas. Quanto às fontes de calor existentes nas unidades de produção, pode-se verificar que o forno é o responsável pelo aumento da temperatura nos locais de trabalho. A maioria dos fornos dos ambientes em estudo é aquecida a lenha, apenas cinco locais têm forno eléctrico e um local um forno a gás. Foram também avaliados os postos de trabalho junto ao fogão ou fritadeira, tendo sido incluídos na etapa de cozedura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível verificar que a relação entre a sensação térmica sentida pelos diversos trabalhadores avaliados não é linear com a resposta obtida através da aplicação de modelos matemáticos. Esta resposta já era esperada à partida, uma vez que a sensação térmica representa, para cada indivíduo, uma resposta distinta. No entanto, apesar de, à partida, já ser esperado que a pergunta de partida da investigação não seria confirmada, isto vai ao encontro do que se pretende propor com este estudo. Como a sensação térmica apresenta uma resposta distinta para cada indivíduo, é necessário desencadear uma avaliação simultânea com aplicação de métodos objectivos e subjectivos, sendo esta uma questão deixada em aberto pela ISO 11399:1995. No entanto, de modo a obter resultados mais detalhados, é necessário responder às perguntas derivadas enunciadas de acordo com o modelo de análise. Esta análise teve por base 152 respostas de 42 trabalhadores, distribuídos por quatro zonas de trabalho, nas 16 empresas avaliadas. Estes valores foram comparados com os valores WBGT resultantes das medições de 70 postos de trabalho.

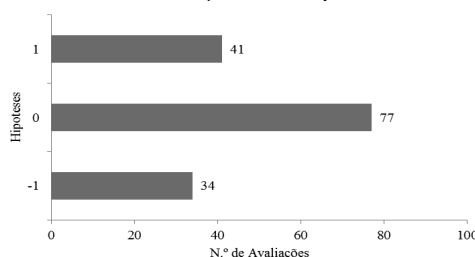


Figura 1 – Análise das hipóteses da P1

A Figura 1 descreve a análise das hipóteses da P1. No gráfico, os resultados obtidos para a hipótese alternativa (H1) foram divididos entre uma resposta diferente para mais do que o valor medido (Hipótese 1) e uma resposta diferente para menos do que o valor medido (Hipótese -1). Uma vez que os valores obtidos para a hipótese nula (H0) representam mais de 50% das comparações levadas a cabo, pode-se assumir que os trabalhadores apresentam uma resposta semelhante às características térmicas medidas. No entanto, o valor obtido é muito próximo do resultado obtido para a hipótese alternativa. Deste modo, torna-se evidente que é fundamental a análise em simultâneo de métodos objectivos e subjectivos nas avaliações de campo. De forma a analisar o facto dos anos de afectação ao sector de panificação influenciarem na resposta térmica sentida pelos trabalhadores, é colocada a segunda pergunta derivada e o respectivo modelo de análise. À semelhança da pergunta anterior, também neste caso os resultados obtidos para a hipótese alternativa (H1) foram divididos entre uma resposta diferente para mais do que o valor medido (Hipótese 1) e uma resposta diferente para menos do que o valor medido (Hipótese -1).

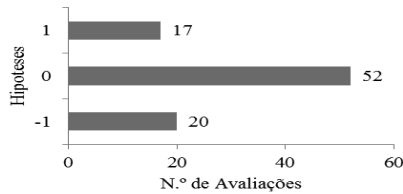


Figura 2 – Análise das hipóteses da P2 para trabalhadores com mais de 10 anos de afectação ao sector da panificação

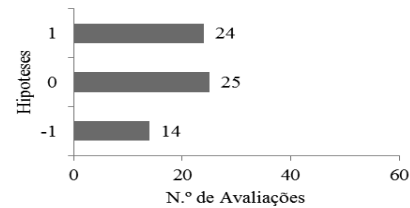


Figura 3 – Análise das hipóteses da P2 para trabalhadores com menos de 10 anos de afectação ao sector da panificação

Da análise da Figura 2, verifica-se que a maioria dos trabalhadores com mais de 10 anos de afectação ao sector da panificação avaliados apresenta uma resposta para sensação térmica mais próxima do valor avaliado. Por outro lado, da análise da Figura 3, verifica-se o contrário, os trabalhadores com menos de 10 anos de afectação ao sector apresentam, na sua maioria, uma resposta para a sensação térmica diferente do valor determinado com base no método objectivo. Além das situações apresentadas, verifica-se, a partir do gráfico da Figura 2, que existem trabalhadores com mais de 10 anos de afectação ao sector que apresentam uma resposta diferente do que o valor medido, e apresentam uma sensação térmica maior que a esperada. Deste modo, evidencia-se que a aclimação do trabalhador não dá ao avaliador sempre uma certeza quanto à sensação previsivelmente sentida pelo trabalhador, como igual ou inferior ao valor medido. Para esta análise, poder-se-ia utilizar diversos limites para estabelecer um ponto de comparação, desde o limite mínimo a partir do qual o organismo humano se encontra aclimatado, no entanto foi seleccionado o limite de 10 anos, para simplificação da comparação, uma vez que todos os trabalhadores avaliados estão supostamente aclimatados ao ambiente de trabalho, pois exercem funções no sector no mínimo há 2 meses em regime de tempo completo de trabalho. Uma vez que os valores obtidos para a hipótese nula (H0) representam mais de 50% das comparações levadas a cabo entre os trabalhadores com mais de 10 anos de afectação ao sector da panificação, pode-se assumir que os trabalhadores com mais anos de afectação apresentam uma resposta mais próxima do valor medido. No entanto, o valor obtido é próximo do resultado obtido para a hipótese alternativa. Deste modo, torna-se novamente evidente que é fundamental a análise em simultâneo de métodos objectivos e subjectivos nas avaliações de campo.

4. CONCLUSÕES

A investigação desenvolvida permitiu, além de testar as hipóteses em estudo, obter conclusões que podem contribuir para a avaliação de campo das condições climáticas dos locais de trabalho, assim como para o desenvolvimento de estudos futuros de acordo com o apresentado de seguida.

Em primeiro lugar, deve-se ter em conta que, de acordo com diversos autores, o método proposto pela ISO 7243:1989 deve ser usado como uma primeira aproximação à determinação das condições climáticas a que um trabalhador está exposto no seu local de trabalho, devendo, em situações evidentes de sobrecarga térmica por calor, serem utilizados métodos mais detalhados, como o método PHS. Deste modo, propõe-se, em futuros desenvolvimentos, a aplicação do método proposto pela ISO 7933:2004, uma vez que este é um método analítico que permite determinar e interpretar as condições de stresse térmico.

Quanto aos valores obtidos, estes indicam que mais de 50% dos trabalhadores apresentam uma resposta semelhante às características térmicas medidas. No entanto, o valor obtido é muito próximo do resultado obtido para os trabalhadores que apresentam uma resposta diferente das características térmicas medidas. Quanto à verificação da sensação térmica sentida pelos trabalhadores, verifica-se que a maioria dos trabalhadores com mais de 10 anos de afectação ao sector da panificação avaliados apresenta uma resposta para sensação térmica mais próxima do valor avaliado. Por outro lado, é possível verificar que a relação entre a sensação térmica sentida pelos diversos trabalhadores avaliados não é sempre linear com a resposta obtida através da aplicação de modelos matemáticos. Deste modo, torna-se evidente que é fundamental a análise em simultâneo de métodos objectivos e subjectivos nas avaliações de campo. Para futuros desenvolvimentos, pretende-se desenvolver um tratamento estatístico no sentido de aferir se estas relações são estatisticamente significativas.

5. REFERÊNCIAS

- Diez, F. M., e tal (2007) *Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales*. 2ª Ed. Valladolid (Espanha): Lex Nova, S.A.
 Malchaire, J.(2005) *Ambience Thermiques de Travail*; Brussels (Bélgica): Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale
 Parsons, K. (2003) *Human Thermal Environment. The effects of hot, moderate, and cold environments on human health, confort and performance* 2ª Ed. London (Reino Unido): Taylor & Francis

Segurança Ocupacional nas Organizações de Resposta a Emergência de Edifícios

Occupational Safety in the Building Emergency Response Organizations

António Leiras¹; João Paulo¹

¹ Universidade de Coimbra, Portugal

ABSTRACT

The emergency response in buildings is a protective activity that contributes to fire safety. This is usually understood by CEOs and company managers as a secondary activity. Despite being seen as a secondary activity, the concerns and requirements regarding Occupational Safety shouldn't be unvalued. With this communication the authors aim to prompt a debate about the requirements of occupational safety within the emergency response activity and consequently propose a model for discussion and a methodology of analysis to help to determine the necessary and sufficient conditions to ensure proper planning in relation to those requirements.

KEYWORDS: fire safety; protection, emergency, organization.

1. INTRODUÇÃO

A resposta a emergências é uma atividade no domínio da proteção que contribui decisivamente para a segurança contra incêndios. Tal deve-se ao facto da resposta a emergências constituir, frequentemente, a última barreira de proteção entre o perigo emergente e os ocupantes de um edifício ou recinto. Para a obtenção de uma eficaz resposta a emergências é fundamental um planeamento adequado dos fatores críticos que mais contribuem para essa eficácia. Um desses fatores críticos é a segurança ocupacional de todos aqueles que respondem à emergência. Desta segurança depende não só a vida daqueles que respondem à emergência (*responders*) como também daqueles que os mesmos pretendem proteger ou salvar. Algumas das questões que têm vindo a ser discutidas são, precisamente, as condições de segurança ocupacional que os *responders* devem possuir para o desempenho dessas funções e a legitimidade para lhes ser exigida a execução de determinadas tarefas no domínio da resposta a emergências sem lhes ser criadas, antecipadamente, as condições adequadas para o exercício seguro dessa atividade. O objetivo da presente comunicação é refletir acerca dos aspetos que mais podem contribuir para a segurança ocupacional dos que intervêm na resposta a emergências em edifícios e de como podem esses mesmos aspetos serem adequadamente tratados na fase do planeamento de emergência.

2. A SEGURANÇA OCUPACIONAL EM CONTEXTO DA RESPOSTA A EMERGÊNCIAS

Alguns aspetos que habitualmente têm motivado calorosas discussões acerca da segurança ocupacional dos colaboradores com funções de resposta a emergência são a maior ou menor exigência do fornecimento de equipamentos de proteção individual adequados, o nível de proteção individual a garantir aos *responders*, as competências que devem ser exigidas aos mesmos ou mesmo até onde será legítimo exigir a execução efetiva de tarefas no domínio da emergência a simples colaboradores que ocupam o edifício ou recinto, sem a adequada formação e treino. Um dos caminhos para tentar clarificar esses aspetos é identificar o que aqui se designa por *fatores desencadeadores* de segurança ocupacional (FDS) no contexto da emergência e por *condicionadores de desempenho* desses mesmos fatores (CDF). Dos inúmeros FDSs podem referir-se, pela sua importância, os: a) Recursos humanos afetos à organização de resposta a emergências, b) Estrutura organizacional estabelecida, c) Recursos materiais afetos à organização de resposta a emergências, d) Equipamentos de proteção individual e e) Capacidades, competências e formação dos intervenientes. Os CDFs que habitualmente mais influenciam os FDSs são: a) Altimetria e planimetria do edifício, b) Tipo de ocupação do edifício ou recinto, c) A natureza dos riscos da atividade desenvolvida no edifício ou recinto e cenários de emergência razoavelmente previsíveis, d) Sistemas de proteção instalados no edifício ou recinto e e) Missões atribuídas à organização de resposta à emergência.

Habitualmente existe a tendência para analisar os FDSs segundo modelos puramente prescritivos, o que por diversas vezes constitui uma forma perigosamente redutora de abordar as questões da segurança ocupacional. Em muitos casos, a legislação é omissa relativamente aos mesmos e quando não é, tende para a prescrição de mínimos indispensáveis que, amiúde, não são suficientes para garantir níveis comprovados de segurança dos *responders*. Uma proposta para ultrapassar esses constrangimentos é assumir abordagens baseadas em modelos de desempenho que possam ser adequadamente testados e que demonstrem, claramente, níveis aceitáveis de segurança ocupacional.

2.1. Recursos humanos afetos à organização de resposta a emergência

Relativamente aos recursos humanos, sob o ponto de vista prescritivo, o Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndios em edifícios (RJSCIE) determina o número mínimo de elementos das equipas de segurança, partindo da utilização tipo (UT) e da categoria de risco da mesma. Contudo, para garantir a segurança ocupacional de todos quantos intervêm na resposta a emergências, o número de pessoas que devem estar efetivamente disponíveis para resposta a emergências deverá depender dos CDFs já referidos.

2.2. Estrutura organizacional estabelecida

Relativamente à estrutura organizacional a estabelecer para a resposta a emergências, o RJSCIE determina que exista um serviço de segurança contra incêndios (SSI) sempre que a categoria de risco do edifício ou recinto exija plano de emergência. Nesse sentido, esse regulamento exige que a organização de emergência garanta tarefas como a evacuação, ativação de meios de intervenção, prestação de primeiros socorros, cortes de energia, alarme e alerta, bem como de acolhimento e informação das entidades externas de socorro alertadas. Já o Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho (RJSST)* determina que o edifício ou estabelecimento deve ter uma estrutura interna que assegure as atividades de emergência e primeiros socorros, evacuação dos trabalhadores, combate a incêndios e salvamento de trabalhadores em situação de sinistro. Contudo, para garantir o cumprimento dessas missões, com níveis aceitáveis de segurança ocupacional, a organização de resposta a emergências deve estabelecer claramente determinados aspetos críticos como por exemplo: a) Níveis funcionais que, por simplificação de análise, se designam por nível de coordenação da emergência, nível de chefia operacional e nível de execução operacional, b) Sistema de gestão da emergência que permita uma comunicação clara e uma execução operacional segura e eficaz, c) Estrutura de comando unificado, d) Organização operacional modular, e) Níveis de controlo viáveis, f) Recursos pré-definidos para a emergência, g) Planos de atuação consolidados, h) Comunicações integradas, i) Terminologia comum e j) Gestão de recursos compreensíveis. Ainda outro aspeto a merecer referência é o dimensionamento da organização de emergência que deverá ter em conta, muito particularmente, a altimetria e planimetria do edifício, bem como as missões já referidas.

2.3. Recursos materiais afetos à organização de resposta a emergências

Relativamente a este fator, sob o ponto de vista prescritivo, o RJSCIE determina a existência de um determinado número de meios de intervenção em função da utilização tipo e da categoria de risco do edifício ou recinto. Contudo, uma abordagem com base num modelo de desempenho requer que os meios de proteção instalados sejam adequadamente dimensionados, tendo em conta os riscos da atividade e a magnitude dos potenciais cenários de emergência que se possam razoavelmente prever. Esses meios devem possuir capacidade suficiente para garantir a segurança dos *responders* nos potenciais cenários de emergência, bem como o controlo rápido e eficaz dos seus efeitos.

2.4. Equipamentos de proteção individual

Relativamente a este fator, ao fazer-se uma abordagem puramente prescritiva, pode concluir-se que o RJSCIE determina muito pouco ou quase nada e o que determina pode considerar-se contraproducente. Poderá citar-se o caso da exigência, em gares subterrâneas, de "dois aparelhos respiratórios de proteção individual" sem contudo referir o nível de proteção respiratória nem a exigência do restante equipamento de proteção individual ao fogo, sem o qual a utilização do primeiro se torna extremamente perigosa. Uma abordagem baseada no desempenho requer uma análise às missões atribuídas aos *responders*, à natureza dos perigos a que os mesmos possam ficar expostos em cada um dos cenários previsíveis de prever e aos níveis de intervenção exigíveis (NIE) relativamente a esses cenários. Neste caso, ajudará à reflexão entender-se os níveis de intervenção preconizados pela *National Fire Protection Association* (NFPA). Nesta norma são referidos os seguintes níveis: i. Nível de intervenção em incêndios incipientes, ii. Nível de intervenção em incêndios exteriores avançados e iii. Nível de intervenção em incêndios estruturais interiores.

Para efeito de análise deste fator, tendo em conta o referencial citado e outros de âmbito internacional, assumem-se os seguintes níveis de intervenção: a) Intervenção imediata – deve possuir capacidade para extinção imediata de incêndios na sua fase incipiente, a qual deve ser levada a efeito apenas quando existirem condições que não ofereçam riscos para os colaboradores, não sendo exigido, por isso, qualquer equipamento de proteção individual. Sempre que essas condições não estejam garantidas os colaboradores devem abandonar o local e dar o alarme. Este nível de intervenção deve ser exigido a qualquer colaborador. Este deve ser o nível mínimo de intervenção em edifícios ou recintos que não possuam serviço de segurança contra incêndios; b) Primeira resposta interna à emergência – deve possuir capacidade para efetuar salvamento imediato e combate a incêndios de pequena dimensão, com o objetivo de o extinguir ou controlar até à chegada dos bombeiros, utilizando meios de primeira intervenção. Este nível pressupõe a existência de tempos de reação não superiores a 3 minutos, implicando a existência de equipamento de proteção individual ao fogo. Caso se prevejam cenários de combate a fogos interiores, devem ser fornecidos equipamentos de proteção respiratória isolante com autonomia de pelo menos 30 minutos, para todos os elementos da equipa de intervenção. Quando aplicável, todos os colaboradores pertencentes às equipas de intervenção devem possuir este nível de intervenção. Este deve ser o nível mínimo de intervenção em edifícios ou recintos que possuam serviço de segurança contra incêndios (SSI); c) Segunda resposta interna à emergência – deve possuir capacidade para efetuar busca e salvamento, bem como para combater incêndios de pequena/média dimensão, com o objetivo de o extinguir ou controlar até à chegada dos bombeiros, utilizando meios de segunda intervenção. Este nível de intervenção deve pressupor tempos de reação não superiores a 4 minutos, implicando a existência de equipamento de proteção individual ao fogo e equipamentos de proteção respiratória isolante com autonomia de ar com pelo menos 60 minutos, para todos os elementos da equipa de intervenção. Quando aplicável, todos os colaboradores pertencentes às equipas de intervenção devem possuir este nível de intervenção.

* Regime jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho

Assim, a determinação do tipo de equipamento de proteção individual a disponibilizar aos *responders* deve ser efetuada, principalmente, em função do NIE previamente estabelecido e da natureza dos perigos que razoavelmente se possam prever nos potenciais cenários de emergência. Genericamente, pode dizer-se que os fatores de risco mais comuns num típico teatro de operações podem ser de natureza física, química ou biológica, sendo que o tipo de equipamento de proteção individual a distribuir às equipas de intervenção deve ser o que oferecer melhor proteção face ao perigo identificado no processo de avaliação de risco.

2.5 – Capacidade, competências e formação dos intervenientes

Para que a segurança ocupacional, no âmbito da atividade de resposta a emergências, seja efetivamente garantida é necessário que os *responders* possuam capacidades e competências específicas adequadas para o desempenho dessas funções. Por isso, é importante promover processos de seleção adequados que garantam o recrutamento de pessoal com base em perfis de entrada adequados. Poder-se-á dizer que para o desempenho da atividade de resposta a emergência os principais aspetos a levar em conta deverão ser: a) Competências psicossociais, b) Competência técnica e operacional e c) Aptidão psicofísica. Obviamente que estes aspetos, sendo gerais para o processo de seleção, devem ser tanto mais rigorosos quanto maior for o nível de perigosidade e a complexidade da atividade desenvolvida no edifício ou recinto.

3. PLANEAMENTO DA SEGURANÇA OCUPACIONAL

Para que no desempenho da atividade de resposta a emergências se possa esperar um nível aceitável de segurança ocupacional, esta deverá ser adequadamente abordada no âmbito do planeamento de emergência. Com base em tudo o que anteriormente foi preconizado, propõem-se um modelo de análise e uma metodologia para o planeamento da segurança ocupacional no contexto da resposta a emergências em edifícios e recintos (figura 1).



Figura 1- Modelo de análise para planeamento da segurança ocupacional em emergências

A metodologia de análise proposta efetua, a partir das características do edifício ou recinto e do tipo de ocupação, a caracterização do mesmo, a determinação da sua categoria de risco e a análise de risco da(s) atividade(s) nele desenvolvida(s). Com base nisso, efetua a previsão dos cenários de emergência cuja ocorrência se possa razoavelmente prever, identifica os sistemas de proteção instalados no edifício ou recinto, bem como a natureza e nível de resposta a garantir pela organização de resposta a emergências. Após isso, são determinados os recursos humanos e materiais a afetar à emergência, estrutura operacional de gestão a estabelecer, formação necessária à aquisição das capacidades e competências dos *responders*, bem como o nível de proteção individual a fornecer aos mesmos.

4. CONCLUSÕES

Apesar da atividade de resposta a emergências em edifícios e recintos poder ser exercida como uma atividade secundária, a mesma não deve ser levada a efeito sem estar previamente garantida a segurança ocupacional de todos os que nela intervêm. No presente artigo, identificaram-se e analisaram-se o que se designou por *fatores desencadeadores* de segurança ocupacional (FDS) no contexto da emergência e os *condicionadores de desempenho* desses mesmos fatores (CDF). A partir destes, propôs-se um modelo de análise e uma metodologia para o planeamento da segurança ocupacional no contexto da resposta a emergências em edifícios e recintos.

5. REFERÊNCIAS

- Regulamento Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RJSCIE): Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de Novembro.
Regulamento Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios. *Diário da República*. 1.ª Série. N.º 220 (2008-11-12).
Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho. Lei 3/2014, de 28 de janeiro. *Diário da República*, 1.ª série. N.º 19 (2014-01-28).
National Fire Protection Association - *NFPA 1081*: Standard for Industrial Fire Brigade Member Professional Qualification. EUA: NFPA, 34 pp., 2012.

Sintomas musculoesqueléticos relacionados à atividade de manicure/pedicure

Musculoskeletal symptoms related to the manicurist/pedicurist activity

Wilza Karla dos Santos Leite¹; Janíscea Keylla Mariano Machado¹; Maria Christine Werba Saldanha¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

Beauty and aesthetics have a significant growth in the world market. Today the work of manicurists/pedicurists involves a variety of services, ranging from simple nail polishing to doing nail arts with many decorative elements. The aim of this paper is to analyze, through the methodology of Ergonomic Work Analysis (EWA), the activity of manicurists/pedicurists at a beauty salon, relating it to the presence of musculoskeletal symptoms. It was applied the Nordic Questionnaire of Musculoskeletal Symptoms (NQMS) and the Corlett and Manenica's Diagram of Pain adapted by Iida with the two employees working in the manicurist/pedicurist sector. The activity is manual, requires visual fixation, precision of movement, is predominantly static and held in a sitting position. Technical, organizational and human variabilities that may cause a negative effect on the health of the workers have been identified. The NQMS results showed musculoskeletal pains in the neck, wrists, hands, thoracic and lumbar spine, thighs and feet in both employees. It was found through the pain diagram that the regions that cause the most discomfort are the cervical and lumbar spine and the right hand to the employee "A" and the entire length of the spine and right hand to the employee "B". It was concluded that the poor work organization and the poor ergonomic design may cause illness or musculoskeletal discomfort related to the demands of the job and thus reflecting on the work capacity.

Key words: Ergonomics; Manicurist/Pedicurist; Musculoskeletal discomforts.

1. INTRODUÇÃO

Beleza e estética têm uma influência significativa na economia em virtude de sua relação com a indústria de cosméticos e farmacêutica, sendo um setor complexo e diversificado. Salões de Beleza incluem-se neste ramo, concentrando atividades ligadas à saúde, bem-estar, beleza e autoestima. Conforme o relatório da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2014), de 1994 a 2013, as oportunidades de trabalho em Salões de Beleza cresceram 108,1%.

Cuidados e vaidade com as unhas datam cerca de 3.000 anos antes de Cristo, quando os egípcios colocavam *henna* nas pontas dos dedos, a fim de mantê-los coloridos e atraentes (Prôa; Vieira, 2005). Hoje, a atividade manicure/pedicure tornou-se muito popular, englobando uma variedade de serviços, desde a esmaltação simples até unhas artísticas.

Segundo o Instituto Nacional do Seguro Social (2003), Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho constituem um problema de saúde pública, podendo resultar em incapacidade laboral temporária ou permanente. Caracterizam-se pela ocorrência de vários sintomas simultâneos ou não, tais como: dor, parestesia, sensação de peso e fadiga, de aparecimento insidioso, que acometem membros superiores e inferiores. Neste sentido, a necessidade de concentração e as posturas exigidas das manicures/pedicures em suas atividades bem como a tensão imposta pela organização do trabalho são fatores que podem interferir na ocorrência de tais sintomas.

O objetivo desse artigo é analisar, através da metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), a atividade das manicures/pedicures em um salão de beleza, relacionando-a com a presença de sintomas musculoesqueléticos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se como metodologia a AET (Vidal, 2003) que consiste em um conjunto de análises intercomplementares dos determinantes do trabalho, permitindo a identificação e associação das variáveis e dos problemas confrontados pelos trabalhadores. Foram utilizados métodos observacionais (observação sistemática, filmagens e fotografias) e interacionais (ação conversacional e verbalizações).

Foram usados neste estudo: 1. Questionário Nórdico dos Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM), que aborda a presença ou ausência de incômodos, desconfortos e dores nos segmentos corporais; 2. Diagrama de áreas dolorosas proposto por Corlett e Manenica (1980) e adaptado por Iida (2005), que abrange a avaliação de desconfortos álgicos nas regiões corporais, segmentadas em dimídio esquerdo e direito.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 O Salão de Beleza

O Salão de Beleza analisado localiza-se em uma capital do Nordeste brasileiro e enquadra-se como microempresa individual. Tem como atividade principal "Cabeleireiros" e como secundária, "Atividades de Estética e outros serviços de cuidados com a beleza". Está no mercado há 14 anos e tem aproximadamente 200 clientes, em sua maioria, antigos.

A Empresa é dividida em setores de acordo com os serviços oferecidos: Cabeleireiro; Manicure/Pedicure; Depilação/Spa dos pés/Limpeza de pele; Maquiagem/Sobrancelha. Oferece também um serviço denominado "Dia da Noiva". No Salão, também são comercializados cosméticos, vestuário, bolsas e acessórios. O espaço destinado ao comércio prejudica o *layout* do setor manicure/pedicure, interferindo na movimentação das operadoras e gerando riscos de acidentes e/ou retrabalho.

Trabalham no estabelecimento 08 funcionários, sendo 03 trabalhadores multifuncionais. A rotatividade de funcionários é grande, o que pode estar relacionada a ausência de benefícios previdenciários e ganho por produtividade. O Salão de Beleza funciona de segunda a sábado, das 08 h 30 min às 18 h, estendendo-se até as 22 h em períodos de maior demanda (finais de semana e nos meses de maio, junho, novembro e dezembro).

3.2 Atividades das Manicures/Pedicures

Duas manicures/pedicures trabalham neste setor (Tabela 1), cuja jornada de trabalho varia entre 8 a 10 horas. Normalmente, são atendidas 6 a 10 clientes/dia/funcionária; nas situações de maior demanda de 12 a 15 clientes; e de 2 a 4 na menor demanda. Nos momentos de baixa demanda, pode haver o deslocamento da(s) funcionária(s) para outro setor. Nos meses de maior demanda ocorre subcontratação.

Tabela 1 – Caracterização da população de trabalho (Manicure/Pedicure)

Características	Funcionária A	Funcionária B
Idade	38 anos	23 anos
Estado civil	Casada	Solteira
Número de filhos	2	0
Grau de escolaridade	Fundamental incompleto	Superior incompleto
Formação na área	Manicure e Pedicure	Não
Tempo na atividade	5 anos	2 anos
Tempo na empresa	2 anos	2 anos
Atividades anteriores	Manicure e Pedicure a domicílio	Balconista
Outras funções na empresa	Não	Escova e tintura capilar

O Setor possui três postos de trabalho, compostos por bancada/cadeira, sendo que apenas uma das cadeiras possui ajuste de altura. Os instrumentos, ferramentas e materiais utilizados são: esterilizador, pedicuro, afastador de cutículas, alicate, tesoura, cureta, borrifador com água, sacos de plástico, toalha, palito, serra de unha, removedor de esmalte, algodão, hidratante, esmalte, *spray* secante, óleo secante, pedra ume e aplicativos (adesivos, *glitter*, pedrarias, fios de ouro).

Os serviços oferecidos são esmaltação simples, unhas artísticas (desenhadas ou adesivadas com ou sem aplicativos) e unhas postiças. A esmaltação simples das mãos compreende: remoção do esmalte, caso necessário; hidratação cuticular; borrifação com água; retirada do hidratante e secagem das mãos; afastamento de cutículas; remoção de cutículas; corte de unhas; lixamento de unhas; aplicação de base; esmaltação; remoção do excesso de esmalte; secagem com óleo ou *spray* secante. A atividade de pedicure envolve os mesmos procedimentos, todavia, durante a hidratação e borrifação, os pés são mantidos dentro de um saco plástico e, para a lixamento das áreas ásperas dos pés é utilizado o pedicuro.

A decoração das unhas artísticas é feita durante a esmaltação e varia conforme o pedido. O *desenho artístico*, realizado com palito e pincel, que pode ser complementado com aplicativos, exige maior precisão e acuidade visual. A *adesivagem* pode ser *pontual*, onde os detalhes são fixados em pontos específicos após a esmaltação ou *completa*, quando o adesivo recobre toda a superfície da unha. Finaliza-se com base ou esmalte com *glitter*. Unhas decoradas também podem ser feitas através de aplicação de *glitter*, sobreposto ao esmalte; ou por meio de colocação de pedrarias, pontos de luz e/ou fios de ouro. *Unhas postiças* são colocadas após a secagem da base. Em seguida, são cortadas, lixadas e esmaltadas, podendo ser decoradas ou não. Não se realiza o serviço de unhas postiças para os pés.

O trabalho é predominantemente estático e realizado na posição sentada. Durante cada atendimento, os deslocamentos são feitos para a pega de ferramentas e instrumentos no esterilizador. A postura da atividade de manicure, para ambas as funcionárias, caracterizou-se por: inclinação anterior de tronco, com flexão da coluna cervical e torácica acima da amplitude normal de movimento; ombros em ligeira abdução; cotovelos e dedos fletidos; punho normalmente em posição neutra, podendo apresentar desvio radial, hiperflexão e hiperextensão durante o desenvolvimento da atividade, principalmente na retirada de cutícula bem como no corte, esmaltação e decoração das unhas; e membros inferiores em tríple flexão.

Na atividade de pedicure a postura das funcionárias compreendeu: inclinação anterior de tronco, com flexão da coluna cervical e torácica acima da amplitude normal de movimento; ombro direito em abdução e esquerdo em adução; cotovelos e dedos fletidos e; punhos variando entre a posição neutra e desvios laterais; membros inferiores em tríple flexão, realizando hiperextensão de tornozelo durante a utilização do pedicuro. A ausência de tripé, faz com que a cliente apoie a extremidade distal do membro inferior nas articulações dos joelhos da funcionária, sobrecarregando-as.

Foram identificadas variabilidades técnicas, organizacionais e humanas, tais como: instrumentos/ferramentas trazidos pela cliente; diferentes anatomias cuticulares, principalmente entre gêneros; tipo de serviço solicitado; simultaneidade de serviços em um mesmo cliente; alternância entre alta e baixa demanda; falhas no agendamento; atraso de clientes. As variabilidades podem implicar no aumento do tempo para a execução do serviço; diminuição da qualidade do serviço; ocorrência de acidentes; impactos negativos na saúde das trabalhadoras; aumento da tensão muscular; aumento no ritmo de trabalho; ausência de pausas fisiológicas e não-fisiológicas; horário de alimentação inadequado; e fadiga.

O tempo prescrito para a esmaltação simples de mãos e pés é de 1 h 20 min. Para unhas artísticas há um acréscimo entre 2 a 5 min para cada unha e, 40 min, no total, para unhas postiças. No atendimento agendado considera-se o tempo para esmaltação simples, acrescido de tempo complementar caso seja requerido o serviço de unhas artísticas e/ou postiças. Entretanto, as demais variabilidades que influenciam no tempo de execução da atividade não são consideradas, exigindo regulações das trabalhadoras.

3.3 Sintomas musculoesqueléticos

As operadoras reportaram sintomas musculoesqueléticos, envolvendo incômodos, desconforto e dores. Os resultados do QNSM apontaram algias musculoesqueléticas no pescoço, punhos, mãos, coluna dorsal e lombar, coxas e pés em ambas as funcionárias tanto nos últimos 7 dias quanto nos últimos 12 meses. Todavia, tais sintomas foram causa de absenteísmo apenas para a funcionária A, que também reportou edema nas extremidades dos membros inferiores. As duas relataram dores de cabeça.

No Diagrama de dores de Corlett e Manenica, a pontuação vai de 0 (zero) a 7 (sete), onde zero corresponde a ausência de desconforto relacionado a dor e sete, uma dor extremamente desconfortável. De acordo com os dados da tabela 2, pode-se inferir que as regiões com maior desconforto correspondem a coluna cervical e lombar e mão direita para a funcionária A e ainda, em toda a extensão da coluna vertebral e, mão direita para a funcionária B, o que pode estar associado a postura corporal exigida para o desempenho da atividade no salão de beleza estudado. É provável que a funcionária B tenha uma pontuação mais elevada no dorso por desempenhar também funções relacionadas com o Setor Cabeleireiro, cujo trabalho é realizado de pé. Este trabalho é realizado apenas quando não há demanda no Setor Manicure/Pedicure. Como a funcionária A não desempenha tais funções, para ela, este período é ocioso.

Tabela 2 – Avaliação das algias musculoesqueléticas das manicures/pedicures

Funcionária	Segmento corporal								
	Pescoço	Dorso Superior	Dorso Médio	Dorso Inferior	Mão Direita	Mão Esquerda	Coxa	Perna	Pé
A	5	0	1	3	6	3	4	3	4
B	5	6	5	6	4	3	1	2	2

Foram suprimidos da tabela os seguintes segmentos corporais: ombro, braço, antebraço e quadril por serem referidos pelas funcionárias como regiões sem desconforto. É válido ressaltar que este Diagrama divide o corpo em dimídio corporal esquerdo e direito. Entretanto, houve diferenciação na pontuação quanto ao desconforto, apenas em relação as mãos. Nos outros segmentos, as funcionárias relataram referir o mesmo desconforto em ambos os dimídios.

3.4 Lista de Recomendações

As recomendações ergonômicas, alicerçadas na avaliação da situação de trabalho, nas variabilidades e nos problemas relacionados à ausência de Ergonomia, tiveram como objetivo a diminuição dos riscos à saúde, relacionados ao esforço visual, sobrecarga, desconforto, incômodos e dores musculoesqueléticas bem como a melhora na qualidade do serviço. Tais recomendações incluem: Consultar a trabalhadora, previamente, para a marcação e administração de atendimentos com hora marcada; Adotar pausas de pequena duração e elevada frequência; Evitar a realização de serviços simultâneos à atividade manicure/pedicure; Adequar a iluminação para a atividade; Disponibilizar cadeira de altura de assento ajustável e de estofamento que permita a transpiração; Adotar tripé para atividade pedicure; Modificar o *layout*, realocando os elementos de comercialização; Adotar um programa de exercícios terapêuticos orientados; Organizar e respeitar os horários das necessidades fisiológicas.

4. CONCLUSÕES

Os desfuncionamentos relacionados à organização laboral e as inadequações do posto de trabalho podem ocasionar doenças ou desconfortos musculoesqueléticos. No caso das manicures/pedicures analisadas, tais problemas geram regulações posturais, exigência maior da acuidade visual e má utilização dos recursos de trabalho.

Assim, os riscos à saúde biopsicossocial são iminentes, resultando a curto prazo em dores musculares e de cabeça, incômodos, edemas, fadiga fisiológica e dificuldades de concentração. Entretanto, podem acarretar a longo prazo, prejuízos mais sérios, como fadiga, inflamações e dores crônicas, encurtamentos musculares assim como estresse ocupacional, repercutindo tanto na capacidade de trabalho quanto nas atividades da vida diária. Todavia, é válido ressaltar que este trabalho delimitou-se à análise de apenas um Salão de Beleza, sendo necessário estudos futuros neste segmento.

5. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC) (2014). *Panorama do Setor de HPPC (Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos)*. Disponível em: <http://www.abihpec.org.br/>. Data de acesso: 09/09/2014.
- Corlett, E. N.; Manenica, I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*, 11(1), 7-16.
- Iida, I. (2005). *Ergonomia: projeto e produção* (2ª ed). Revisada. São Paulo: Edgard Blucher.
- Instituto Nacional do Seguro Social. Instrução Normativa INSS/DC n. 98 de 5 de dezembro de 2003. Aprova norma técnica sobre Lesões por Esforços Repetitivos – LER ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF; 2003 Dez 5; Seção 1.
- Prôa, A. L.; Vieira, S. M. (2005). *Unhas: técnicas de embelezamento e cuidados básicos com mãos e pés*. Rio de Janeiro: SENAC Nacional.
- Vidal, M. C. R. (2008). *Guia para Análise Ergonômica do trabalho (AET) na empresa: uma metodologia, ordenada e sistematizada* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Virtual Científica.

Investigation of auditory complaints in police motorcyclists

Kelly Christine Silva de Lima¹; Luiz Bueno da Silva¹; Erivaldo Lopes de Souza¹; João Victor Pedrosa¹; Valéria de Sá Barreto Gonçalves¹

¹ Federal University of Paraíba, Brazil

ABSTRACT

The noise exposure that motorized policemen are subjected, whether through the use of firearms, or the radio communicator urban traffic, causes a set of situations detrimental to health, performance and concentration that directly influence the occurrence of accidents. The hearing complaint is the way in which the subject can express their perception of the problems caused by noise exposure. The objective of this study is to present the results obtained with the application of a survey about noise exposure, with emphasis on the account of the perception of hearing complaints based on age and service time. Occupational history questionnaires and analysis of statistical correlation for the collection and processing of data were used. The results suggest that a self-reported hearing complaint is increasing with the increase of service time and the extra-auditory symptoms correlates with hearing complaints.

Keywords: Auditory Complaints; Military Police, Noise Exposure; Noise Perception

1. INTRODUÇÃO

É consensual entre diversos autores que o ruído é um agente de risco ambiental, responsável por quadros de acidentes, doenças ocupacionais e incidentes que prejudicam a eficiência de diversas atividades laborais. Presente em diversos campos de estudo, o ruído é definido como um som em desarmonia que possui grande potencial perturbador e atinge cada indivíduo de uma forma subjetiva e pessoal. E os efeitos da sua exposição são relatados na forma de problemas auditivos, tais como a forte presença de zumbidos, a surdez temporária e a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR); e extra-auditivos, como a enxaqueca, a irritação, a insônia, os problemas gastrointestinais e cardíacos (Guida et al. 2010, Bistafa 2011, Saliba 2011, Chang et al., Lazlo 2012, Metidieri et al., Yankaskas 2013).

Em concordância com autores (Rosa 2012, Heupa, Gonçalves & Coifman 2010, Muniz & Machado 2010) a atividade do policial militar é executada mediante a exposição de diversas fontes ruidosas, tais como, armas de fogo, treinos de tiro, veículos de patrulha, sirenes, tráfego urbano e o radio comunicador. A exposição ao ruído durante esta atividade pode ser responsável por quadros de dificuldade na atenção e concentração, tensão na tomada de decisões, irritabilidade e outros distúrbios de saúde, fatores estes que contribuem para o aumento do número de acidentes e o insucesso das operações em geral.

Segundo Lesage et al. (2009) o risco do desenvolvimento de problemas auditivos é maior em policiais militares do que em civis. Este fator reforça a necessidade de controle e monitoramento destas condições de trabalho. Em estudos significativos publicados na literatura nacional e internacional, envolvendo policiais militares e exposição ao ruído, em geral há uma predominância por pesquisas que se limitam apenas ao ruído produzido por armas de fogo ou relacionados com o tráfego urbano. Em algumas delas, os meios para determinação dos níveis de exposição são resultado de interações entre avaliações objetivas e subjetivas do trabalho destes policiais (Lima & Silva, 2014).

Alguns exemplos podem ser vistos em Barkókebas Jr. et al. (2013), Heupa, Gonçalves & Coifman (2011), Guida et al. (2010), Santos, Junchem & Rossi (2008) onde as investigações vão da aplicação de questionários à mensuração dos níveis de exposição do ruído, como forma de comparar os valores obtidos com os limites normativos. Em todas estas pesquisas, há uma forte correlação entre a influência negativa do ruído sobre a saúde e o trabalho destes profissionais.

É possível perceber através destes estudos que a queixa auditiva é parte integrante das condições de saúde destes profissionais e que em alguns casos a percepção pessoal dela não é alvo de pesquisas. Além disso, segundo Marini, Halpern & Aerts (2005), a realização de um inquérito a cerca deste tema, pode facilitar o diagnóstico e indicar como o nível de exposição ao ruído afeta a saúde, através da expressão dos sintomas auditivos e extra-auditivos.

Com esse intuito, o objetivo deste artigo é a apresentação dos resultados obtidos com a aplicação de um inquérito a cerca da exposição ao ruído, com ênfase no relato da percepção da queixa auditiva em uma amostra de policiais militares do motopatrulhamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada com uma amostra de um pelotão de policiamento motorizado do Estado da Paraíba. Tal pesquisa contou com a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB, sob protocolo nº 0217/14. Este pelotão é composto por 55 policiais militares do sexo masculino, distribuídos em atividades administrativas e operacionais. Participaram voluntariamente do estudo piloto, 40 dos 55 policiais militares, todos com mais de 3 anos de atuação na função.

A coleta de dados foi realizada através da aplicação individual de um questionário de anamnese ocupacional com ênfase nas consequências da exposição ao ruído, onde a queixa auditiva foi a variável mais relevante. Também foram coletados dados pessoais, informações profissionais e aspectos relacionados com a atividade policial.

No tratamento dos dados, foram utilizadas medidas de tendência central para uma análise preliminar, testes estatísticos não-paramétricos e regressão logística para verificar as correlações existentes entre as variáveis coletadas, com o auxílio dos softwares Excel e R.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra do estudo (Figura 1) possui idade média de 32,2 anos e tempo de serviço médio de 9,8 anos, com jornada de trabalho variando entre uma escala de 6 horas a 10 horas (42,5%) até de 12 horas a 24 horas (57,5%), com períodos de descanso de 12 horas a 36 horas. Destes, apenas 25% relataram ter tido outras funções laborais, com ou sem exposição ao ruído; e cerca de 32,5% realizam turnos extra de trabalho frequentemente.

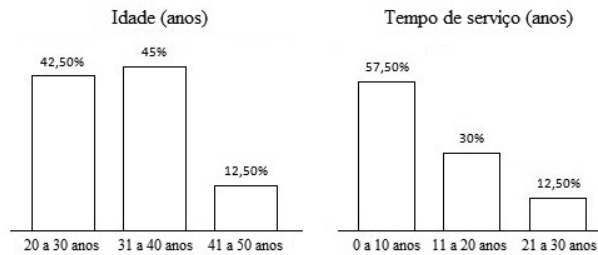


Figura 1 – Perfil da amostra selecionada.
Fonte: Software R. Dados da pesquisa, 2013.

Dos indivíduos pesquisados, 40% relataram possuir queixa auditiva de forma leve, moderada ou severa, classificados de acordo com Marini, Halpern & Aerts (2005). Destes, 25% afirmaram sentir zumbidos em uma ou ambas as orelhas após o trabalho; 27,5% possuem prurido (coceira no canal auditivo) constante e 17,5% relataram algum grau de alteração no processamento auditivo, onde há dificuldades de compreensão da fala com a presença ou sem a presença de ruídos. Com relação aos sintomas extra-auditivos, a dor de cabeça ($n=22 / 55\%$), seguida da irritação ($n=10 / 25\%$) e da insônia ($n=10 / 25\%$) foram os sintomas de maior ocorrência. Estes resultados, concordam com os achados em Guida et al. (2010), em estudo realizado com policiais militares expostos ao ruído.

Com relação ao uso do rádio comunicador que fica preso no uniforme do policial próximo à orelha, 32,5% o utilizam do lado direito, 65% do lado esquerdo e 2,5% em lados alternados. Um fator interessante é de que apenas 5% destes são canhotos e em grande parte dos relatos, a orelha com queixa auditiva é aquela que possui o rádio comunicador próximo. A partir das variáveis coletadas (queixa auditiva, idade, tempo de serviço, duração da jornada de trabalho, localização do rádio comunicador, sintomas auditivos e extra-auditivos), foram aplicados os testes de Fischer e Wilcoxon, verificando-se que o lado de localização do rádio não interfere no relato da percepção da queixa auditiva (respectivamente, para o lado direito: $p_value=0,1978 > 0,05$ e lado esquerdo: $p_value=0,1709 > 0,05$; lado direito: $p_value=0,4975 > 0,05$ e lado esquerdo: $p_value=0,2590 > 0,05$).

Contudo, a investigação entre a correlação dos sintomas de queixa auditiva e o tempo de serviço com a duração da jornada de trabalho, apresentou resultados significativos (teste de Mann Whitney, $p_value=0,01976 < 0,05$) apontando diferentes faixas de tempo de serviço entre o grupo de pessoas que relataram ou não sintomas auditivos (Figura 2). Este resultado confirma a tendência encontrada em outros estudos com militares e exposição ao ruído (Santos, Junchem & Rossi 2008, Guida et al. 2010, Heupa, Gonçalves & Coifman 2011), em que o tempo de serviço influencia de forma significativa na perda auditiva.

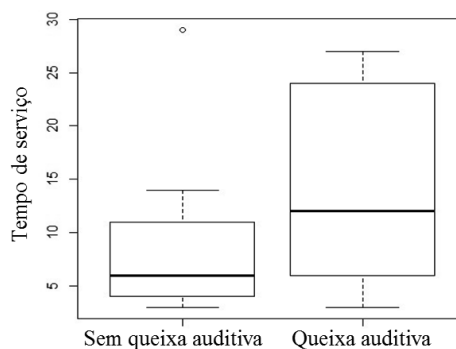


Figura 2 – Gráfico de caixas – relação entre tempo de serviço e ocorrência de queixa auditiva.
Fonte: Software R. Dados da pesquisa, 2013.

A partir das interações entre as variáveis “sintomas de queixa auditiva” e “tempo de serviço”, foi elaborado um modelo linear generalizado com a probabilidade de ocorrência de queixa auditiva (Figura 3), que aponta uma tendência crescente entre o aumento do tempo de serviço e a ocorrência de queixa auditiva. Mesmo com baixo pseudo R^2 (0,21), é possível considerar o modelo a partir dos resultados positivos obtidos com os coeficientes nos testes da razão de verossimilhança na análise dos desvios, de acordo com Cordeiro & Demétrio (2008, p. 112).

Sendo assim, a probabilidade de ocorrência da queixa auditiva é segundo este modelo de 13,4% ao aumentar um ano de tempo de serviço. Esta afirmação concorda com as premissas da perda auditiva relatada na literatura (Metidieri et al., Yankaskas 2013), em que os problemas auditivos aumentam em função do aumento do tempo de serviço.

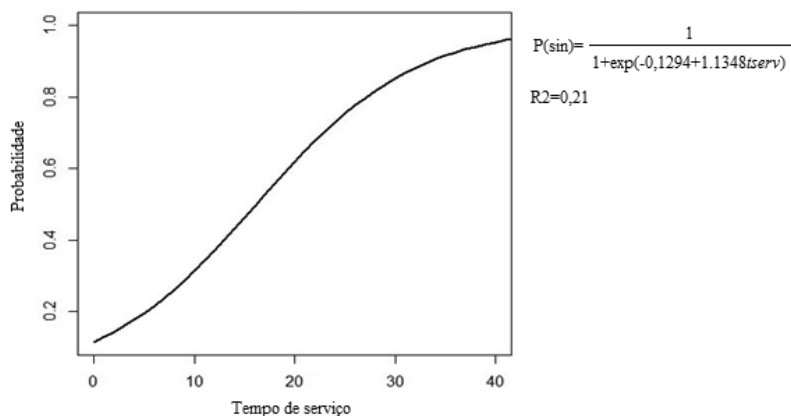


Figura 3 – Modelo linear generalizado – ocorrência de queixa auditiva por tempo de serviço.

Fonte: Software R. Dados da pesquisa, 2013.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com este estudo piloto reforçam a necessidade de uma investigação mais aprofundada, especialmente no que se refere ao tempo de serviço e à exposição do ruído nesta classe profissional. De acordo com Guida et al. (2010), a caracterização de um perfil audiológico nos policiais militares deve ter como base também os achados provenientes dos exames audiométricos, pois a partir deste é possível identificar o nível de agravo produzido pela exposição ao ruído ocupacional.

Logo, tais resultados apontam apenas uma tendência, necessitando de outros instrumentos para a confirmação dos dados, tais como a medição dos níveis de ruído com equipamentos especializados e da realização de exames auditivos.

E a investigação do relato de queixa auditiva, tal qual citado por Marini, Halpern & Aerts (2005) em seus estudos, atua como um instrumento complementar na avaliação da exposição ao ruído em profissionais locados em faixas de tempo de serviço. O modelo gerado pela investigação deste estudo pode contribuir para a identificação da queixa auditiva, ao apresentar em que faixa de tempo de serviço ocorre a maior probabilidade de tal acontecimento.

5. REFERÊNCIAS

- Barkókebas Jr., B. et al. (2013). Study on the impact of exposure to noise in professional snipers. *Work*, 41, 3269-3276.
- Bistafa, S. R. (2011). *Acústica aplicada ao controle do ruído*. (2 ed). São Paulo: Blucher.
- Chang, T. Y. et al. (2012). Noise frequency components and the prevalence of hypertension in workers. *Science of the total environment*, 416, 89-96.
- Cordeiro, G. M. & Demétrio, C. G. B. (2008). *Modelos lineares generalizados e extensões*. Piracicaba.
- Guida, H. et al. (2010). Perfil audiológico dos policiais militares do estado de São Paulo. *Arq. Int. Otorrinolaringol.*, 14, 4, 426-432.
- Heupa, A. B.; Gonçalves, C. G. O. & Coifman, H. (2011). Effects of impact noise on the hearing of military personnel. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 77, 6, 747-53.
- Lazlo, H. E. et al. (2012). Annoyance and other reaction measures to changes in noise exposure – a review. *Science of the total environment*, 53, 6, 413-416.
- Lesage, F. X. et al. (2009). Noise-induced hearing loss in french police officers. *Occupational medicine*, 59, 483-486.
- Lima, K. C. L. & Silva, L. B. (2014). Noise exposure and military police: a review. In: Arezes et al. *Occupational and Safety Hygiene II*. London: Taylor & Francis Group. ISBN: 978-1-138-00144-2.
- Mariani, A. L. S.; Halpern, R. & Aerts, D. (2005). Sensibilidade, especificidade e valor preditivo da queixa auditiva. *Rev. Saúde pública*, 39, 6, 982-4.
- Metidieri, M. M. et al. (2013). Noise-induced hearing loss: literature review with a focus occupational medicine. *International archives of otorhinolaryngology*, 17, 2, 208-212.
- Muniz, J. O. & Machado, E. P. (2010). Polícia para quem precisa de polícia: contribuições aos estudos sobre policiamento. *Caderno crh*, 23, 60, 437-447.
- Rosa, J. G. (2012). *Trabalho e qualidade de vida dos policiais militares que atuam na modalidade de policiamento da rádio patrulha do 9º batalhão de polícia militar de Criciúma/SC*. Monografia. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC.
- Santos, C. C. S.; Juchem, L. S. & Rossi, A. G. (2008). Processamento auditivo de militares expostos a ruído ocupacional. *Rev cefac*, 10, 1, 92-103.
- Saliba, T. M. (2011). *Manual prático de avaliação e controle do ruído: PPRA*. (6 ed) São Paulo: LTR.
- Yankaskas, K. (2013). Prelude: noise-induced tinnitus and hearing loss in the military. *Hearing research*, 295, 3-8.

Audiology profile of motorcycle police officers

Kelly Christine Silva de Lima¹; Valéria de Sá Barreto Gonçalves²; Luiz Bueno da Silva²; Erivaldo Lopes de Souza²

¹ UFPB, Brazil

² Federal University of Paraíba, Brazil

ABSTRACT

The exposure to occupational noise can cause hearing problems as well as cause accidents and decrease the performance of activities. In the military police patrol activity, the influence of noise is directly related to the various sources which can cause hearing loss. The audiometric tests detect these effects in hearing health, mainly induced hearing loss (NIHL), and aids in the treatment and prevention of symptoms. The purpose of this article is to present the search results in audiogram of a group of motorcycle police officers and correlate changes in hearing thresholds with age and time of service. The methodology used was to perform audiometric tests to determine the hearing thresholds for frequencies from 500 Hz to 8.000 Hz. In total 72 ears were selected from a sample of 36 police officers without non-occupational exposure and exposed to a noise level above the recommended by the Brazilian standard NR-15 of the Ministry of Labour and Employment of Brazil. In order to analyze the correlation between age and length of service was used the Spearman test for $\alpha = 0.05$ with the help of the software R. The results suggest that the sample of military police have hearing loss at different levels of aggravation, prevailing the frequency of 3.000 Hz, 4.000 Hz, 6.000 Hz, 8.000 Hz and unilaterally or bilaterally, where the variation of length of service seems to be more influent.

Keywords: Audiometry; Noise Exposure, Hearing Profile, Motorcycle Police Officers.

1. INTRODUÇÃO

Além de ocasionar doenças ocupacionais, acidentes, desconforto e prejuízos nas atividades, a exposição ao ruído é responsável também por problemas auditivos, zumbidos e ocorrência de sintomas extra-auditivos, como a enxaqueca, insônia, problemas de hipertensão, quadros de irritação, entre outros (Guida 2010, Saliba 2011, Barkókebas Jr. 2013).

Dos problemas auditivos, a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído é uma doença irreversível, progressiva com a duração da exposição ao ruído, e ocorre com a diminuição dos limiares auditivos nas altas frequências, instalando-se primeiramente nas frequências de 3.000 Hz, 4.000 Hz e 6.000 Hz (Yankaskas, Metidieri et al. 2013).

Durante a atividade de policiamento militar de patrulha, as potenciais fontes de ruído são identificados como os disparos de armas de fogo, o ruído do radio comunicador, a sirene do veículo de patrulha e o ruído do tráfego urbano. Todas estas constituem para a formação do nível de exposição que sob a ótica de alguns autores (Santos, Junchem e Rossi 2008, Guida et al. 2010, Heupa, Gonçalves e Coifman 2011, Rosa 2012, Barkókebas Jr. et al. 2013) ultrapassa os limites normativos. E de acordo com Lesage et al. (2009), o risco de desenvolvimento de perda auditiva é maior em militares do que em civis, em vista das condições de trabalho que estes profissionais precisam enfrentar durante as atividades laborais.

Em alguns estudos (Santos, Junchem e Rossi 2008, Guida, Diniz e Kinoshita 2011, Heupa, Gonçalves e Coifman 2011, Guida, Sousa e Cardoso 2012) com militares e investigação do perfil audiológico, a ocorrência de perda auditiva é representativa e atinge inicialmente as frequências de 3.000 Hz, 4.000 Hz e 6.000 Hz, evoluindo para outras frequências, onde o prejuízo no reconhecimento da fala começa a ser representativo. Este indicio indica a ocorrência de perda auditiva em diferentes graus de severidade (Yankaskas 2013).

A pesquisa desenvolvida por Guida et al. (2010) com policiais militares do grupo operacional, demonstrou a ocorrência de uma correlação entre os limiares auditivos identificados a partir dos achados audiológicos com a idade e com o tempo de serviço, onde os valores mais significativos estavam entre as frequências de 6.000 Hz e 8.000 Hz. Em Silva et al. (2004) no estudo realizado com militares do exército brasileiro, a ocorrência de perda auditiva foi mais representativa nas frequências de 4.000 Hz, 6.000 Hz e 8.000 Hz, de forma unilateral ou bilateral. E em Heupa, Gonçalves e Coifman (2012), 51,7% dos audiogramas estão alterados e a ocorrência de perda auditiva foi mais significativa de forma unilateral e nas frequências de 500 Hz (orelha direita), 2.000 Hz e 3.000 Hz (orelha esquerda).

Em ambos os estudos, a identificação da correlação dos limiares com idade e tempo de serviço foi importante para a determinação das frequências de alteração para perda auditiva em cada orelha. Além da contribuição para com as pesquisas nesta área, a correlação significativa entre estas variáveis pode sinalizar características importantes do comportamento dos trabalhadores pesquisados. Neste sentido, o objetivo deste artigo é o de apresentar os resultados do perfil audiológico de um grupo de policiais militares do serviço de motopatrulhamento e correlacionar as alterações dos limiares auditivos com a idade e o tempo de serviço.

2. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de um estudo de caso em um grupo de policiais militares da categoria de motopatrulhamento no Estado da Paraíba do Brasil. Este foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB sob o protocolo n.º 0217/2014, cujos participantes assinaram o termo de livre consentimento e esclarecido anexado aos exames.

Foram selecionadas 72 orelhas de 36 policiais militares do sexo masculino com mais de 3 anos de serviço na atividade de motopatrulhamento, sem histórico de problemas auditivos e com exposição a níveis de ruído acima de 85 dB(A) para

8 horas de trabalho (limite de tolerância para 8 horas segundo a Norma Regulamentadora n.º 15 - Brasil). O nível de exposição ao ruído foi determinado através de coleta com dosímetro QUEST QC-100 de acordo com a ISO 9612:2009, durante toda a duração da jornada de trabalho.

A coleta de dados fisiológicos foi realizada através da aplicação de exames audiométricos para testar as frequências de 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 3.000 Hz, 4.000 Hz e 6.000 Hz; realizados por profissional habilitado em Fonoaudiologia (de acordo com as exigências do Conselho Nacional de Fonoaudiologia - Brasil) com um audiômetro clínico AVS 500, calibrado de acordo com a ISO 8253-1:1986. Procederam-se ao exame, uma otoscopia e coleta de dados pessoais, como idade e tempo de serviço. Para o tratamento dos dados foram utilizados os softwares R e EXCEL. Para a correlação entre os limiares auditivos alterados em função da idade e do tempo de serviço foi utilizado o teste de Spearman, $\alpha=0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra de orelhas selecionada para este estudo corresponde a um perfil populacional de 32,7 anos e tempo de serviço de 9,3 anos na atividade de motopatrulhamento, com exposição diária a um nível de ruído de 96,9 dB(A). Na caracterização de perda auditiva, de acordo com Metidieri et al. (2013) e Yankaskas (2013), a partir de 3 anos de exposição à fonte de ruído, já ocorre a perda auditiva em algum grau de severidade.

A Tabela 1 abaixo apresenta a distribuição das alterações audiométricas encontradas na amostra de orelhas (OD – orelha direita; OE – orelha esquerda) com indicativos de perda auditiva (para limiares maiores que 25 dB) por faixas de tempo de serviço e idade.

Tabela 1 – Distribuição das alterações audiométricas por faixas de tempo de serviço e por faixa etária.

f (Hz)		Tempo de serviço (anos)			Total N	Total (%)	Idade (anos)			Total N	Total (%)
		0 a 10	11 a 20	21 a 30			20 a 30	31 a 40	41 a 50		
< 3.000	OD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OE	2	0	0	2	5,6	1	1	0	2	5,6
3.000	OD	1	0	2	3	8,3	0	0	2	2	5,6
	OE	4	0	2	6	16,7	3	1	2	6	16,7
4.000	OD	2	0	3	5	13,9	1	0	3	4	11,2
	OE	3	0	2	5	13,9	3	0	2	5	13,9
6.000	OD	3	2	2	7	19,5	2	1	3	6	16,7
	OE	3	2	2	7	19,5	3	1	3	7	19,5
8.000	OD	3	3	1	7	19,5	2	2	2	6	16,7
	OE	3	2	1	6	16,7	4	1	2	8	22,3
Total por faixa		24	9	15	48	66,7	19	7	19	46	63,9

*OD – orelha direita; OE – orelha esquerda

De acordo com os resultados apresentados acima, a maior ocorrência de limiares auditivos alterados está na faixa de 0 a 10 anos de serviço (33,3%) e nas faixas de 20 a 30 anos (26,4%) e de 41 a 50 anos (26,4%), nas frequências de 6.000 Hz e 8.000 Hz para as duas orelhas.

Alguns autores (Metidieri et al. 2013, Yankaskas 2013) descrevem que a perda auditiva pode ocorrer entre as frequências de 3.000 Hz, 4.000 Hz e 6.000 Hz de forma unilateral e bilateral, e os resultados apresentados demonstram que as alterações nos achados audiológicos encontram-se nas frequências citadas pela literatura.

A Tabela 2 apresenta os resultados da aplicação do teste de correlação de Spearman em relação à idade e ao tempo de serviço.

Tabela 2 – Correlação entre tempo de serviço, idade e média dos limiares auditivos.

f (Hz)	Tempo de serviço				Idade			
	R		p_value		R		p_value	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
500	0.275	0.256	0.108	0.132	0.142	0.281	0.408	0.957
1000	-0.139	0.107	0.936	0.533	0.734	0.008	0.669	0.961
2000	0.254	0.362	0.135	0.029*	0.198	0.330	0.246	0.049*
3000	0.481	0.420	0.003*	0.010*	0.374	0.372	0.024*	0.058
4000	0.435	0.361	0.007*	0.030*	0.302	0.233	0.073	0.171
6000	0.421	0.187	0.010*	0.274	0.308	0.129	0.668	0.452
8000	0.470	0.181	0.003*	0.289	0.351	0.140	0.035*	0.413

As frequências que apresentaram correlação significativa entre tempo de serviço e idade estão contidas dentro da faixa de 2.000 Hz até 8.000 Hz, para uma ou duas orelhas de acordo com os resultados do teste. Contudo, observando-se a correlação com o tempo de serviço, nas frequências de 3.000 Hz e 4.000 Hz, os valores *p_value* foram significativos ($p_value > 0,05$) para ambas as orelhas, o que demonstra o indicativo da prevalência de perda auditiva bilateral nesta população, de acordo com a literatura pesquisada (Lesage et al. 2009, Metidieri et al, Yankaskas 2013).

Em relação à idade, observa-se apenas a correlação significativa em algumas frequências de forma isolada, além de que os *p_value* são maiores do que na correlação com o tempo de serviço, indicando que a idade pode não ser tão influente

para a perda auditiva. Segundo Metidieri et al (2013) e Oliva et al. (2011), a influencia dos processos de envelhecimento humano e perda auditiva não provocam com tanta intensidade a diminuição da capacidade de audição; o que é facilmente detectada pela influencia do tempo de serviço com exposição ao ruído ocupacional, especialmente se o valor está acima das normas.

Neste estudo, a maior ocorrência de valores significativos foi verificada em função do tempo de serviço, demonstrando que a influência desta variável é mais representativa do que a idade, fator que também sinaliza a presença da perda auditiva induzida pelo ruído nesta amostra, de acordo com a literatura pesquisada.

A prevalência das alterações das frequências de 3.000 Hz e 4.000 Hz como perdas auditivas bilaterais (em ambas as orelhas), também foi verificada em outras pesquisas da área envolvendo militares com exposição ao ruído semelhante (Santos, Junchem e Rossi 2008, Lesage et al. 2009, Guida et al. 2010, Guida, Diniz e Kinoshita 2011, Heupa, Gonçalves e Coifman 2011, Guida, Sousa e Cardoso 2012), com a diferença que em alguns estudos, a frequência de 6.000 Hz foi significativa. Fator que só foi verificado neste estudo, em função do tempo de serviço para a orelha direita.

4. CONCLUSÕES

Grande parte dos estudos, que envolvem a classificação dos achados audiométricos procedem a verificação da correlação de Spearman como recurso na validação das conclusões sobre perda auditiva induzida pelo ruído em função de tempo de serviço ou da idade, além do laudo técnico profissional.

Os resultados apresentados aqui neste estudo reforçam as premissas de que a influência do tempo de serviço é mais representativa do que a idade na detecção da perda auditiva em trabalhadores com exposição unicamente ocupacional, em função do elevado nível de exposição ao ruído que estão submetidos. A prevalência de algumas frequências como alteradas e determinantes nos diagnósticos de perda auditiva também está de acordo com a grande maioria dos estudos na área.

Estas premissas enfatizam que as conclusões acerca destes achados, principalmente em sua posterior classificação normativa para perda auditiva induzida pelo ruído são correlacionados com o tempo de serviço independentemente da idade dos sujeitos com audiogramas alterados. Esta constatação observada e que neste estudo foi ratificada pela utilização da classificação de Lloyd e Kaplan que é recomendada pelo Conselho Nacional de Fonoaudiologia Brasileiro e com observância dos critérios da Norma Regulamentadora n.º 7 do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil. E, ainda, os níveis de exposição ao ruído também são fundamentais na determinação dos achados audiométricos, considerando exposições unicamente ocupacionais que acima dos limites normativos alteram os limiares auditivos.

5. REFERÊNCIAS

- Barkókebas Jr., B. et al. (2013). Study on the impact of exposure to noise in Professional snipers. *Work* 41, 3269-3276.
- Guida, H. L. et al. (2010). Perfil audiológico dos policiais militares do estado de são paulo. *Arq. Int. Otorrinolaringol.* 14(4), 426-432.
- Guida, H. L., Sousa, A. L., Cardoso, A. C. N. (2012). Relação entre os achados da avaliação audiométrica e das emissões otoacústicas em policiais militares. *Arq. Int. Otorrinolaringol.* 16(1), 67-73.
- Guida, H. L., Diniz, T. H., Kinoshita, S. K. (2011). Acoustic and psychoacoustic analysis of the noise produced by the police force firearms. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 77(2), 163-70.
- Heupa, A. B., Gonçalves, C. G. O. & Coifman, H. (2011). Effects of impact noise on the hearing of military personnel. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 77(6), 747-53.
- Lesage, F. X. et al. (2009). Noise-induced hearing loss in french police officers. *Occupational Medicine* 59, 483-486.
- Metidieri, M. M. et al. (2013). Noise-induced hearing loss: literature review with a focus occupational medicine. *International Archives of Otorhinolaryngology* 17(2), 208-212.
- Oliva, F. C. et al. (2011). Mudança significativa do limiar auditivo em trabalhadores expostos a diferentes níveis de ruído. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 16(3), 260-5.
- Santos, C. C. S., Junchem, L. S. & Rossi, A. G. (2008). Processamento auditivo de militares expostos a ruído ocupacional. *Rev CEFAC* 10(1), 92-103.
- Saliba, T. M. (2011). *Manual prático de avaliação e controle do ruído: PPR*. (6 ed.). São Paulo: LTR.
- Yankaskas, K. (2013). Prelude: noise-induced tinnitus and hearing loss in the military. *Hearing research* 295, 3-8.

Custos do presentismo decorrente dos acidentes de trabalho com LMELT, num estabelecimento hospitalar

Maria Emília Lima¹; Florentino Serranheira²

¹ CMRA, Portugal

² ENSP/UNL, Portugal

ABSTRACT

The morbidity associated with work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) leads to high productivity losses (namely presenteeism) in health care organizations, which induces a substantive impact (cost). Health professionals that mobilize patients, have high rates of accidents with WRMSDs. The present study aimed to evaluate the impact (cost) of WRMSDs for accidents at nurses and operational attendants in a Portuguese small hospital. Starting from the identification of workplace accidents (WA) occurring in these occupational groups between 2009 and 2013, that resulted from musculoskeletal injury, registered participants responded to a questionnaire with WQL-8 and SPS-6 scales to determine the levels of presenteeism. This study adopted the methodology of human capital to estimate the indirect costs of lost productivity for WRMSDs. It was found that the transfers are a major cause of WRMSDs, with most prevalent symptoms in the lumbar region. There is loss of productivity at this institution from WA with WRMSDs that originates presenteeism, between 2009 and 2013, with an estimated cost of 32.158,86€.

Keywords: Ergonomics, Accidents, Productivity losses, Hospitals, Nurses

1. INTRODUÇÃO

As lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) constituem um importante problema em todo o mundo, designadamente nos profissionais de saúde (Serranheira et al., 2012).

A investigação internacional no contexto da atividade dos profissionais de saúde corrobora de forma irrefutável o impacto das LMELT em termos de produtividade, designadamente pelo presentismo e decréscimo da qualidade de vida dos profissionais envolvidos. São vários os estudos que alertam para as condições de trabalho dos enfermeiros e assistentes operacionais e para o risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas nestas atividades (Trinkoff et al., 2002; Alexopoulos et al., 2003; Sherehiy et al., 2004; Murofuse e Marziale, 2005; Alexopoulos et al., 2006; Baumann, 2007; Letvak et al., 2012).

Em Portugal, nos últimos anos vários autores têm-se debruçado sobre as LMELT (Serranheira et al., 2004; Serranheira e Uva, 2007) e em contexto hospitalar têm sido, igualmente, desenvolvidos vários estudos (Maia, 2001; Fonseca e Serranheira, 2006; Cotrim et al., 2006; Barroso et al., 2007; Almeida et al., 2012; Serranheira et al., 2012) que alertam, quer para as condições de trabalho, quer para o significativo nível de risco de LMELT a que se encontram expostos os profissionais de enfermagem e os assistentes operacionais.

As LMELT são então uma causa de perda de produtividade nas organizações (por exemplo pelo presentismo que acarretam), que por consequente acrescem os custos para as organizações. Acarretam igualmente a uma perda de qualidade de vida dos seus colaboradores.

Na bibliografia económica, custo pode ser definido como o sacrifício necessário de recursos para atingir um determinado objetivo. Ibarra (1999) considera que o custo não deve ser entendido como uma perda, mas como um passo necessário para obter lucro.

Os acidentes de trabalho e as doenças profissionais podem causar custos avultados às empresas, sobretudo para as pequenas empresas onde os acidentes de trabalho podem ter repercussões financeiras consideráveis. No entanto, nem sempre é fácil convencer as entidades empregadoras e os decisores políticos de que só têm a lucrar com condições de trabalho mais seguras e saudáveis.

O presentismo é utilizado para explicar o fato das pessoas estarem presentes no local de trabalho mas, devido a dificuldades de ordem física ou psicológica, não conseguirem cumprir na totalidade as suas funções (Hemp, 2004).

De um modo geral, pode-se considerar o presentismo como estando associado a perdas expressas de produtividade (Lofland et al., 2004; Cooper e Dewe, 2008) que afetam o rendimento global das empresas e acarretam implicações económicas negativas.

O presentismo afeta a produtividade não só em termos de quantidade de trabalho, mas também em termos de qualidade do trabalho produzido (Hemp, 2004). A quebra da produtividade traduz-se assim na incapacidade de desempenhar as tarefas habituais do posto de trabalho (Burton et al., 2005), podendo ainda resultar em elevadas taxas de abandono por doença (Grinyee e Singleton, 2000). Estes fenómenos são, por isso, não só importantes em termos de responsabilidade social da organização, mas também em termos da sua competitividade.

Torna-se, deste modo, pertinente avaliar o impacto económico das LMELT em meio hospitalar, nomeadamente “Qual o impacto (custo) das lesões músculo-esqueléticas decorrentes de acidentes de trabalho nos profissionais de saúde (enfermeiros e assistentes operacionais)”? No essencial, pretende-se estimar o valor da perda de produtividade devido a presentismo consequente de acidentes de trabalho com LMELT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo decorreu numa instituição hospitalar na região de Lisboa. e optou-se por determinar o custo da perda de produtividade (custo indireto) por LMELT por acidentes de trabalho, segundo a perspetiva do empregador, considerando apenas o presentismo.

O presente estudo foi dirigido a todos os enfermeiros e assistentes operacionais, ou seja, a 188 possíveis participantes com acidentes de trabalho nos anos de 2009 a 2013 (107 enfermeiros e 81 assistentes operacionais).

Utilizou-se uma técnica de amostragem por escolha racional, objetiva ou intencional. Para a participação no presente estudo (critério de inclusão na amostra), os participantes teriam que ter uma LMELT decorrente de um acidente de trabalho.

A recolha de dados foi primeiramente realizada junto da Unidade de Recurso Humanos, designadamente para a identificação dos casos de acidente de trabalho e LMELT consequente. De seguida aplicou-se um questionário a cada um desses trabalhadores para a sua caracterização socio demográfica. O nível de presentismo foi avaliado com as escalas *Work Limitations Questionnaire* (reduzida – 8 questões) - WLQ (Lerner et al., 1998; Ozminkowski et al., 2004) e *Stanford Presenteeism Scale* - SPS-6 (Koopman et al., 2002) traduzidas e validadas para a população portuguesa (Ferreira et al., 2010).

A análise de dados efetuou-se com apoio do software IBM® SPSS® *Statistics* (v. 22), onde: (i) a caracterização da amostra obteve-se pelos outputs “Codebook” e “Frequencies”; (ii) a análise de confiabilidade da escala WLQ-8 e SPS-6 por meio dos outputs “Factor Analysis” e “Reliability Analysis”; e (iii) a determinação da associação (coeficiente de *Person*) entre as escalas “WLQ-8” e “SPS-6” por meio do output “Bivariate Correlations”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo foram incluídos 30 enfermeiros e 20 assistentes operacionais que tiveram AT com LMELT entre 2019 e 2013. Obteve-se uma amostra no total com (n) 50 participantes, dos quais 72% (n=36) são do sexo feminino e 28% (n=14) do sexo masculino.

Relativamente à causa do acidente das lesões músculo-esqueléticas, a maioria foi devido a “transferência de doentes” (60%), seguindo-se as devido a “queda do profissional de saúde” (12%), “posicionamento de doentes” (10%) e “agressão do doente a profissional de saúde” (6%). Em menor dimensão, ainda surgem: “inadequado posicionamento do profissional de saúde” (4%), “queda de equipamentos sobre o profissional de saúde” (4%) e “acidente de viação na deslocação do profissional de saúde” (2%).

No que concerne à região do corpo afetada do profissional de saúde por acidente de trabalho, a “coluna lombar” (n=9) foi a que apresentou maior valor modal, seguindo-se o “pé direito” (n=6), “membro superior direito” (n=5) e “ombro direito” (n=5).

No que concerne ao presentismo e tendo em consideração as pontuações globais da escala SPS-6 (escala de likert de 5 pontos), assim como as pontuações médias das suas duas dimensões, verificou-se que quer os enfermeiros quer os assistentes operacionais apresentaram maiores pontuações médias de distração evitada (2,03 e 2,63) comparado com o trabalho completado (1,87 e 1,93), sendo que os assistentes operacionais apresentaram maiores níveis de presentismo, do que os enfermeiros em ambas as dimensões (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização da amostra por nível de presentismo (segundo a escala SPS-6)

Grupo profissional	\bar{x} total SPS-6	\bar{x} trabalho completado	\bar{x} distração evitada
Enfermeiros	1,95 (DP= 0,96)	1,87 (DP=1,07)	2,03 (DP=1,18)
Assistentes operacionais	2,28 (DP=0,70)	1,93 (DP=1,07)	2,63 (DP=1,28)

No que concerne à percentagem de presentismo e tendo em consideração o resultado da escala WQL, houve uma perda média de 19,56% de produtividade por cada dia de trabalho (17,19%=média aparada a 95%). Em termos de categoria profissional, os enfermeiros apresentaram um menor nível de presentismo (14,48%) em comparação com os assistentes operacionais (27,19%).

Para calcular o custo desta perda de produtividade (ou seja, os custos indiretos das lesões músculo-esqueléticas por acidente de trabalho), optou-se pela adaptação das fórmulas propostas por Mitchell e Bates (2011).

O resultado do cálculo do salário médio por hora, expressa um custo de 12,54€ para os enfermeiros e de 6,62€ para os assistentes operacionais.

O custo do presentismo, considerando um ano (2013), foi avaliado (Tabela 2) de acordo com a seguinte fórmula:

$$(\text{Score WLQ}/100) \times \text{Dias úteis de trabalho por ano} \times (\text{Salário médio por hora} \times n^{\circ} \text{ horas de trabalho diário})$$

Tabela 2 – Cálculo do custo do presentismo (2013)

Enfermeiros	=	(14,48%	/	100)	x	254	x	(12,54€	x	7)	=	3 229,57€
Assistentes operacionais	=	(27,19%	/	100)	x	254	x	(6,62€	x	7)	=	3 202,20€
Total											=	6 431,77€

A extrapolação para um ano (2013) totaliza um custo de 6.431,77€ (3.229,57€ relativos aos enfermeiros e 3.202,20€ aos assistentes operacionais). Para os cinco anos (2009-2013), a extrapolação totaliza uma estimativa de custo na ordem dos 16.147,85€ relativos aos enfermeiros e 16.011,00€ aos assistentes operacionais.

Em termos de custo total da perda de produtividade (custos indiretos) das lesões músculo-esqueléticas por acidente de trabalho, durante o período de 2009 a 2013, considerando o presentismo, estimam-se num total de 32.158,86€.

4. CONCLUSÕES

A causa mais importante das LMELT entre os enfermeiros e os assistentes operacionais neste estudo são as transferências de doentes com uma sintomatologia mais prevalente na região lombar (18%), ombros (10%), punhos (8%) e mãos (4%) de predomínio direito. Existe perda de produtividade nesta instituição devida ao presentismo consequente de acidentes de trabalho com LMELT com um custo total estimado em 32.158,86€.

Trata-se de um valor elevado considerando a dimensão da instituição o que justifica a necessidade de medidas preventivas para a gestão deste problema de saúde ocupacional.

5. REFERÊNCIAS

- Alexopoulos, E.; 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.
- Alexopoulos, E.; Burdorf, A.; Kalokerinou, A. (2006). A comparative analysis on musculoskeletal disorders between Greek and Dutch nursing personnel. *International archives of occupational and environmental health*. 79:1, 82-88.
- Almeida, C. et al. (2012). Caracterização de LMELT em Assistentes Operacionais de um Serviço de Apoio Hospitalar. *Sociedade Portuguesa de Medicina no Trabalho*. 8:7, 131-144.
- Barroso, M.; Carneiro, P.; Braga, A. (2007). Characterization of Ergonomic Issues and Musculoskeletal complaints in a Portuguese District Hospital. In: *Proceedings do International Symposium “Risks for Health Care Workers: prevention challenges”*, ISSA, Atenas, Junho.
- Burton, W., et al. (2005). The association of health status, worksite fitness center participation, and two measures of productivity. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 47: 4, 343-351.
- Cooper, C.; Dewe, P. (2008). Well-being- absenteeism, presenteeism, costs and challenges. Oxford University Press: *Occupational Medicine*. 58:8, 522-524.
- Cotrim, T., et al. (2006). Assessing the exposure risk to low back-pain at nurses related with patient handling using MAPO. *Proceedings of the 16th World Congress on Ergonomics – Meeting Diversity in Ergonomics Maastricht*. Holanda: Julho.
- Ferreira, A., et al. (2010). Tradução e Validação para a Língua Portuguesa das Escalas de Presentismo WLQ-8 e SPS-6. *Avaliação Psicológica*. 9, 253-266.
- Fonseca, R.; Serranheira, F. (2006). Sintomatologia musculoesquelética auto-referida por enfermeiros em meio hospitalar. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 6, 37-44.
- Grinyer, A.; Singleton, V. (2000). Sickness absence as risk-taking behaviour: a study of organizational and cultural factors in the public sector. *Health, Risk & Society*, 2,17-21.
- Hemp, P. (2004). Presenteeism: at work – but out of it. *Havard Business Review*. 8:10, 49-58.
- Ibarra, F. (1999). Contabilidad de costes y analítica de gestión para las decisiones estratégicas. Bilbao: Ediciones Deusto S. A.
- Koopman, C., et al. (2002). Stanford Presenteeism Scale: Health Status and Employee Productivity. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 44, 14-20.
- Lerner D., et al. (1998). The Angina-Related Limitations at Work Questionnaire. *Qual Life Res*. 7, 23-32.
- Letvak, S.; Ruhm, C.; Gupta, S. (2012). Nurses presenteeism and its effects on self-reported quality of care and costs. *American Journal of Nursing*. 112:2, 30-38.
- Lofland, J.; Pizzi, L.; Frick, K. (2004). A review of health-related workplace productivity loss instruments. *Pharmacoeconomics*. 22:3, 165-184.
- Maia, P. (2001). Avaliação da capacidade laboral de Enfermeiros em contexto hospitalar. Guimarães: Escola de Engenharia. Universidade do Minho, Departamento de -Produção e Sistemas, 2001. Dissertação elaborada no âmbito do Curso de Mestrado em Engenharia Humana ministrado pela EE. UM.
- Mitchell R.; Bates P. (2011). Measuring Health-Related Productivity Loss. *Population health management*. 14:2, 93-98
- Ozminkowski, R., et al. (2004). The application of two health and productivity instruments at a large employer. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 46, 635-648.
- Serranheira, F.; Lopes, F.; Uva, A. (2004). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. *Sociedade Portuguesa de Medicina no Trabalho*. 1:3.
- Serranheira, F.; Uva, A. (2007). Identificação e avaliação do risco de LMEMSLT. Colóquio Internacional Segurança e Higiene Ocupacionais. Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães.
- Serranheira, F., et al. (2012). Lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho em enfermeiros portugueses: «ossos do ofício» ou doenças relacionadas com o trabalho? *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 14, 1-11.
- Sherehiy, B.; Karwowski, W.; Marek, T. (2004). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders in the nursing profession: a review. *Ergonomia IJE&HF*. 26:1, 19-47.
- Trinkoff, A. et al. (2002). Musculoskeletal Problems of the Neck, Shoulder and Back and Functional Consequences in Nurses. *American Journal of Industrial Medicine*. 41:3, 170-178.

Risk of occupational burns in automotive repair workshops

Antonio Lopez-Arquillos¹; Juan Carlos Rubio Romero²; Jesús Carrillo-Castrillo³; Manuel Suarez-Cebador²; María Del Carmen Pardo Ferreira²

¹ Cátedra de Prevención y RSC. Universidad de Málaga, Spain

² Universidad de Málaga, Spain

³ Universidad de Sevilla, Spain

ABSTRACT

The objective of the paper is to analyse the effects of the factors associated with burns caused by occupational accidents in automotive repair workshops. A sample consisting of 89,954 industry accidents reported between 2003-2008 was analyzed and odds ratios were calculated with a 95% confidence interval. Results showed that belonging to a company with more than 5 workers is a protective factor against the probability of suffering burns. Similarly women are less likely to suffer burns. Health and safety strategies and accident prevention measures should be individualised and adapted to the type of worker most likely to be injured by burns.

Keywords: Safety, automobile, odds ratio, injury

1. INTRODUCTION

Much research has been done into occupational accidents in hazardous and economically important sectors such as the construction industry (Benavides *et al* 2004, Camino *et al* 2008, Lopez-Arquillos *et al* 2012) but although vehicle repair is an important global economic activity, this sector has been the target of far fewer studies on workplace health and safety than the aforementioned construction industry.

The accident rate for this important activity in US (BLS, 2011) was higher than that reported by other, apparently more hazardous. However, no studies were found on the effect of different variables associated with injuries caused by occupational accidents in the automotive repair workshop sector.

The aim of this study is to discover the effect of variables associated with burns caused in the automotive repair workshop sector.

2. MATERIALS AND METHOD

For the purpose of this study, the Spanish Ministry of Employment and Social Security provided us with 89,954 occupational accident reports corresponding to all the accidents reported from the Automotive repair and maintenance sector (Classification of Economic Activities [CNAE, in its Spanish acronym] 502) between 2003 and 2008.

Different variables were chosen to determine how they affected different types of accident. The strength of relationship between the variables and the burns injury was measured using adjusted odds ratios (OR) and their 95% confidence intervals (CI). The data were analysed statistically using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 21.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the following Table (Table 1) results obtained from variables analyzed were showed. The adjusted odds ratio explained the significance and independency of the variables respect to the burns injuries.

Table 1- Odds ratio for Burns

Variable	Variable value	OR	Confidence interval		n overall sample	Burns
			Lower limit	Upper limit		n (%)
Gender	Male	2.627	1.706	4.046	87,215	1,735(98.8)
	Female	1			2,739	21(1.2)
Nationality	Spanish	0.853	0.732	0.994	81,581	1,568(89.3)
	Foreign	1			8,373	188(10.7)
Employee or other	Employee	0.663	0.454	0.968	88,989	1,728(98.4)
	Other	1			965	28(1.6)
Workforce	5 or fewer workers	1.376	1.25	1.514	31,507	745(42.4)
	more than 5	1			58,447	1,011(57.6)
Risk assessment	YES	1.032	0.938	1.135	38,307	761(43.3)
	NO	1			51,647	995(56.7)

	Outsourced	1.226	1.103	1.363	21,281	482(27.4)
Health and safety organisation	H&S consultant					
	Other H&S system	1			68,673	1,274(72.6)
Temporary Employment Agencies	YES	0.328	0.119	0.901	89,884	1,752(99.8)
	NO				70	4(0.2)
Place of Accident	Usual workplace	2.673	2.153	3.319	79,081	1,669(95.0)
	Outside usual workplace	1			10,873	87(5.0)
More than one worker	More than one worker involved	2.055	1.296	3.259	486	19(1.1)
	Only 1 worker	1			89,468	1737(98.9)
Monday	YES	0.826	0.736	0.927	22,087	373(21.2)
	NO				67,867	1,383(78.8)
Usual job	YES	2.115	1.66	2.693	82,864	1,687(96.1)
	NO				7,090	69(3.9)

It was found that suffering burns, scalding or freezing is associated significantly and independently with the male gender (OR=2.627; CI 95%, 1.706-4.046), companies with 5 or fewer workers, (OR=1.376; CI 95, 1.25-1.514), with outsourced health and safety organisation (OR=1.226; CI 95%, 1.103-1.363), with the normal workplace (OR=2.673; CI 95%, 2.153-3.319), with more than one worker involved (OR= 2.055; CI 95%, 1.296-3.259), and with the normal job (OR= 2.115; CI 95%, 1.66-2.693).

4. CONCLUSIONS

Belonging to a company with more than 5 workers is a protective factor against the probability of suffering injuries studied. Several researchers agree that there is evidence to suggest that smaller companies have a higher accident. Several studies have indicated that the smaller the company, the greater the exposure to physical and chemical agents (Hasle *et al* 2009). Similarly female gender, and working outside from the usual workplaces were found as protective factors too. Health and safety strategies and accident prevention measures should be individualised and adapted to the type of worker most likely to be injured by burns.

5. REFERENCES

- Benavides FG, Ahonen EQ, Bosch C. (2008). Riesgo de lesión por accidente laboral en trabajadores extranjeros (España, 2003 y 2004). *Gaceta Sanitaria*, vol.22, n.1, pp. 44-47.
- BLS. Bureau of Labor statistics. (2011). Workplace Injuries and Illnesses – 2011. http://www.bls.gov/news.release/archives/osh_10252012.pdf
- Camino López MA, Ritzel DO, Fontaneda I, González Alcantara OJ. (2008). Construction industry accidents in Spain. *Journal of Safety Research*. (2008), vol 39,n.5, pp. 497-507.
- Hasle, P., Kines, P., & Andersen, L. P. (2009). Small enterprise owners' accident causation attribution and prevention. *Safety Science*, 47(1), 9-19.
- López Arquillos A, Rubio Romero JC, Gibb A. (2012). Analysis of construction accidents in Spain, 2003-2008. *Journal of Safety Research*. Vol.43, n.5, pp 381-388.

Conforto térmico em espaços abertos – Estudo de caso em ruas de comércio de uma cidade do centro de Portugal

Thermal comfort in open spaces - Case study in a commercial streets in a city in the center of Portugal

Filipa Magueijo¹, Nelson Leite Sá¹, Susana Paixão¹, João Figueiredo¹, Ana Ferreira¹, Luísa Dias Pereira²

¹ Coimbra Health School

² Universidade de Coimbra

ABSTRACT

This study aims to test the ASHRAE's 7 points scale, the thermal hygrometric index, the thermal pedestrian comfort, as well as the levels of PPD and PMV. The method was chosen throughout fieldwork, by means of microclimate research and variables of human monitoring, in which the data collecting process was executed during the winter promotion sales from 2013/2014, by using measuring equipment performed in two separate spots from two commerce streets in the city of Coimbra. According to the results from the thermal hygrometric level, the temperature value is 15.2°C, that it is classified as a comfort condition in comparison with the human sensation/perception. The results confirm a strong relation between the microclimate and comfort conditions, being the air temperature and the solar radiation decisive and important for the individual's comfort. As expected, the temperature increases when the relative humidity decreases and the thermal perception changes according to the respondent's age. As for wind speed, it increases when the temperature decreases, although this condition is verified only on the B Point. All the individuals share the opinion that thermal comfort is important to the socio-economic growth and bioclimatic criteria should be created to improve these conditions.

Keywords: Thermal comfort outdoors; Microclimate; Levels of PMV/PPD, Thermal hygrometric index

1. INTRODUÇÃO

O clima tem sido um componente fundamental nas políticas ambientais e de desenvolvimento e, mais recentemente tem integrado uma preocupação mundial, em função das alterações climáticas e variabilidade climática, sendo que diversos efeitos desabam sobre a sociedade. [1]. O conforto térmico é definido como uma condição mental que expressa satisfação com o ambiente circunjacente. Pode afirmar-se que, existe conforto térmico quando um determinado indivíduo se sente confortável (ausência de frio e calor) com um índice de roupa normal para a época. É de extrema importância referir que existem fatores determinantes para o conforto térmico como os fatores pessoais, temperatura do ar, temperatura global, velocidade do vento, humidade relativa, índice de roupa e atividade exercida no momento da avaliação.

A sensação/percepção térmica é identificada principalmente através da pele, maior órgão que o organismo humano possui sendo uma importante fonte de informação. O organismo humano como sistema aberto busca constantemente a estabilidade perante variações físicas e químicas do meio. Assim, variações térmicas significativas podem destabilizar os mecanismos termorreguladores e resultar em *stress* térmico que rompe o equilíbrio do indivíduo. [2]

Muitas cidades do centro de Portugal têm vindo a sofrer de desertificação [3], o centro da cidade de Coimbra, embora tenha vindo a perder habitantes, ainda vive do comércio tradicional e de serviços públicos. Neste caso, existe um forte interesse público na qualidade dos espaços urbanos abertos e como isso pode ajudar a evitar o isolamento, a inclusão social, a regeneração económica, entre outros. Desta forma, realizou-se um estudo durante a época de saldos comerciais de inverno 2013/2014 – 27 de Dezembro a 1 de Fevereiro, na atividade pedonal.

Os principais objetivos deste estudo foram:

- Conhecer a escala de sete pontos do conforto térmico em ambientes térmicos abertos e o índice Termo higrométrico aplicados à baixa de Coimbra;
- Avaliar o conforto térmico pedonal.

1.2. Caracterização do caso de estudo

Este artigo apresenta alguns dos resultados de uma pesquisa de campo centrado nas condições ambientais e de conforto numa rua de comércio localizada na cidade de Coimbra, uma cidade no centro de Portugal, a 40km da costa do Atlântico e 50m acima do nível do mar.

A rua em estudo está localizada no centro histórico da cidade – o centro da cidade de Coimbra, onde está concentrada uma importante parte da atividade comercial da cidade, perto da Universidade de Coimbra – Alta e Rua da Sofia, recentemente nomeado Património Mundial pela UNESCO (dando provisoriamente a Declaração de Valor Universal Excecional). É uma rua de atividade pedonal situada a poucos minutos da principal estação ferroviária. Normalmente, os edifícios têm cerca de 15m de altura (com lojas no rés do chão e 4 andares de serviços/habitações). Desde os séculos XVII e XVIII que o perfil desta rua não foi alterada. O perfil desta rua não é regular: existe um segmento constante de 12m e outro que varia de 12 a 6m (a sua largura mínima na extremidade).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O método adotado foi trabalho de campo, por meio de pesquisas microclimáticas (temperatura do ar, humidade do ar, velocidade do vento e temperatura de radiação) e de variáveis de monitorização humana (isolamento térmico das roupas e taxa metabólica de acordo com a atividade exercida).

Os equipamentos utilizados para as medições foram – BABUC e QTREX Plus data-longger. Foram realizadas amostragens fixas, através de suporte com os equipamentos a uma altura de 1.65m, em pontos estratégicos do local de passagem pedonal nos diferentes pontos das ruas Ferreira Borges e Visconde da Luz (Ponto A – Largo da Portagem e Ponto B – Praça 8 de Maio), com critérios de homogeneidade. As medições tiveram a duração de 20min onde foram entregues questionários de preenchimento rápido.

Os índices de PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied – percentagem média de insatisfação) e de PMV (Predicted Mean Vote – voto médio previsto) foram avaliados. Para o cálculo destes índices foi considerado o valor de 1.9 Met para a taxa metabólica (uma vez que as pessoas que responderam aos questionários estavam a fazer compras ou numa caminhada suave – cerca de 2km/h) e também foi estimado a média de valor estimado de 1.12Clo, calculado de acordo com as especificações da ISO 7730 [4]. Os resultados do levantamento e dados de PPD e PMV foram tratados no Microsoft Excel.

3. RESULTADOS

Procurou-se constituir uma amostra equilibrada por sexo – 50% feminino e 50% masculino. A média de idades foi de 35.6 anos e 93% dos inquiridos têm nacionalidade portuguesa. 50% da população inquirida atravessa a rua só para caminhar/passear, 7% atravessa em desporto (jogging) e a restante percentagem utiliza esta rua em trabalho e fazer as suas compras. Todas as pessoas entrevistadas concordam que o clima condiciona a sua escolha do local e 85% deles afirmam que dependem de cerca de uma a duas horas.

Durante o levantamento de dados, os valores da humidade relativa registados variaram entre 39% e 85%. Como esperado, a temperatura do ar aumenta quando a radiação solar é mais elevada. Os valores da temperatura do ar variam entre 11°C e 21.6°C, enquanto, a temperatura global está inserida no intervalo de 10.7°C a 31.6°C. O valor registado da temperatura global não corresponde ao valor mais elevado da temperatura do ar. De acordo com os valores acima indicados, o índice Termo higrométrico tem um valor de 15.2°C. Este resultado, é classificado como uma condição de conforto de acordo com a sensação humana relativamente à temperatura.

Os resultados microclimáticos e de monitorização humana, foram relacionados com o ambiente térmico e as condições de conforto térmico em espaços abertos. Nesta relação, pode observar-se que a maioria das pessoas estavam a sentir-se bem, ou seja, em estado neutro e algumas afirmam sentir-se com um pouco de frio / frio neste período do ano. Cruzando as variáveis de perceção de temperatura no dia da entrevista com a idade do inquirido podemos afirmar que a faixa etária superior a 35 anos tem perceção de mais frio relativamente aos inquiridos com idades inferior ou igual a 35 anos. Estes resultados são complementados através das medições realizadas e de respostas aos questionários distribuídos. São apresentados os votos subjetivos referentes à radiação solar, à velocidade do vento, à humidade relativa e à temperatura, tendo sempre em conta a perceção de cada indivíduo.

Mais de 90% concordara que a radiação solar estava agradável, e apenas algumas pessoas responderam que era de mais, sendo que não se registou respostas para “pouco sol”. No que diz respeito à velocidade do vento, mais de 90% consideraram “vento fraco” e ninguém englobou “vento forte” na sua escolha apesar de a velocidade do vento não ter variações significativas – os valores registados oscilam entre os 0.08 e os 0.30m/s.

Consoante a humidade relativa aumenta, a temperatura diminui, existe um padrão de semelhança entre estas duas variáveis em função dos locais estudados ($p > 0.05$). Apesar de não haver correlação constatamos a presença de variações negativas entre os parâmetros em estudo, isto é, em ambos os pontos de medição verificou-se que associada a temperaturas mais baixas detetou-se valores de humidade relativas mais elevadas e vice-versa. Apesar destas tendências não serem significativas.

4. DISCUSSÃO / CONCLUSÃO

A experiência das pessoas nos dias anteriores ao período de exposição pode causar diferentes sensações [5] bem como o vestuário que cada pessoa opta (memória térmica) [7]. O índice de roupa e o estado de saúde de cada indivíduo pode afetar a perceção de conforto térmico. [8]

O Homem é um ser homeotérmico, significa que, mantém a temperatura corporal relativamente constante independentemente da temperatura do ambiente (quando se trata de pequenas diferenças de temperatura). O Homem produz energia interna através do processo metabólico do organismo. Essa energia é consumida na manutenção das funções fisiológicas vitais, na realização de trabalhos mecânicos externos (atividade muscular) e o restante é libertado em forma de calor. A produção de calor é contínua e aumenta com o esforço físico (ou seja, com a atividade da pessoa – neste caso, ao caminhar). O equilíbrio térmico do corpo humano é mantido por um sistema chamado termorregulador, através de ações fisiológicas que interfere nas trocas térmicas com o ambiente. [9], [10]

O conforto térmico depende de fatores que interferem no trabalho do sistema termorregulador como a taxa de metabolismo, isolamento térmico da roupa utilizada, temperatura média da radiação, humidade relativa, temperatura e velocidade do vento. A taxa de metabolismo e o isolamento térmico são variáveis pessoais, os restantes são variáveis ambientais. [10] Para o Homem se sentir confortável no ambiente térmico envolvente é importante que o corpo esteja em equilíbrio térmico, ou seja, a quantidade de calor ganho deve ser igual à quantidade de calor cedido para o ambiente. [11]

Alguns estudos de conforto térmico não encontraram diferenças de significância estatística entre os diferentes sexos [4] e [5], como se verifica neste mesmo estudo.

Os parâmetros ambientais investigados estão relacionados fundamentalmente com condições térmicas, focadas nas condições climáticas que podem influenciar a sensação de conforto térmico que é percebida pelas pessoas – estudos anteriores retratam uma gama mais ampla de estudos em espaços interiores quando comparado com espaços exteriores [3].

Os espaços ao ar livre são importantes para manter as cidades sustentáveis, pois o tráfego de pedestres e as atividades ao ar livre vão aumentar e contribuir para o desenvolvimento socioeconómico local. No contexto global das alterações climáticas, os espaços ao ar livre proporcionam uma experiência de conforto térmico agradável para os pedestres e contribui para melhorar a qualidade de vida humana. [12]

A velocidade do vento não variar de lugares com sol ou de sombra, mas a diminuição da temperatura nos locais com sombra faz com que a sensação de desconforto térmico seja maior e consequentemente, a sensibilidade térmica aumente. Pode ser explicado pela perceção térmica que, nas estações frias do ano, as pessoas procuram a radiação solar para combater o desconforto térmico. A velocidade do vento não é significativa porque o local das medições beneficia de edifícios (ou seja, resguarda a zona).

Apesar de terem sido avaliadas duas zonas distintas, Ponto A (zona ribeirinha) e Ponto B (zona mais interior), a vegetação e a edificação podem ser justificação para não existirem diferenças significativas de zona para zona.

De acordo com os cálculos do PMV e PPD baseados nos 7 pontos da escala de ASHRAE de sensação térmica, alguns inquiridos sentem ligeiramente frio mas, mais 60% dos inquiridos admitem sentir-se bem nesta rua, durante o período em estudo. Deste modo, quando foi utilizado o índice termo higrométrico foi dado o valor de 15.2°C, este indicador permite concluir que as pessoas que utilizam esta rua para as suas caminhadas ou para as suas compras possuem condições confortáveis neste período.

Apesar destes dados positivos, a maioria dos inquiridos acham que devem ser adotadas medidas de mitigação/adaptação das condições climáticas para estes espaços de comércio, a fim de usufruírem dum conforto térmico mais elevado. Alguns destes inquiridos descreveram algumas medidas que podem ser adotadas para combater este problema.

Como o conforto térmico é uma sensação, ou seja, subjetiva, irá depender de pessoa para pessoa o que pode condicionar as medidas a serem tomadas apesar de, a escolha mais correta ser sempre as medidas mais favoráveis para o maior número de pessoas.

Devem ser concebidos critérios de arquitetura bioclimática para refrigeração passiva e conservação de energia para melhorar as condições de conforto térmico local. Esta arquitetura deve abranger medidas para o calor e para o frio a fim de economizar o orçamento despendido para estas medidas de mitigação. [13]

5. REFERÊNCIAS

- [1] S. Pitton, "Os estados de tempo atmosférico e as alterações comportamentais", A Geografia da Saúde no Cruzamento de saberes, 2014.
- [2] N. Makaremi, E. Salleh, M. Jaafar, A. Hoseini, "Thermal comfort conditions of shaded outdoor spaces in hot and humid climate of Malaysia, February 2012
- [3] "Statistics Portugal," *Demographic Statistics - 2012*. [Online]. Available: www.ine.pt. [Accessed: 15-Nov-2013].
- [4] ISO7730, "EN ISO 7730: 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." International Standardisation Organisation, Geneve, 2005.
- [5] Thom E. C., "The discomfort index.," *Weatherwise*, vol. 12, pp. 57–60, 1959.
- [6] Unger J., "Urban – rural air humidity differences in Szeged, Hungary.," *Int. J. Clim.*, vol. 19, pp. 1509–1515, 1999.
- [7] P. Matos, D. Carvalho, M. Gameiro, and J. Esteves, "Influence of weather and indoor climate on clothing of occupants in naturally ventilated school buildings," *Build. Environ.*, vol. 59, pp. 38–46, 2013.
- [8] A. Pascoalino, S. Pitton, "Variação térmica e saúde", A Geografia da Saúde no Cruzamento de Saberes, 2014
- [9] Thermal sensation of sedentary man in moderate temperature. Institute for Environmental Research, Special Report. Kansas State University, 1970.
- [10] S. Tanabe; K. Kimura, Effects of air temperature, humidity, and air movement on thermal comfort under hot and humid conditions. In: ASHRAE Transactions, v. 100, part. II, 1994.
- [11] A. Ruas, L. Labaki, Avaliação de conforto térmico - contribuição à aplicação prática de normas internacionais
- [12] L. Chen, E. Ng, "Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade", April 2012.
- [13] N. Gaitani, G. Mihalakakou, M. Santamouris, "On the use of bioclimatic architecture in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces", January 2007.

Avaliação das atividades no processo do cultivo da uva irrigada no sertão de Pernambuco - Brasil

Evaluation of activities in the process of irrigated grape growing in Pernambuco – Brazil

Flavia Maia¹; Eliane Lago¹; Béda Barkokébas Junior¹

¹ Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

The issues of rural development have been occupying more space in discussions related to planning, both environmental and economic. The great disparity existing in rural Brazil is marked by subsistence agriculture and agribusiness, with its contribution in the sector's great modernization through technological improvements and resulting production turned towards the market. These paradoxes reflect directly in like and work conditions of the rural worker, who are conditioned by technological, economic and organizational factors, besides being submitted to inherent risks to activities developed in production processes. A tool used for qualification of work and minimization of risks is knowledge, which promotes changes in behaviour, attitude and concepts. This study aims to identify the risks in the steps of production or irrigated seedless grapes from the valley of São Francisco, in the city of Petrolina- PE, in order to elaborate an educative guidebook. This didactic material will be introduced during training programs of safety and workplace health and in professional training, mainly in the beginning of agricultural harvest of this segment. This study was initially based in a bibliographical research, followed by field observations in a grape farm at Polo Petrolina. It was made through accompaniment of activities carried on during the process of production, with the techniques of identification and direct observations being applied. As a result of the data gathered, it is possible to acquire a radiography about the workplace environment and the activities carried by workers in the grape business. Thus, the guidelines were elaborated with a simple language, with illustrations on the main procedural risks identified in the process, contributing to elevate workers' awareness on the risks they are exposed to, and encouraging, through knowledge, the culture of "To know is to prevent".

Keywords: Safety management, rural work, environmental risk, cultivation of seedless irrigated grape

1. INTRODUÇÃO

A ocupação rural no Brasil é de 29,37 milhões de pessoas, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A base de dados é de 2011 e mostra que a população residente rural representa 15% da população total residente no País.

A agricultura, ganha a denominação de agronegócio porque a industrialização e a comercialização fizeram com o capital financeiro e intelectual a tornasse significativamente dinâmica, e ainda, mais imprescindível para sociedade, consolidando este setor na geração de emprego e renda. Dentre os produtos agrícolas produzidos no Brasil, a fruticultura hoje responde por 25% do valor da produção agrícola nacional.

A área total plantada no Brasil com lavouras temporárias e permanentes é de 76.697.324 hectares, segundo o último censo agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006).

O Brasil, país com grande potencial agrícola e exportador, vem tornando-se, conforme o IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas (2007), o terceiro maior produtor mundial de frutas, superado, apenas, pela China e Índia.

Conforme dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), o País exportou 800.547 toneladas de frutas frescas em 2010, contabilizando US\$ 839,5 milhões, sendo 70% do valor da produção de frutas representadas pelas culturas da laranja, banana, uva, abacaxi e mamão.

Nesse contexto, o Brasil tem conseguido aumentar e diversificar a oferta de frutas produzidas em clima semi-árido, gerando com isso o aumento da produção e de exportações de frutas como exemplo a cultura da uva. Nessa condição de cultivo a videira pode produzir, em média, mais de duas safras por ano, permitindo obter uvas de boa qualidade e com altos rendimentos por área.

A região do Vale do São Francisco, em particular os municípios de Juazeiro no estado da Bahia e Petrolina no estado de Pernambuco, cuja localização é apresentada na Figura 2, destaca-se como um dos pólos da fruticultura irrigada do Nordeste do Brasil, tendo a uva como um dos principais produtos de exportação.

Os experimentos e pesquisas da videira no Vale do São Francisco foram intensificados em 1975 com a criação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido, CPATSA, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

Em 2010, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, Petrolina - PE destacou-se como o município brasileiro que alcançou o maior valor de produção gerado por cultivo frutíferas, impulsionado pela valorização da uva de mesa, tendo também sido destaque na produção de manga e goiaba.

O Vale do São Francisco é a principal região vinícola tropical do Brasil, que segundo o Anuário da Agricultura Brasileira- Agriannual 2011, possui cerca de 11.000 hectares de uva e uma produção de 250 mil toneladas, sendo que destes, 10% encontram-se em fase de formação, 42% em produção crescente, 41% em plena produção e 7% em produção decrescente (LEÃO, 2002). Após levantamento do setor ficou clara a não existência de procedimentos

voltados para redução dos riscos dos trabalhadores do setor por isso foi proposto como objetivo do estudo a identificação dos riscos dos trabalhadores nas diversas etapas do processo de produção da uva irrigada sem semente do Vale do São Francisco, no município de Petrolina – PE, visando à elaboração de uma cartilha educativa que venha a contribuir como material didático nos treinamentos realizados no início da safra.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento das atividades deste trabalho deu-se inicialmente através de uma pesquisa bibliográfica, referente aos principais conceitos e pressupostos do processo produtivo da uva irrigada sem semente. A metodologia de análise constituiu essencialmente numa pesquisa qualitativa com revisão bibliográfica, estudo de caso, trabalho de campo com observações e entrevista semi-estruturada.

Quanto aos meios de investigação se explorou situações reais do processo, através da identificação, avaliação e controle dos riscos empregado nas atividades realizadas, permitindo assim reunir o maior número de informações detalhadas e descrever a complexidade de uma situação concreta.

Foram realizadas quatro visitas a cidade de Petrolina, onde se localiza a fazenda com plantio da uva sem semente da empresa selecionada para o desenvolvimento do estudo. O procedimento para coleta das informações no campo seguiu o seguinte roteiro: Aplicação de questionário semi - estruturado junto ao Gerente de Operação, responsável técnico da empresa, servindo de base para a observação direta e para a análise posterior de documentos; Análise dos documentos apontados pelo responsável técnico, tais como: o Programa de Gestão de Segurança, Saúde e Meio Ambiente de Trabalho Rural- PGSSMATR, o Sistema de Rastreabilidade e Certificações, os registros de treinamentos aplicados aos funcionários; Entendimento e verificação do fluxograma da empresa contemplando todos os setores: produção, administrativo, manutenção e utilidades e das atividades e visão geral do processo produtivo; Identificação do quadro de funções e dos postos de trabalho; Observação direta no campo de todos os setores da empresa, com registro fotográfico das principais atividades, fazendo a validação das informações obtidas na entrevista e na análise documental através da confrontação com observações diretas.

Sistematização das informações coletadas através da análise documental e das observações das atividades de campo. Identificação dos principais riscos decorrentes das atividades, apresentada na figura 1 e desenvolvimento da cartilha em conjunto com profissional de pedagogia e designe.



Fig
1-
Araç
ão
do
Solo

;Vieiras;Poda e Torção; Desfolha e amarração; Desbaste dos cachos; Colheita

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da identificação dos riscos no processo produtivo e do enquadramento dos postos de trabalho, foi caracterizada cada função e as exposições a todos os perigos, agentes ambientais nocivos – químicos, físicos e biológicos, agentes de acidentes e situações ergonômicas existentes e a fonte geradora.

Também foi identificado qual o setor de cada posto de trabalho; quais as etapas do processo que o trabalhador participa e a descrição das atividades desempenhadas, bem como as ferramentas e materiais utilizados para realizar as atividades, os equipamentos de proteção individual EPI, a Proteção Coletiva EPC e os Procedimentos Administrativos adotados pela empresa.

Através da análise foram identificados os riscos semelhantes nos diversos postos de trabalhos e caracterizado os principais riscos que os trabalhadores estão sujeitos durante o desempenho da sua atividade.

O resultado da análise foi estabelecido para os elementos necessários para a elaboração da cartilha. As cartilhas são impressos simplificados e específicos, objetivando facilitar os processos de comunicação e informação. São publicações formatadas de maneira concisa, voltadas a apresentar qualquer tema específico de maneira simples, objetiva e didática.

Na elaboração da cartilha de Segurança do Trabalhador Rural da Uva Irrigada foi considerada a adequação da linguagem e das ilustrações segundo as perspectivas do público a atender, tentando de forma direta decodificar a linguagem técnica científica para a popular de maneira coerente e acessível aos trabalhadores rurais da uva irrigada.

O público a ser atendido com as informações, possuem nível de escolaridade limitado devido ao comprometimento das habilidades da leitura, escrita, compreensão e até mesmo a fala, no entanto, verifica-se que os trabalhadores possuem conhecimento prático relativo ao assunto.

Considerando estas limitações, a linguagem proposta para transmitir as informações foi a linguagem não verbal, através da imagem, de forma que a mensagem seja facilmente captada, de fácil compreensão, evitando equívoco de interpretação.

O conteúdo da cartilha foi composto a partir da identificação dos principais riscos existentes no processo produtivo da uva irrigada sem semente. Todo processo de construção teve a atenção voltada para a adequação da linguagem no sentido de facilitar a leitura, objetivando complementar o conteúdo do treinamento de Segurança Ocupacional.

A cartilha foi formatada totalmente por ilustrações representando as situações de riscos mais recorrentes e semelhantes em todas as etapas, utilizando-se do critério do certo e errado, de fácil compreensão da mensagem com uma leitura descontraiada.

As imagens coloridas rerepresentando as situações referentes à temática foram elaboradas na linguagem simples do desenho, motivando a curiosidade e refletindo as práticas cotidianas dos trabalhadores do cultivo da uva.

Para transformar a idéia e compor a cartilha foi contatado profissional da área de pedagogia e fisioterapia onde foi discutida a melhor forma de abordagem do conteúdo. A participação do profissional em fisioterapia foi necessária em virtude do número de atividades desempenhadas pelos trabalhadores em posições incômodas e com movimentos repetitivos.

Na análise do roteiro foi necessário fazer uma triagem das informações a serem inseridas, buscando incluir as mais relevantes facilitando a leitura e a simplificação visual do conteúdo proposto.

Foi estabelecido que o padrão adotado fosse o simples, com ilustrações claras e linguagem compreensível, de fácil entendimento independente do grau de formação da pessoa que utilize este material.

Outro requisito utilizado para a compreensão do ilustrador na elaboração dos desenhos foram os registros fotográficos in loco, representando as situações e aproximando o resultado da realidade vivenciada pelos trabalhadores da uva. É apresentada a seguir algumas páginas da cartilha através da figura 2.

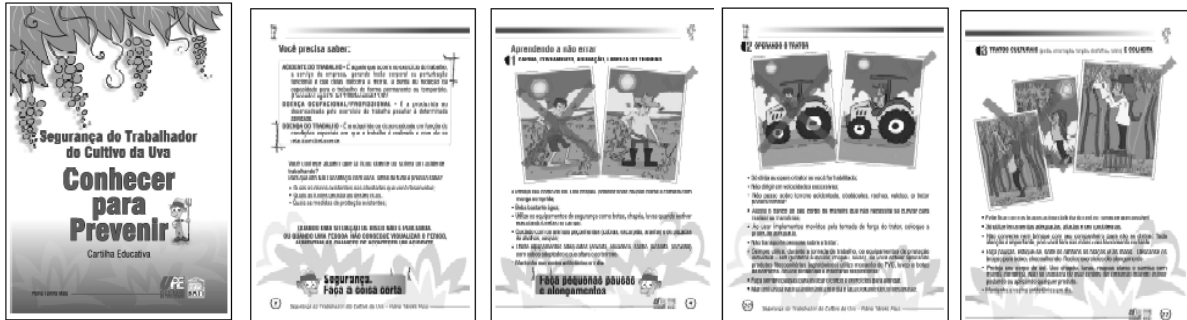


Fig 2 - Cartilha

4. CONCLUSÕES

O maior propósito deste trabalho foi sistematizar as informações e elementos dos riscos inerentes ao sistema de cultivo da uva, permitindo a elaboração de uma cartilha educativa de segurança e saúde para o trabalhador rural, contribuindo para o conhecimento e informação destes trabalhadores dos riscos a que estão expostos. No transcorrer da pesquisa bibliográfica constatou-se que trabalhos e programas desenvolvidos sobre cultivo da uva sem semente têm como foco principal as questões relacionadas à produtividade, mercado e boas práticas agrícolas e de segurança alimentar, apesar do capital humano ser um dos principais fatores no processo de produção da uva e ser o insumo com maior custo no processo.

Outro ponto a ser destacado, se refere a barreira imposta pelo mercado internacional para exportação da fruta, exigindo dos produtores protocolos de certificação para aceitação do produto, vindo a contribuir nas questões de segurança e saúde dos trabalhadores, por se tratar de um item nos instrumentos de controle destas certificações.

O conhecimento dos trabalhadores do cultivo da uva irrigada sobre os riscos ocupacionais a que estão expostas, constitui uma poderosa ferramenta para a prevenção de acidentes e doenças.

Como principal desafio na elaboração da cartilha foi a sistematização do conteúdo, a criação do roteiro e a apresentação gráfica, de modo a compor um material informativo para o público em questão.

5. REFERÊNCIAS

- Albuquerque, T.C.; Soares, J.M. (2000). *A Viticultura no semi-árido brasileiro*. Petrolina: EMBRAPA
- Brasil, Ministério da Saúde (2006). *Manual de Gestão e Gerenciamento da Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador*. Brasília.
- Brasil, Ministério da Previdência Social (2010). *Anuário Estatístico da Previdência Social*. Acesso em jul 10,2014, disponível em: <http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=1211>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014). *Classificação nacional de atividades econômicas - CNAE versão 2.0*. Acesso em jul 10,2014, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/concla/revisao2007.php?l=6>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014). *Censo agropecuário 2006*. Acesso em jul 11,2014, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006.pdf>.
- Leão, P.C.S.(2002). Comportamento de cultivares de uva sem sementes no submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 3, dez. 2002. Acesso em out 23, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000300043&lng=pt&nrm=iso.

Dilemas da atividade do Técnico Superior de Segurança no Trabalho em contexto real de trabalho, estratégias de regulação e impacto na saúde

Dilemmas of the Occupational Health and Safety Professional activity in real working environment, regulation strategies and health impact

Deolinda Martins¹; Liliana Cunha²

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Several studies have been undertaken in the field of Occupational Health and Safety (OHS), but few are those who specifically place the OHS professionals in the focus of study and investigate them while “workers”, ie, assuming the point of view of their practical activity. The aim of the present study concerns the analysis of the activity of OHS professionals considering the dilemmas they face and the implications of these on OHS professionals’ health. In this sense, a qualitative methodology was privileged by conducting interviews to eight OHS professionals framed in medium and large companies, located in the districts of Aveiro and Porto. Analyzing the results it was found that the dilemma “*safety vs. production*” was mostly referred by participants as one of the main constraints of its activity followed by the dilemma “*proposed measures vs. implementation*” on the actions prescribed by OHS professional. The confrontation with these dilemmas requires that undertake different strategies, involving either the employer (always looking to “*find alternative*”) or workers (ensuring, in a sense, the “*humanization of safety*”), towards the construction of possible compromises. It was also possible to analyze the impact of the work, perceived by the OHS professionals, on their own health. Apart from their frequent exposure to the risks they assess, is noteworthy also complaints related to anxiety and the pressure to which they are subject. Thus, although the studies and the various themes of OHS are vast, it is important to give visibility to those who have it as a profession under penalty of, ironically, being “forgotten” by the principles governing its own activity with that compromise their health and well-being.

Keywords: Occupational Health and Safety professionals, Working conditions, Dilemmas, Strategies, Impact on Health.

1. INTRODUÇÃO

O Técnico Superior de Segurança no Trabalho (TSST) é o profissional responsável por intervir na identificação de perigos em diversos ambientes de trabalho com vista a prevenir e proteger face aos riscos inerentes a distintas atividades profissionais (Hale, 1995). Esta atividade profissional surge no contexto de exigências legais que pressupõem a estruturação de serviços de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) nos locais de trabalho enquadradas por profissionais qualificados nesta área. Desta forma, as atividades de SST, e os respetivos profissionais entre os quais se incluem os TSST poderão ser contratados, em última instância, apenas por imposição legal.

De acordo com Hasle e Jensen (2006), a organização da SST é subvalorizada na maioria das empresas, e é difícil para estes profissionais garantirem que esta seja uma questão central: não raras vezes, veem-se confrontados com exigências paradoxais: entre o fazer cumprir os princípios de segurança e constituírem-se como guardiões das condições suscetíveis de o permitir, por um lado, e o não comprometer os imperativos de produção, ou interpelar as opções de organização do trabalho definidas, por outro lado. É no âmago deste paradoxo que reside a sua dificuldade em garantir mudanças nas empresas, mesmo se a sua contratação preconiza tal expectativa. Isto significa que, ainda que exista uma condição legal que obriga as organizações a zelarem pela saúde e a segurança dos seus trabalhadores, na prática, os conflitos de interesses (Hass, 2012) e de valores, comprometem o sentido do trabalho dos TSST e o reconhecimento do contributo da sua atividade.

O desafio traduzido por este estudo consiste em analisar a atividade dos TSST, compreendendo os principais dilemas que atravessam a sua atividade e as implicações que comportam ao nível da sua saúde, criando condições que permitam o debate em torno de uma “auto-análise” do seu trabalho, isto é, levando os TSST a analisarem e a refletirem sobre a sua própria atividade, para além da atividade dos outros.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Metodologia

No presente estudo foi privilegiada uma metodologia qualitativa, através da realização de entrevistas semiestruturadas. A metodologia qualitativa retrata as perspetivas dos participantes, visando aceder aos significados que estes atribuem às suas experiências (Miller & Haslam, 2009). Tendo por objetivo caracterizar a atividade dos TSST, os seus dilemas e as implicações que traduzem ao nível da sua saúde, esta metodologia verificou-se a mais adequada uma vez que se foca nas perceções individuais do sujeito objetivando a compreensão profunda dos problemas e encontrando significados para o que está “por trás” de certos comportamentos, atitudes ou convicções (Almeida & Freire, 2007).

2.2. Procedimentos de recolha de dados

As entrevistas iniciaram-se com o esclarecimento dos objetivos do estudo, tendo-se obtido previamente o consentimento informado de cada participante. Todas as entrevistas foram registadas em áudio, com a devida autorização dos participantes, e decorreram tendo como suporte o guião especificamente elaborado para o efeito.

2.3. Constituição da amostra

O estudo seguiu um processo de amostragem intencional, uma vez que os participantes foram selecionados intencionalmente em função de critérios associados aos objetivos definidos pelo investigador, nomeadamente: (1) ser TSST com cinco ou mais anos de atividade profissional, de modo a possuírem uma experiência e uma perspetiva crítica sobre a sua própria atividade, (2) representarem setores de atividade diversificados, e (3) exercerem atividade em empresas localizadas nos distritos de Aveiro e do Porto, na medida em que seriam mais facilmente abordáveis.

Foram entrevistados oito participantes que apresentavam idades compreendidas entre os 31 e os 46 anos, sendo todos do sexo feminino. Encontravam-se a exercer atividade como técnicos internos, em média, há aproximadamente 10 anos, em empresas do setor industrial ou de serviços que, de acordo com o artigo 100.º da Lei n.º 7/2009 de 12 de Fevereiro e posteriores alterações, se caracterizam como de média e grande dimensão tendo por base o número de trabalhadores.

2.4. Procedimentos de análise dos dados

Para o tratamento e análise dos dados obtidos recorreu-se à análise de conteúdo das entrevistas realizadas, que envolveu três fases: (1) transcrição das entrevistas registadas em áudio, (2) leitura fluente das entrevistas e (3) criação de um sistema de categorias com o auxílio do *software* de análise NVivo 9.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Principais dilemas da atividade

Da análise do discurso dos participantes foi possível verificar que o dilema “*segurança vs. produção*” foi aquele que mais vezes emergiu no discurso dos TSST. Ainda que enquanto profissionais da SST considerem que a produção não pode ser dissociada da segurança da qual está de certa forma dependente – “*a segurança nunca pode ser vista à parte do trabalho de uma forma geral, tem de estar tudo integrado porque senão... vamos continuar a ter anomalias, a ter problemas nesta área*” (TS8), perspetiva igualmente reforçada pelo TS2: “*acima de tudo se não houver segurança, a produção não há-de subsistir muito mais tempo*” – não obstante, em contexto real de trabalho nem sempre é com isto com que se deparam. Por um lado, são confrontados por superiores hierárquicos que, ou veem o lucro como sinónimo (quase) exclusivo de produção “*as empresas veem muito mais o lucro, qualquer uma, por melhor que seja... - claro que eles não querem que morra ninguém mas... - é óbvio que veem muito mais a produção do que a segurança*” (TS5), ou aceitam a segurança como noção fundamental, mas cujo reflexo não é evidente na produção: “*E depois mesmo a própria conscientização da gerência (...) eles estão muito abertos, só que muitas vezes dizem: “ok, nós queremos mesmo que não haja acidentes”, mas depois na prática... quem está no terreno quer é produção*” (TS5).

Para os trabalhadores, sobretudo quando a produção lhes é mais exigente, dificilmente conseguem conciliar de forma equilibrada este objetivo com o de segurança: *Sim, eles entendem, eles entendem, não há nenhum que não entenda, a questão é que, entre o entender e o pôr em prática (...) Principalmente quando a produção aperta que é quando as pessoas vão falhar, é quando as pessoas se vão cansar, é quando as pessoas vão facilitar. (...) Ai é que ainda lhes falta um bocado, até porque como deve imaginar, nós temos pressão para atingir um número, não posso mentir*” (TS2).

Por sua vez, os próprios TSST veem-se confrontados no terreno com conflitos entre a segurança e a produção aos quais muitas vezes nem eles próprios conseguem dar resposta: “*tem que haver aqui um equilíbrio entre o que a segurança quer e o que a produção exige, e esta questão é um bom exemplo, eu quero, mas a produção exige... então, nestas situações, eles (trabalhadores) aceitam mas tem que ser exequível e muitas vezes é difícil arranjar soluções...*” (TS5).

Outro dos dilemas referidos pelos TSST reporta-se ao conflito entre “*medidas preconizadas vs. implementação*”: “*as dificuldades passam muito pela eficácia em termos de implementação das medidas, ou seja, conseguir implementar as medidas que se propõe*” (TS1). A implementação das ações encontra alguns entraves devido, por um lado, à recetividade de quem as tem de executar e, por outro lado, devido às mudanças que lhes poderão estar associadas: “*Porque muitas vezes nós apontamos algo que entendemos que está mal, mas as pessoas não acham que esteja mal... não é? Logo aí já há resistência, não é? Quanto mais implementar uma medida que vai provocar mudanças...*” (TS4). Conseguir implementar tudo o que é prescrito é considerado um “*trabalho bem feito*” na perspetiva do TSST mas poucos são os que o conseguem fazer: “*Um trabalho bem feito, é o que quase nenhum Técnico consegue fazer, que é por em prática aquilo que é ideal*” (TS5).

Estes constrangimentos encontrados reforçam os estudos desenvolvidos por Hasle e Jensen (2006), e por Hass (2012), que referem que em muitas organizações a SST não é tida como prioridade pois focam-se essencialmente em questões e atividades diretamente relacionadas com a produção, deixando a SST numa posição de “*apêndice*” dentro da organização. E, por isso, cabe aos Técnicos assumir opções, definir uma hierarquia de prioridades, estabelecer compromissos possíveis.

Da análise do conteúdo das entrevistas, foi ainda possível observar o conflito inerente ao “*visível e ao invisível da atividade*”: “*Nós só servimos para chatear, para empatar trabalho, para pedir relatórios, para sermos chatos. Quando há um acidente “onde é que está o Técnico de Segurança? Porque é ele não deu formação? Porque é que ele não parou a obra?” “(...) o nosso trabalho não se vê. Nós trabalhamos muito, mas nós não apresentamos receitas para a empresa, não é...?”*” (TS6). É o reconhecimento do seu trabalho que fica, não raras vezes, comprometido pela “*invisibilidade*” que lhe está inerente e que é revelada quase exclusivamente quando algo corre mal.

3.2. Estratégias compreendidas

As estratégias adotadas pelos TSST no sentido de fazer face aos dilemas a que se veem sujeitos são diferentes quando lidam com o superior hierárquico/empregador ou com os trabalhadores. Relativamente aos primeiros, a estratégia consiste sobretudo em procurar “encontrar alternativas” para as ações que consideram que deviam ser implementadas, mesmo quando não são aprovadas superiormente, nomeadamente, por constrangimentos económicos “Tenho noção e no meu local de trabalho observo algumas coisas que revelam de facto maior dificuldade... financeira obviamente (...) e acho que influencia o desenvolvimento do nosso trabalho, agora acho também que temos que ter a inteligência para dar a volta, e se não se conseguir fazer de uma forma há outras formas de o fazer (...)” (TS4), sendo-lhes por isso criadas ainda mais exigências: “Agora nós, Técnicos de Segurança, temos de arranjar que as empresas cumpram a lei, de forma mais barata, está a ver?” (TS7). Relativamente aos trabalhadores, são visíveis as estratégias que passam por “sensibilizar/formar”, “envolver” e por “humanizar a segurança”, ou seja, todas aquelas que potenciam a sua proximidade com os trabalhadores, como sejam: “ganhar confiança”, “cumprimentar”, “ouvir”, “comunicar”, “dar-lhes razão”: “eu acho que somos muito humanos e tentamos estar sempre muito próximos dos colaboradores” (TS2). “Estar no terreno” foi outra estratégia referida: “eu tento passar algum tempo no terreno, porque é no terreno que as coisas mudam, não é nas secretárias nem é no computador” (TS6). Estas estratégias de humanização da segurança e proximidade junto dos trabalhadores permite-lhes conhecer melhor a sua atividade concreta, ouvindo as suas queixas e dificuldades, o que poderá permitir-lhes também equacionar outras formas de implementar ações de mudança que podiam não ser visíveis sem o contributo dos trabalhadores. Tal é reforçado por Senge (1990) e Geus (1997), cit in Swuste e Arnoldy (2003), ao referirem que é fundamental considerar o real do trabalho na gestão da segurança.

3.3. Impacto da atividade na saúde e bem-estar

Do tratamento dos dados obtidos é visível o impacto resultante do exercício desta atividade na saúde física e mental destes profissionais. Na saúde física ressaltam essencialmente os riscos relacionados com a natureza da atividade que é desenvolvida “in loco” e com a consequente exposição do TSST durante a realização de avaliações de risco: “Fora isso, todos os riscos a que eu estou exposta porque eu avalio, e eu para avaliar tenho de me expor” (TS6). Outros impactos menos evidentes reportam-se, por exemplo, a queixas relacionadas com a ansiedade, a pressão a que se veem sujeitos, bem como aos problemas de sono: “posso-lhe dizer pronto, que agora já durmo um bocadinho melhor, mas dantes ficava apavorada (...) mas já durmo, que antes não dormia, agora já durmo e não preciso de pastilhas, graças a Deus” (TS7). Existe ainda uma certa “naturalização” por parte dos próprios TSST em relação a estes aspetos como se tal fosse um “mal incontornável” da profissão: “não tomo nada, nenhum ansiolítico que me receitaram no outro dia, já me receitaram ansiolíticos, mas não tomo nada... é assim, é inerente da profissão, portanto, não posso, não há nada que eu possa fazer!” (TS5). Os constrangimentos inerentes à sua atividade – económicos, mas também relativos à maior ou menor importância atribuída a algumas medidas por eles sugeridas, assim como ao reconhecimento do seu papel na empresa – comportam efeitos não negligenciáveis na sua saúde, apesar de naturalizados por alguns participantes.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho tornou-se evidente que a atividade de trabalho dos TSST os confronta com dilemas aos quais tentam reagir empreendendo estratégias distintas na relação com os seus superiores hierárquicos e com os trabalhadores, no sentido de resolverem ou minimizarem o impacto destas situações. O estudo teve como base uma amostra de oito TSST de diferentes empresas do setor industrial e de serviços que se vieram a revelar todos do sexo feminino. Este facto poderá representar uma limitação no equilíbrio da amostra no que ao género diz respeito. A atividade dos TSST é uma atividade de mediação, orientada para a construção de compromissos que garantam a preservação da segurança e da saúde dos outros, cuja vigilância é a si reportada. Mas, se este objetivo é bem conhecido, permanece pouco visível o impacto para estes profissionais destes constrangimentos na sua atividade de trabalho. Ironicamente, aqueles que têm por atribuição garantir a segurança, a saúde e bem-estar de tantos outros profissionais, não estão eles próprios imunes aos riscos que resultam da sua atividade de trabalho e que ameaçam a sua segurança e saúde.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

6. REFERÊNCIAS

- Almeida, L., & Freire, T. (2007). *Metodologia da investigação em psicologia e educação*. (4.ª edição). Beja: Psiquilíbrios Edições.
- Hale, A.R. (1995). Occupational health and safety professionals and management: identity, marriage, servitude or supervision? *Safety Science*, 20, 233-245.
- Hasle, P., & Jensen, P. (2006). Changing the internal health and safety organization through organizational learning and change management. *Humans Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 16 (3), 269-284.
- Hass, Sérgio. (2012). *O sofrimento psíquico do técnico de segurança do trabalho frente à organização do trabalho pós-fordista*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
- Miller, P., & Haslam, C. (2009). Why employers spend money on employee health: Interviews with occupational health and safety professionals from British Industry. *Safety Science*, 47, 163-169.
- Swuste, P., & Arnoldy, F. (2003). The safety adviser/manager as agent of organisational change: a new challenge to expert training. *Safe Science*, 41, 15-27.

Os Objetos de Aprendizagem e a Capacitação em Máquinas Complexas

Learning Objects and Training in Complex Machines

Isnard Thomas Martins¹; Edgard Thomas Martins²; Laura Bezerra Martins²

¹ UNIVERSIDADE ESTACIO DE SA, Brazil

² UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Brazil

ABSTRACT

There are situations in the operation of complex machines where significant pressure occurs. The interpretation and processing information from the flight and control instruments, it is often required to be taken in a few seconds. This scenario takes place where are inserted the pilot and the aircraft. It is established a set of operations that will culminate in a maneuver, consisting of a substantial and binding set of procedures performed by this human who has little time to evaluate and act, supported by instruments of the aircraft and the environment by external signals captured by your senses. These components conditioned encourage actions that, if performed without proper precision, reflect on a deadly mistake. These situations cause a state of tension and unpredictability, especially when there is bad weather and / or no visibility and wind conditions are not favorable or even are unknown partly causing the partial or total loss of the full competence to control the device. In recent years, several authors have conducted investigations into the use of Learning Objects for understanding complex concepts. They cite, for example, that the learning objects help the school with its advantages and limitations on non-digital materials (manipulative or concrete materials). They also affirm that computers can be used for various purposes such as: as a source of information, the ability to feed the teaching-learning process; to assist in the construction of knowledge process; as a means to develop autonomy by the use of software to enable think, reflect and create solutions; and as a tool for performing several activities.

Keywords: Objetos de aprendizagem, Simulação, Sistemas informacionais, Design da informação, Processos cognitivos.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vários autores têm conduzido investigações sobre a utilização de sistemas cognitivos de capacitação para a compreensão de conceitos complexos. Citam, por exemplo, os objetos da aprendizagem auxiliam o ensino, com suas vantagens e limitações em relação a materiais não digitais (manipulativos ou materiais concretos). Registram ainda que os computadores podem ser usados com várias finalidades, dentre elas: como fonte de informação, recurso para alimentar o processo de ensino aprendizagem; como auxiliar no processo de construção de conhecimento; como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; e como ferramenta para realizar determinadas atividades (FILHO, 2012). *Objeto de aprendizagem* (AO) é um termo surgido no início do século XXI para indicar recursos digitais (vídeo, animação, simulação) os quais permitem que instrutores e alunos explorem conceitos específicos em diversas áreas de conhecimento. Embora não exista ainda um consenso sobre sua definição Filho (2012) aponta que vários autores concordam que objetos de aprendizagem devam:

- Ser digitais, isto é, possam ser acessados através do computador;
- Ser pequenos para que possam ser utilizados no tempo de uma ou duas aulas e simuladores. Em geral, os objetos de aprendizagem abrangem conteúdos que podem se beneficiar de potencialidades tecnológicas disponíveis (Martins, 2006), como por exemplo, noções de transformações isométricas;
- Ter o foco em um objetivo de aprendizagem único onde cada objeto deve ajudar os aprendizes a alcançar o objetivo especificado. Uma coleção de objetos pode ser reunida para representar um curso ou um corpo de conhecimentos. Estes conceitos e práticas de aprendizado são similares aos aplicados na capacitação de pilotos de aeronaves utilizando simuladores de voo.

1.2. Preceitos que orientam a simulação de requisitos funcionais aplicados à simulação de operação de uma máquina complexa

No projeto de um sistema de simulação de operação de máquinas complexas são produzidas informações responsáveis por guiar o desenvolvimento e pela aderência do produto final às necessidades da aplicação. Nesse momento inicial, o principal objeto de trabalho é o conhecimento, sendo necessário determinar como adquiri-lo, representá-lo e, principalmente, verificá-lo. Neste artigo é apresentado um método para assegurar com mais probabilidade a fixação dos conhecimentos propostos e a verificação desse conhecimento, baseando-se na prova de conceito por meio de simulações. Isso permite explicitar, a partir de um levantamento sobre os riscos intrínsecos à arquitetura de um sistema, requisitos não-funcionais, os quais são úteis para as demais etapas de engenharia (ARAKAKI, 2010).

A validação do conhecimento produzido pelos objetos de aprendizagem precisa contemplar um método para identificação de riscos intrínsecos à modelagem. Uma linha mais usual seguida adota os princípios semelhantes aos da ATAM – “*Architecture Tradeoff Analysis Method*”, mas de forma que, após a modelagem dos simuladores deve ser iniciada uma busca por falhas e suas soluções. Pode ser feita a simulação do impacto dessas falhas sobre o sistema, a fim de medir o grau de eficiência das soluções propostas. O resultado disso é a explicitação das limitações do modelo, na forma de requisitos sobre aspectos não-funcionais do sistema (restrições sobre o ambiente operacional e sobre a qualidade esperada dos algoritmos). Considerando também que são comuns as interações e dependências sistêmicas, é

necessário utilizar ferramentas de análise capazes de representar tanto aspectos estáticos (estruturais) como dinâmicos (comportamentais). Para tanto, o conceito de simulação dos componentes estruturais da modelagem são usualmente representados na forma de classes e a sua interação sistêmica é representada pela execução de métodos. Neste artigo apresentamos a aplicação de simuladores no processo de construção de sistemas de pilotagem de aeronaves em ambiente de controle de tráfego aéreo e, como resultado, sendo possível identificar pontos passíveis de correções de aprendizado, medir a eficiência de cada proposta de melhoria e identificar as funções críticas do sistema. O modelo de simulação deste sistema contempla (Kazman, 2008):

1. Controle de Tráfego Aéreo: Descrito como domínio da aplicação, os principais casos de uso e funções do sistema, o modelo estático da solução (classes conceituais) e o modelo dinâmico (cenários);
2. Análise de Riscos: Processo de identificação de riscos e riscos identificados e propostas de soluções;
3. Simulação de Riscos Intrínsecos à Arquitetura do Sistema: Modelo do simulador, dos cenários simulados, dos resultados obtidos e das análises desses resultados.

2. APLICAÇÕES

Os objetos de aprendizagem devem ser usados para facilitar o uso da tecnologia por professores e alunos. Entretanto, a facilidade deve se restringir aos aspectos técnicos de manipulação do OA (Objeto de Aprendizagem) e não a perda de complexidade do conteúdo. Um bom OA deve criar situações interessantes para os alunos, mas que permitam uma reflexão sobre conceitos fundamentais do foco do aprendizado. Para atingir tal finalidade, um OA deve estar fundamentado em elementos teóricos da máquina-objeto em questão. Tal fundamentação foi utilizada nos OA. As máquinas de voo modernas operadas nos dias de hoje conforme apresentada na figura 1 apresentam uma imensa quantidade de operações que precisam ser seqüenciadas para seu absoluto controle, onde os Simuladores de Voo são Objetos de Aprendizagem usuais e dotados de insuperável semelhança com os equipamentos aos quais procuram simular. As aplicações dos objetos de aprendizagem em capacitação para operar máquinas complexas são traduzidas nos simuladores de voo. Uma característica comum aos simuladores é a tentativa de fornecer uma imitação operacional da atividade real. Podemos ter vários níveis de abstração e de envolvimento humano em uma simulação. Como o propósito dos simuladores de voo é simular o comportamento de uma aeronave, eles envolvem um baixo nível de abstração e um alto nível de envolvimento humano. A essência de um simulador de voo é a criação de um modelo dinâmico do comportamento de uma aeronave de modo a permitir que o usuário humano interaja com o simulador como parte da simulação. A forma da simulação envolve uma combinação de ciência, tecnologia e arte para criar uma realidade artificial com o propósito de pesquisa, treinamento ou diversão. Um simulador de voo é composto de um modelo, real ou teórico, um dispositivo através do qual o modelo é implementado e de um regime de aplicação, no qual o modelo e o dispositivo são combinados adotando uma técnica de utilização para atingir um objetivo particular. Os simuladores de voo são Objetos de Aprendizagem que foram construídos com o propósito de poupar pilotos e aeronaves de acidentes. A figura 1 apresenta o primeiro simulador utilizado na aviação, o “*Professor de Sanders*” e um moderno simulador de voo de modernas aeronaves.

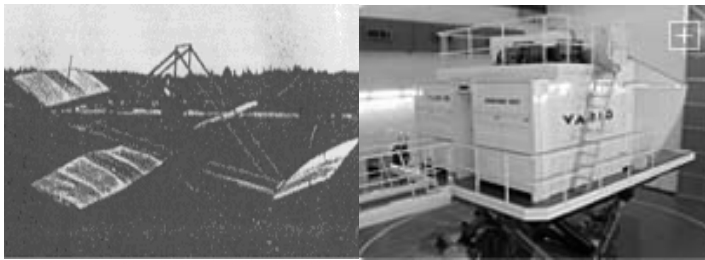


Figura 1- Este aparelho, o *Professor de Sanders*, foi um dos primeiros simuladores de voo utilizados para treinar pilotos em campo. Ele era um biplano modificado para simular os movimentos necessários para o controle de uma aeronave fixada ao solo para treinar pilotos em campo.

Este aparelho, o *Professor de Sanders*, foi um dos primeiros simuladores de voo utilizados para treinar pilotos em campo. Ele era um biplano modificado para simular os movimentos necessários para o controle de uma aeronave fixada ao solo para treinar pilotos em campo. A figura 2 apresenta um moderno simulador de voo de modernas aeronaves.



Figura 2- O *Treinador de Link* foi um grande sucesso em diversos países, entre eles Japão, onde foi vendido a uma companhia aérea, a *Army Air Corps*. No começo da Segunda Guerra Mundial, os pilotos utilizavam instrumentos em *Links* ou derivados.

O *Treinador de Link* foi um grande sucesso em diversos países, entre eles Japão, onde foi vendido a uma companhia aérea, a *Army Air Corps*. No começo da Segunda Guerra Mundial, os pilotos utilizavam instrumentos em *Links* ou derivados. O *Treinador de Link* foi produzido em várias versões e vendido para a *Army Air Corps*. Foi entregue o primeiro *Treinador de Link* em 1918, e recebeu seu primeiro *Link* neste ano. Os pilotos realizavam seu treinamento básico de

3. CONCLUSÕES

Ao se desenvolver ou selecionar objetos de aprendizagem, deve-se considerar diversos aspectos. Um dos aspectos mais importantes é o planejamento da aula com o AO, onde na aviação deve também apresentar vantagens em relação às aulas teóricas. Somente o seu uso não é garantia de que haverá uma aprendizagem por parte do aluno, se o mesmo não criar oportunidades para que os alunos adquiram reflexos subjacentes. Os *Links Trainers* (simuladores de Voo) foram desenvolvidos até o estágio em que a disposição e aparência dos instrumentos e o desempenho de aeronaves específicas eram duplicados. Segundo Martins (2010), alguns professores defendem que os AO motivam os alunos. Entretanto, os

aspectos motivacionais de um OA não devem se restringir ao mero uso da tecnologia ou a presença de cores, sons ou jogos no OA. Tais elementos são importantes, mas o OA deve apresentar uma situação-problema que seja desafiadora para os alunos e os instiguem a desenvolver hipóteses para resolvê-la. Os simuladores de vôo são largamente empregados para treinamento de pilotos e tripulações inteiras (Koscianski, 2011) e suas principais vantagens são:

- A redução do custo de formação e treinamento de pessoal- O preço de aquisição de um simulador de vôo varia de 30 a 65% do preço da aeronave e o custo de operação gira em torno de 8% do custo de operação da aeronave real.
- A redução do tempo de formação e treinamento de pessoal- O treinamento pode ser centrado em uma manobra ou procedimento específico, não tendo que se repetir todo o vôo.
- A segurança- No simulador situações potencialmente perigosas podem ser experimentadas sem risco de vida ou de perda de equipamento. Antes da adoção dos simuladores para esse tipo de treinamento, em certos casos mais acidentes aconteciam durante os treinamentos de emergências do que em suas ocorrências reais. Um desses casos foi o da prática de pilotagem assimétrica após a falha simulada de um dos motores, o que resultou na perda da aeronave.
- A oportunidade e a disponibilidade- Para um treinamento em vôo é preciso que a aeronave e o espaço aéreo estejam disponíveis, além de ser necessária a colaboração das condições atmosféricas.

Os simuladores de vôo desempenham um papel fundamental no treinamento, aperfeiçoamento e manutenção das habilidades de pilotos e tripulações, mas também desempenham um papel muito importante na concepção e no projeto de novas aeronaves e na avaliação de novos sistemas pertinentes às atividades aeroespaciais [13]. Os principais elementos sujeitos a falhas são introduzidos nas simulações como dados de entrada e as transformações realizadas pelo processamento em si, a partir do modelo dinâmico do sistema são mapeados e tratados com os respectivos riscos associados aos processos e seus dados de entrada. Este processo de aprendizagem atrelado a objetos tem demonstrado uma eficácia ímpar na fixação de conhecimentos aos operadores de máquinas complexas como submarinos, aviões, trens ultra-rápidos e outros.

4. REFERÊNCIAS

- Arakaki, R. (2010) Notas de Aula da Disciplina PCS5752 – Modelagem de Software Orientado a Objetos, Aula 3 – Identificação da Automação, Programa de Pós-Graduação da Engenharia Elétrica, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Filho, J.C. (2012) Objetos de Aprendizagem e sua Utilização no Ensino de Matemática- Artigo e Notas de Aula, j.castro@ufc.br.
- Kazman, R. (2008) The Architecture Tradeoff Analysis Method, Fourth IEEE International Conference on Engineering Complex Computer Systems.
- Koscianski, A. (2011) Guia para Utilização das Normas sobre Avaliação de Qualidade de Produto de *Software* – ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Associação Brasileira de Normas Técnicas- Sub-Comitê de *Software*, Paraná .
- Martins, E. (2010) Estudo das implicações na saúde e na operacionalização e no trabalho do aeronauta embarcado em modernas aeronaves no processo interativo homem-máquinas complexas. Tese, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Pernambuco: Brasil, pp. 567-612.
- Martins, E.T. (2006) Monografia de mestrado - Um Estudo Crítico da Responsabilidade do Piloto em Acidentes com Aeronaves, UFPE, 372 pag.

Socialização de Aprendizes em Ambientes Instrucionais de Educação à Distância. Usabilidade Informacional em Ambientes Colaborativos.

Socialization of Learners in Instructional Environments for Distance Education. Informational Usability in Collaborative Environments.

Isnard Martins¹; Edgard Martins²

¹ Universidade Estácio de Sá, Brazil

² Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

This study presents contemporary discussions on assumptions involving the feasibility to form cooperative learning groups in distance education courses. Freedom for asynchronous use of educational resources and geographical distance of the students seems to offer obstacles to the formation of cooperative learning groups. On the other hand, on the Internet proliferate instruments and tools available for the formation of socialization groups, bringing together many millions of daily users in constant connectivity. The Educator involved in the Disciplines deployment inserted in academic models of distance education recognizes the basis of this discussion, reflecting on the displacement or inclusion of disciplines that involve cooperative groups of learners, as practiced in some subjects in the classroom mode.

Keywords: Ergonomics, Distance Education, Constructivism.

1. INTRODUÇÃO

A viabilidade da formação de grupos de aprendizado cooperativo em ambientes de Educação à Distância tem sido discutida por acadêmicos que defendem a implantação da escola virtual, afirmando que o isolamento e dificuldades na integração de grupos remotos é uma característica própria do modelo imposto pelo assincronismo e distância entre os seus participantes. O processo de aprendizado nos modelos instrucionais, via WEB, assume para o educador um compromisso tão complexo, como teria sido no passado o paradigma do quadro negro & giz, a mídia formal de transferência do saber entre o professor e o aluno no ambiente da escola tradicional (Martins, 2001).

Uma geração de novos métodos se interpõe como um marco divisório entre o ontem e o amanhã. A Universidade Virtual, operando como fio condutor desta mudança, vem investindo na construção desta nova realidade com novas ferramentas e recursos mais modernos para equipar seu modelo educacional, levando-o aos limites da comunicação digital no mercado. Neste cenário de desafios foram empregados recursos pioneiros e mensurados os impactos decorrentes do emprego das tecnologias usadas como inovação de métodos, destacando-se o conceito da usabilidade informacional, termo técnico usado na área de Ergonomia para esclarecimento das relações interativas humano-computador e suas facilidades em lidar com as interfaces digitais quer para diversão, trabalho ou aprendizado.

Segundo Dillenbourg et al. (1995), surgiu uma nova área denominada Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (Computer Supported Cooperative Learning), com intuito de propiciar um ambiente cooperativo no modelo de aprendizagem, tratada por alguns autores como uma subdivisão do trabalho cooperativo suportado por computador (Computer Collaborative Work). Neste segmento educacional residem disciplinas delimitadoras do *groupware* que consolida o *software* e o *hardware* oferecidos como ferramentas para apoio ao aprendizado cooperativo. Meneses e Castelá (2005) citam que a funcionalidade das redes sociais geralmente se realiza mediante metodologias qualitativas, visando descrever as suas funcionalidades, assim como caracterizar os vínculos com que estas se entrelaçam. Presentemente, já nos encontramos lidando com os alunos “em-rede” através das redes sociais que se multiplicam em larga escala. Gradualmente, grupos integrando classes de alunos virtuais invadem os espaços escolares, criando novos compromissos e complexidade para o docente em seu tratamento nas novas unidades de ensino.

Fuks e Lucena (2000) observam que a percepção e identificação de distintos tipos de aprendizagem é tarefa inerente aos organizadores de um curso de Educação à Distância, devendo considerar se os recursos e métodos aplicados estimulam todas as formas conhecidas de aprendizagem. Os autores citam ainda o modelo cognitivo de aprendizagem de Norman (1998), relacionado diretamente com a educação baseada na Web, que determina que para o entendimento de algo é necessário interagir com o que se está aprendendo. Norman desenhou um modelo baseado na premissa que o conhecimento reside no aprendiz de forma semântica, como uma teia de ideias e conceitos interconectados. O momento da aprendizagem é determinado pela integração do novo conhecimento à sua estrutura de conhecimento, representado pela sua rede semântica.

Para Martins (2001) o uso do ferramental pedagógico atualmente disponível nos sistemas de Educação à Distância permite o oferecimento de condições síncronas e assíncronas de aprendizado, que podem ser combinadas parcialmente e em menor escala com o ferramental do sistema convencional, permitindo uma combinação estreita de grande flexibilidade e alta eficiência no aprendizado final.

Lorenzoni (2010) cita o documento publicado em 2011 pelo Ministério da Educação brasileiro “Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância”, cuja definição no Decreto nº. 5.622 afirma não haver um modelo único de educação a distância, concluindo que, apesar dos diferentes modos de organização, deverá convergir o fundamento de se pensar em seu princípio básico: a distância.

2. A FORMAÇÃO DE GRUPOS VIRTUAIS COOPERADOS É VIÁVEL?

A formação de grupos de aprendizes geograficamente distanciados é viável, considerando o assincronismo do uso do ambiente instrucional pelos discentes?

Em seu artigo sobre Trabalho em Grupo On-Line, Inocêncio e Cavalcanti (2005), partindo do princípio de que os seres humanos são criaturas sociais e comunicativas, defendem a aprendizagem colaborativa citando o pressuposto de que a aprendizagem é fundamentalmente uma experiência social, de interação pela linguagem e pela ação (Vygotsky, 1984), interpondo a necessidade de analisar modelos, canais e métodos que são utilizados para facilitar o processo interativo entre os aprendizes. É importante utilizar metodologias que promovam o trabalho colaborativo no ambiente tecnológico. A aprendizagem deve ocorrer de forma cooperativa e solidária; deve existir a troca de conhecimento com objetivo educacional-interativo (MORAN, 1993), mas é possível que nem todos os participantes colaborem qualitativamente ou quantitativamente com a mesma intensidade, devido a seus distintos interesses, nivelamento educacional, dedicação aos estudos e disponibilidade de tempo.

O crescimento do Facebook nos últimos anos tem surpreendido como uma rede social integrando 1,2 bilhão de usuários em 127 países. A cronologia dos avanços tecnológicos demandou 34 anos para o Rádio atingir 50 milhões de usuários; a televisão apenas 13 anos; a Internet atingiu 50 milhões de usuários em 4 anos e o FACEBOOK adicionou 100 milhões de usuários em apenas 9 meses (Atheniense, 2014). A utilização gradual de tecnologias tem sido aplicada como elemento de integração e como ferramentas educacionais, devendo estar presentes na sala de aula, cada vez mais intensamente junto aos discentes que convivem com este mundo tecnológico e clamam por essa adaptação na educação (Lorenzoni, 2010).

Como frequente obstáculo presente nas discussões acadêmicas, o assincronismo decorrente dos horários de utilização dos ambientes de aprendizagem pelos usuários assume um argumento potencialmente negativo quando associado aos resultados esperados pelo grupo de estudos geograficamente distanciado. Pesquisamos na ferramenta de pesquisas Google as palavras chave “grupo de estudos on-line”, obtendo como resposta 10.900.000 resultados.

Em contraponto aos argumentos contrários à socialização de grupos cooperados à distância, citamos exemplos das ferramentas propostas no Site da Universia (2014) que propõe cinco endereços virtuais para formação de grupos de estudo On-Line. Com foco no problema do assincronismo, o Site acadêmico Universia (2014) discute a questão de forma objetiva: “Você gosta de fazer trabalhos em grupo, mas é sempre difícil encontrar horários e lugares em que todos possam ir? Saiba que a tecnologia resolve até mesmo esse problema: alguns sites tornam possível que você compartilhe conteúdos entre várias pessoas e revise matérias em equipe”. O Site sugere um elenco de ferramentas virtuais para compartilhamento do conhecimento: Thinkbinder, Google Docs, Skype, Vyew, Diigo, todos estes ambientes especializados voltados para desenvolvimento de trabalhos cooperados de estudantes on-line.

3. UMA EXPERIÊNCIA PRÁTICA

Uma Disciplina de Jogos de Empresas à distância do Curso de Administração à Distância na Universidade Estácio de Sá, envolvendo intensamente a participação de grupos cooperados foi aplicada nos períodos 2013 e 2014, onde a discussão sobre a viabilidade da formação de grupos geograficamente distanciados passou da teoria à prática, envolvendo 72 grupos, divididos em 12 turmas contendo cerca de 980 alunos. Cada “Empresa” virtual era integrada por 12 alunos, em média. O modelo utilizado foi o Projeto de Pesquisa PARAGON, desenvolvido por um dos Autores deste Artigo, especificamente para Disciplina de Educação à Distância da Instituição.

A metodologia adotada neste modelo exigia uma intensa integração das equipes, onde era fortemente recomendado o compartilhamento das atividades e participação coletiva dos participantes nas decisões comerciais das empresas. A resposta da integração observada nas atividades desenvolvidas pelos grupos foi bastante positiva e participativa.

Os grupos criaram comunidades virtuais para seus encontros e discussões estratégicas, realizando reuniões adotando o ferramental de conexão social disponível na Internet, além do Fórum de encontro no ambiente formal de estudos de Educação à distância, onde cada grupo dispunha da “Sede” da sua Empresa.

Outro aspecto relevante ficou por conta da liderança interna, desempenhada por um Gestor selecionado dentre participantes de cada grupo, de forma geral, fortemente empenhados na integração e colaboração dos demais membros da equipe. Nesta jornada acadêmica tivemos Gestores líderes de grupos, desde aqueles mais próximos, sediados em cidades brasileiras até participantes sediados em cidades nos Estados Unidos e México. As turmas foram conduzidas por sete diferentes professores, responsáveis pela motivação e tutoria das 12 turmas e condutores da dinâmica metodológica da Disciplina Jogos de Empresas à Distância. Neste cenário, destacamos o professor como agente de integração, agindo como mediador de situações que exigirão decisões rápidas não convencionais e nem sempre racionais (Beserra, 2008).

4. RESULTADOS OBSERVADOS

A Disciplina Pioneira Jogos de Empresas à Distância demonstrou positivamente a viabilidade da formação de grupos virtuais, integrados por atividades de aprendizagem cooperativa. A evasão de participantes é uma constante nas Disciplinas de Educação à Distância, em maior ou menor escala. Tal fator está associado a fatores diversos, geralmente minimizados pelo grau de assistência às dúvidas e apoio às dificuldades do aluno nos conteúdos pedagógicos. Um fator importante a ser considerado é o nível de liberdade relativa do aluno no cumprimento das atividades previstas no cronograma da Disciplina. Não devemos desconsiderar que o aprendiz à distância recebe um conjunto de compromissos inerentes a cada Disciplina que devem ser cumpridos como pré-requisitos à sua aprovação. Nos Jogos de Empresas é importante que a distribuição das atividades possam oferecer aos participantes ausentes de algumas reuniões para

discussão de estratégias da empresa flexibilidade para cumprir atividades complementares independentes, para que não seja considerado ausente dos compromissos gerais previstos nas atividades corporativas da dinâmica pedagógica.

5. CONCLUSÕES

Devido ao caráter da inovação desta experiência pioneira no âmbito do aprendizado à distância, não existe uma tradição ou histórico de informações de referência ou estudos anteriores comparativos. As especificidades da maioria dos modelos educacionais em operação no mercado são confidenciais, desenvolvidos, geralmente orientados para uso próprio, cujos conteúdos, por razões óbvias de preservação, não são disseminados. Pouco ou nenhum referencial sobre o assunto existe publicado que possa ser considerado como base comparativa de pesquisas, não havendo, pois, conhecimento acumulado e sistematizado.

Segundo Moran (2003), em Educação à Distância estamos aprendendo a desenvolver distintas propostas pedagógicas para distintos modelos de aprendizagem. Torna-se prematuro definir padrões pedagógicos porque estamos em fase de experimentação de diversos modelos e formatos. Uma nova perspectiva contemporânea surge como entrante tecnológico educacional que afeta de forma inexorável o processo formativo do indivíduo inserido no contexto das metodologias baseadas na mídia digital e outros recursos, tais como ambientes virtuais cooperados, professor remoto, classes virtuais, livros e apostilas eletrônicos e ferramentas virtuais para socialização e aprendizagem cooperativa.

Inocêncio e Cavalcanti (2005) afirmam que a troca de conhecimentos entre os alunos torna-se de fundamental importância quando praticadas por meio de atividades no ambiente on-line, não apenas para o aprofundamento dos conceitos e bases teóricas abordados nas várias áreas acadêmicas, como para o confronto entre a teoria e a prática, quase sempre ausentes nos ambientes de ensino presenciais. Esta experiência realizada no ambiente de Educação à Distância na Universidade Estácio, devido a singularidade da amostra, não pode ser considerada um padrão de referência. Futuramente, com a implantação de novas turmas e dos resultados que serão coletados decorrentes destas novas amostras, reproduziremos resultados complementares que poderão confirmar as conclusões que foram observadas neste período letivo preliminar e das conclusões iniciais apresentadas neste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- Atheniense, A. (2014). Jus Brasil. *Coordenação de Pós Graduação em Direito de Tecnologia da Informação na ESA OAB-SP, São Paulo*
- Beserra, S., & Perpétua, M. (2008). A Universidade e a construção dos saberes pedagógicos: a prática dos docentes do Campus Ministro Reis Velloso. *UFPI. Linguagens, Educação e Sociedade, ISSN 1518-0743, Teresina, n. 19.*
- Cavalcanti, C. (2014). *Tendências e Possibilidades da Educação a Distância como modalidade de ensino.* Consulta em www.unisa.br/unisadigital/tendencias_possibilidades_ead.pdf
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'malley, C.(1996) The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science.* (Pp. 189-211). Oxford: Elsevier.
- Fuks, H.; & Lucena, C. (2000). A educação na era da internet, *Rio de Janeiro, Clube do Futuro.*
- Inocêncio, D., & Cavalcanti, C. (2005). Trabalho em grupo como metodologia de ensino em cursos e disciplinas on-line. *São Paulo, Universidade de São Paulo, UNISA, 014-TC-C3.*
- Lorenzon, R. (2010). Interagir via videoconferência em uma aula de língua estrangeira... É possível. *Sta Catarina: Anais do IX Encontro do CELSUL Palhoça, SC.*
- Martins, I. (2001). *Estudo Ergonômico de Ambientes Instrucionais De Educação à Distância na Internet.* Monografia de Mestrado, PUC-Rio
- Meneses, M., P. & Castellá. J. (2005). Redes sociais na investigação Psicossocial. *R. Grande do Sul, Aletheia* versão impressa ISSN 1413-0394.
- Moran, J., M. (1993). A Escola do amanhã: desafio do presente – educação, meios de comunicação e conhecimento. *Tecnologia Educacional.* Rio de Janeiro, v.22, no 113/114,
- Moran, J., M. (2003). *Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa.* São Paulo, Loyola.
- Norman. D. (1998). *The invisible computer: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution,* MIT Press,
- Universia. Consulta em novembro 2014. <http://noticias.universia.com.br/vidauniversitaria/noticia/2014/05/23/1097431/conheca-5-sites-fazer-grupos-estudo-online.html>
- Vygotsky, L., S. (1984). A formação social da mente. *São Paulo: Martins Fontes.*

The encourage operators to promote manual flight operations- a pandemic in modern aviation

Edgard Thomas Martins¹; Isnard Thomas Martins²

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

² Universidade Estacio de Sa, Brazil

ABSTRACT

Advances in technology have enabled increasingly sophisticated automation to be introduced into the flight decks of modern airplanes. Generally, this automation was added to accomplish worthy objectives such as reducing flightcrew workload, adding additional capability, or increasing fuel economy. To a large extent, these objectives have been achieved. Safety also stood to benefit from the increasing amounts of highly reliable automation. Indeed, the current generation of highly automated transport category airplanes has generally demonstrated an improved safety record relative to the previous generation of airplanes. Vulnerabilities do exist, though, and further safety improvements should be made. To provide a safety target to guide the aviation industry, the Secretary of Transportation and others have expressed the view that the aviation industry should strive for the objective of none accidents. Training standards and currency in manual flying skills may well have deteriorated, but are these changes in proportion to the tasks and situations typical of modern operations, or really at the root of handling related safety concerns.

Keywords: Automation, Manual Procedures, Pandemia.

1. INTRODUCTION

The continued acceptance of the human being to be able to produce failures has stimulated the FAA (Federal Aviation Administration) to use the term "pandemic in modern aviation", but it's easy to find error as it is a normal aspect of human behavior. However, without evidence that these 'errors' directly contribute to reduced safety (and what are these errors), more of 'this or that' simple solution will not guarantee any improvement. You may only improve the skill in *flying one-engine ILS (Instrument Landing System)*. The FAA's investigation has used pilot error as a stopping point; the human is at fault, thus train the human – more currency. This simplistic approach may miss underlying problems, and until these and the contributing factors are understood then any meaningful intervention cannot be formulated. What about the organization, economic, and social changes; has the baseline human behavior been affected by these (DEKKER,2003). Modern views of human factors by-pass human error with the concept of variability; this is a performance characteristic necessary to manage daily activities. No situation is perfect / clear cut, work activity is a compromise. So one aspect to consider is if pilots are sufficiently trained / skilled in the process of compromise – the judgment that originates from situation assessment and choice of action (aspects of airmanship), and which also involves risk management, and the skills of thought when stressed. This thread talks about manual handling errors. But it's not about "faults". It's more about lack of being able to fulfill the role the human still has his place in the cockpit: To take over when the electronics go the wrong way. Training standards and currency in manual flying skills may well have deteriorated, but are these changes in proportion to the tasks and situations typical of modern operations, or really at the root of handling related safety concerns. Again, you sound great intellectually and such questions might be worth investigating. They expect us to be able to take over, fly the airplane out of any danger irrespective to any of the above (and even you are a customer every now and then). Even on newer cars equipped with cruise-controls and distance monitoring/intervening you still need to be able to brake yourself. We know what you mean, but still insist that the underlying problem here, is that the basics are not taught well enough and the acquired is not maintained enough. This might be simple, but then it's just as simple to remedy it (GREEN, 2010).

2. CONTEXTUALIZATION

On April 26, 1994, an Airbus A300-600 operated by China Airlines crashed at Nagoya, Japan, killing 264 passengers and flightcrew members. Contributing to the accident were conflicting actions taken by the flightcrew and the airplane's autopilot. The crash provided a stark example of how a breakdown in the flightcrew/automation interface can affect flight safety. Although this particular accident involved an A300-600, other accidents, incidents, and safety indicators demonstrate that this problem is not confined to any one airplane type, airplane manufacturer, operator, or geographical region. This point was tragically demonstrated by the crash of a Boeing 757 operated by American Airlines near Cali, Columbia on December 20, 1995, and a November 12, 1995 incident (very nearly a fatal accident) in which a American Airlines Douglas MD-80 descended below the minimum descent altitude on approach to Bradley International Airport, CT, clipped the tops of trees, and landed short of the runway. As a result of the Nagoya accident as well as other incidents and accidents that appear to highlight difficulties in flightcrews interacting with the increasing flight deck automation, the Federal Aviation Administration's (FAA) Transport Airplane Directorate, under the approval of the Director, Aircraft Certification Service, launched a study to evaluate the flightcrew/flight deck automation interfaces of current generation transport category airplanes. The following airplane types were included in the evaluation: Boeing: Models 737/757/767/747-400/777, Airbus: Models A300-600/A310/A320/A330/A340, McDonnell Douglas: Models MD-80/MD-90/MD-11, Fokker: Model F28-0100/-0070 (MARTINS, 2006).The Federal Aviation Administration (FAA) chartered a human factor team to address these human factors issues, with representatives from the FAA Aircraft

Certification and Flight Standards Services, the National Aeronautics and Space Administration, and the Joint Aviation Authorities (JAA), assisted by technical advisors from the Ohio State University, the University of Illinois, and the University of Texas. The Human Factor Team was asked to identify specific or generic problems in design, training, flightcrew qualifications, and operations, and to recommend appropriate means to address these problems. In addition, the Human Factor Team was specifically directed to identify those concerns that should be the subject of new or revised Federal Aviation Regulations (FAR), Advisory Circulars (AC), or policies. The Human Factor Team relied on readily available information sources, including accident/incident reports, Aviation Safety Reporting System reports, research reports, and trade and scientific journals. In addition, meetings were held with operators, manufacturers, pilots' associations, researchers, and industry organizations to solicit their input. Additional inputs to the Human Factor Team were received from various individuals and organizations interested in the Human Factor Team's efforts (MARTINS, 2006). When examining the evidence, the Human Factor Team found that traditional methods of assessing safety are often insufficient to pinpoint vulnerabilities that may lead to an accident. Consequently, the Human Factor Team examined accident precursors, such as incidents, errors, and difficulties encountered in operations and training. The Human Factor Team also examined research studies that were intended to identify issues and improve understanding of difficulties with flightcrew/automation interaction. In examining flightcrew error, the Human Factor Team recognized that it was necessary to look beyond the label of flightcrew error to understand why the errors occurred (REASON, 2012). We looked for contributing factors from design, training and flightcrew qualification, operations, and regulatory processes. While the Human Factor Team was chartered primarily to examine the flightcrew interface to the flight deck systems, we quickly recognized that considering only the interface would be insufficient to address all of the relevant safety concerns. Therefore, we considered issues more broadly, including issues concerning the functionality of the underlying systems. From the evidence, the Human Factor Team identified issues that show vulnerabilities in flightcrew management of automation and situation awareness and include concerns about pilots understanding of the automation's capabilities, limitations, modes, and operating principles and techniques. The Human Factor Team frequently heard about automation "surprises," where the automation behaved in ways the flightcrew did not expect. "Why did it do that?" "What is it doing now?" and "What will it do next?" were common questions expressed by flightcrews from operational experience. Differing pilot decisions about the appropriate automation level to use or whether to turn the automation *on* or *off* when they get into unusual or non-normal situations (e.g., attempted engagement of the autopilot during the moments preceding the A310 crash at Bucharest). This may also lead to potential mismatches with the manufacturers' assumptions about how the flightcrew will use the automation. Flightcrew situation awareness issues included vulnerabilities in, for example the automation/mode awareness. This was an area where we heard a universal message of concern about each of the aircraft in our charter and flight path awareness, including insufficient terrain awareness (sometimes involving loss of control or controlled flight into terrain) and energy awareness (especially low energy state). These vulnerabilities appear to exist to varying degrees across the current fleet of transport category airplanes in our study, regardless of the manufacturer, the operator, or whether accidents have occurred in a particular airplane type. Although the Team found specific issues associated with particular design, operating, and training philosophies, we consider the generic issues and vulnerabilities to be a larger threat to safety, and the most important and most difficult to address. It is this larger pattern that serves as a barrier to needed improvements to the current level of safety, or could threaten the current safety record in the future aviation environment.

3. METHOD

Based on our investigations and examination of the evidence, these concerns represent more than a series of individual problems with individual, independent solutions. These concerns are highly interrelated, and are evidence of aviation *system* problems, not just isolated human or machine errors. Therefore, we need *system* solutions, not just point solutions to individual problems. To treat one issue (or underlying cause) in isolation will ultimately fail to fundamentally increase the safety of airplane operations, and may even decrease safety (DEKKER, 2012).

The flaws in the commitment of decision-making in emergency situations and the lack of perception related to all elements associated with a given situation in a short space of time indicate, often, lack of situational awareness. Automation always surprises the crews and often prevents them from understanding the extent of this technology that is very common in aircraft units with a high degree of automation. These facts are discussed in a subtle way by aircraft drivers who can not do it openly, as it might create an impression of professional self-worthlessness (self-deprecation). This leads to common questions like: What is happening now? What will be the next step of automated systems? This type of doubt would be inadmissible in older aircraft because the pilot of those machines works as an extension of the plane. This scenario contributes to emotional disorders and a growing hidden problem in the aeronautical field (MARTINS, 2006). These unexpected automation surprises reflect a complete misunderstanding or even the misinformation of the users. It also reveals their inability and limitations to overcome these new situations that were not foreseen by the aircraft designers. Our studies showed a different scenario when the accident is correlated with systemic variables. It has identified the problems or errors that contribute to the fact that drivers are unable to act properly. These vectors, when they come together, may generate eventually a temporary incompetence of the pilot due to limited capacity or lack of training in the appropriateness of automation in aircraft or even, the worst alternative, due to a personal not visible and not detectable non-adaptation to automation. We must also consider in the analysis the inadequate training and many other reasons, so that we can put in right proportion the effective participation or culpability of the pilot in accidents. Our doctoral thesis presents statistical studies that allow us to assert that the

emotional and cognitive overload are being increased with automation widely applied in the cockpits of modern aircraft, and also that these new projects do not go hand in hand with the desired cognitive and ergonomic principles (RASMUNSEN, 1982).

4. CONCLUSIONS

The formation / training pilots is self-funded by the student and therefore is completed structured in a minimum number of flight and theories sessions. The same sense of costs also happens in the training of professionals in many, the type rating is combined with an OPC (operator proficiency check). The training programmes for the licence proficiency check (LPC) and the operator proficiency check (OPC) are closely tailored to the requirements and procedures of the Aviations Companies. A few decades ago, the pilots in their early life entering the airlines, were taught to fly the Automatic Control in the Throttle Quadrant (TQ) course, with SOP's (Standard Operating Procedure) attached. The line operations were refined during line training. The initial emphasis was knowing how the automated new system worked and how to fly it. The line training refined these skills and expanded how to operate it within the airways system and a multitude of busy airports and small visual airfields. Understanding the complexities of the systems came with our 'apprenticeship', which had started. When automation became readily available we used it to reduce workload when we felt like it. We didn't really trust it but we used it knowing we could easily disconnect it when it didn't do what we wanted. Now some airliners want everything done on autopilot because it can fly better than any pilot. Airlines hire young pilots with little experience and they are shown how you don't need to hand fly any more because of automation. Labor is cheap. Then Air France Flight 447 accident shows the world how wrong that was. All that flight needed was one pilot in the cockpit who knew how to hand fly but they didn't so everybody died for no reason. The course seems to shift the emphasis more towards SOP's (*Standard Operating Procedures*) during the maneuvers, some of which are with normal & non-normal scenarios. Some of the non-normals scenarios are non reported. It was not the complexity of their feelings which did put them into trouble, it was the lack of training, Understanding of those systems. This ignorance created a complex system when in fact with proper training it would have been quite simple. One wonders if the policy of many airlines to use relatively (2 years experience). They have followed the self same course of knowing what to do, but not the how and the why. They then pass on this diluted knowledge to the next generation of cadets who will become the next generation of equipments and so the downward spiral of knowledge continues. SOP's are so intense that the first thought of a pilot in a less than ideal situation is to ask, "what does the book say?" Second, if at all, comes "what is the most sensible airmanship thing to do?" By the time you arrive at the 2nd option it might be too late as the a/c was still traveling very fast during the first phase of questioning confusion. The oldies do what is best instinctively, and within the book boundaries, but are not afraid to bend the SOP's; the newbie are terrified to even blow at the boundaries and thus delay making some decisions and then have to race to catch up. All old farts were newbie once, but mostly with a longer and deeper apprenticeship than today.

If the industry is going to continue making captains with relatively low hours then the training of manual skills, and especially systems knowledge and understanding of all their possibilities, needs to be more in depth to compensate for the shorter apprenticeship. Too many commands can be given to those whose professional checks are above average and the knowledge is perfect. So we can not cover all eventualities. Most incidents and accidents started quite subtly and the human intervention, or lack of it, caused a can of worms to develop, when it was preventable. And that's a whole other discussion about a good crew being preventative rather than reactive. Slavishly following this scenery is not always preventative, but that was touched upon in an earlier thread. I guess lack of training never applied to us old guys. We kind of trained ourselves. We couldn't afford a lot of formal training. Our first few thousand hours had no automation so we just took our hands and did what was needed to fly. The Human Factor Team developed recommendations to address the vulnerabilities and deficiencies from a system viewpoint. Our consideration of human performance issues, however, was focused primarily on the flightcrew (STERNBERG, 2000). We did not attempt to address human performance issues associated with other personnel involved in the aviation system, such as flight attendants, ground personnel, air traffic services personnel, or maintenance personnel. Because the system is already very safe, any changes should be made carefully to avoid detracting from existing safety practices. The Team believes we must improve and institutionalize investments in people (designers, users, evaluators, and researchers).

5. REFERENCES

- Dekker, S. (2003) A critical essay on error classification, *The International Journal of Aviation*, New Jersey, vol. 13, pp. 95-106.
- Green, R. G. & Frenbard M. (1993, 2010) *Human Factors for Pilots*. Avebury Technical. Aldershot, England,.
- Martins, E.T. (2006) – Monografia de mestrado - Um Estudo Crítico da Responsabilidade do Piloto em Acidentes com Aeronaves, UFPE
- Martins, E.T. (2010) Estudo das implicações na saúde e na operacionalização e no trabalho do aeronauta embarcado em modernas aeronaves no processo interativo homem-máquinas complexas," thesis, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Pernambuco: Brasil, pp. 567-612.
- Rasmussen, J. (1982) Human errors: a taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*, v. 4, p. 311-333.
- Reason, J. (1990, 2012) *Human Error*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J.(2000) - *Cognitive psychology*. Porto Alegre: Ed Artmed.

Um olhar crítico na aplicação da ergonomia informacional na operacionalização da comunicação e da coordenação no ambiente de tráfego aéreo

Edgard Thomas Martins¹; Isnard Thomas Martins²; Lia Giraldo Augusto³

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

² Universidade Estacio de Sa, Brazil

³ Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Brazil

ABSTRACT

The scenario of the air traffic service has revealed incompatibilities with the potential of highly automated aircraft due to insufficient communication and coordination problems. Were identified vulnerabilities that could result in an incident /accident. According to the FAA (Federal Aviation Administration), were examined several areas in aviation where there is insufficient communication and coordination that may affect the safe operation of highly automated aircraft. Both difficulties between the organizational infrastructure and the process of communication between the agencies responsible for research and air traffic control can block this body or the industry to perform their roles in a consistent and optimal way. The lack of coordination also results or contributed to a proliferation of technical committees dealing with similar publications (or nearly identical). The Federation Aviation Administration (FAA) constantly declares that the control and safety system is incomplete or is not properly applied. Therefore, it is extremely important for specialists in these organizations that interact constantly. A communication and inadequate coordination between these groups can result in inconsistencies between the assumptions made during the airworthiness certification and operational testing of a product in practice.

Keywords: Automation, Manual Procedures, Ergonomia Informacional, Segurança na Aviação

1. INTRODUÇÃO

Encontramos frequentes citações de pilotos na base de dados da *American Safety Foundation* (www.americansafety.gov) como: "Eu não acredito que os controladores do Tráfego aéreo (ATC) compreendam o funcionamento e objetivos dos computadores de bordo ..." , "Os controladores necessitam compreender o aumento da sobrecarga que é canalizada para dois homens (cockpit) ao passar instruções para a aeronave em voo... Nós somos penalizados com freqüente mudanças..." "As mudanças simples nos procedimentos (ATC) ajudariam a reduzir a sobrecarga e assim nós poderíamos manter nossas cabeças fora do cockpit e ainda usar o computador..." Em vários aspectos, a automação avançada no cockpit adicionou extremas habilidades para a tripulação operar com segurança dentro dos limites do ambiente do tráfego aéreo. Trajetos complexos de partida e de aproximação, estabelecimentos de níveis de voo (rotas), navegação, etc. podem ser pre-programadas, reduzindo a sobrecarga cognitiva da tripulação aliviando o trabalho, para a tarefa de pilotar e parte, para manter os afastamentos determinados pelo tráfego aéreo. Determinadas características foram adicionadas, como o indicador de situação horizontal eletrônico (exposição do mapa de movimento em um *display*), que auxilia a tripulação a visualizar e compreender as implicações destes afastamentos. A figura 1 apresenta este tipo de display.



Fig. 1 - Display em avião automatizado que apresenta o mapa de movimento da aeronave

A FAA tem registro de numerosos exemplos, entretanto, que fornece a evidência das incompatibilidades entre aviões altamente automatizados e o ambiente do serviço do tráfego aéreo. Entre grupos de apoio de terra, pilotos, e fabricantes do *avionics* (eletrônica de bordo) há um grande consenso que estas incompatibilidades representam um modelo de sustentação de voo significativo que impacta a segurança e a eficiência de operações atuais.

Por exemplo, realização de mudanças atrasadas em afastamentos de aeronaves na aproximação e no pouso podem criar situações de elevado potencial de insegurança, aumento do sobrecarga cognitiva e estresse para as tripulações de aviões altamente automatizados enquanto tentam reprogramar a informação confirmada de chegada (operação de descida, aproximação e pouso). Ou então, as tripulações podem ser forçadas a reverter a níveis mais baixos da automação e desse modo, negar algumas vantagens que puderam estar disponíveis com o uso das potencialidades da alta automatização. Como um outro exemplo, algumas aproximações e partidas estabelecidas são incompatíveis com os aviões altamente automatizados ou não permitem o uso opcional da automatização.

2. PROBLEMATIZAÇÃO

O CENIPA (Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes) e ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) deveriam pensar em criar um grupo de trabalho com propósito de estabelecer um fórum para assegurar a coordenação entre os responsáveis pela elaboração de procedimentos e regulamentos de tráfego aéreo, os projetistas e os usuários de aeronaves com alto grau de automação e os especialistas em fatores humanos. Constituir e estabelecer liderança estratégica em um grupo de trabalho responsável pela disseminação das dificuldades encontradas para capacitação e treinamento de novas tecnologias. Este grupo deve ser capaz de auxiliar na identificação e solução de erros de pilotos principalmente erros de origem ergonômica e cognitiva. Requerer das empresas de aviação um processo para fazer todas as tripulações conhecerem efetivamente as experiências operacionais, os incidentes e acidentes relevantes que afetam a segurança aérea e problemas encontrados em treinamento de forma geral, promovendo debates sobre estes assuntos com especialistas em processos cognitivos e especialistas em doenças aeromédicas e psicossociais (DEKKER, 2003). Encorajar a adoção de critérios técnicos para a redefinição e modernização das informações dirigidas às tripulações referentes a *NOTAMs* (é um documento que tem por finalidade divulgar, antecipadamente, toda informação aeronáutica que seja de interesse direto e imediato à segurança, regularidade e eficiência da navegação aérea), mapas, informativos, cartas de aproximação e pouso, procedimentos com instrumentos, dados meteorológicos, etc., utilizando auxílio de especialistas neste assunto como designers de informação. Todos tipos de informações que chegam às tripulações, de forma geral, devem ser enquadradas e ter alta prioridade na clareza, urgência e facilidade de compreensão em todos os seus possíveis formatos e tipos (GREEN, 2010). Racionalizar as fontes de informação, procurando agilizar a chegada dos dados relevantes à segurança de voo às empresas e tripulações visando eliminar duplicação de esforços e concentrando esforços na velocidade e eficiência, criar meios institucionais de assumir a liderança estratégica do trabalho elaborando procedimentos para assegurar que estas intenções sejam materializadas e que as medidas relevantes identificadas e transformadas em recomendações e procedimentos sejam iniciadas e tenham continuidade permanente, suportando um portfólio coordenado de pesquisa em fatores humanos.

3. MÉTODO

Nossos estudos para produção da monografia de mestrado na temática *segurança de voo* incluiu aspectos de aprendizado e capacitação de controladores de tráfego aéreo e comportamento de pilotos durante os diálogos entre aqueles profissionais. Estes estudos revelaram esforços de entidades relacionadas com a segurança com o surgimento de palavras de ordem com CRM (*crew resource management* ou *cockpit resource management*) que visavam a melhoria do relacionamento entre os envolvidos na operação de voo e nos aspectos ergonômicos da informação (ergonomia informacional) que permeiam o aprendizado, operacionalização e capacitação destes trabalhadores de transporte aéreo. Promover estudos periódicos que apresentem progressos e indiquem correções de rumo eventuais nos trabalhos que visam segurança e prevenção de acidentes com aeronaves e estabelecer com a FAA e outras agências internacionais meios de trocar experiências que promovam ganho de resultados pretendidos com este trabalho.

Como um outro exemplo, algumas aproximações e partidas estabelecidas são incompatíveis com os aviões altamente automatizados ou não permitem o uso opcional da automatização. Aproximações "Slamdunk" (descidas com alta taxa de perda de altitude) ou descidas glissadas (posicionamento frontal da aeronave, no pouso, contrário à direção do vento, com a asa um pouco abaixada), nos últimos estágios da aproximação, são problemas atuais para qualquer avião, altamente automatizado ou não. Por exemplo, na aproximação do aeroporto internacional de San Francisco, não é incomum ser retido em níveis de voo acima de 7000 pés na "perna do vento" (estágio de posicionamento e direção da aeronave na aproximação para pouso) (Martins, 2006) e ser solicitado a girar para a reta final (último estágio que antecipa o pouso) com distância muito pequena para realizar a descida. Tais procedimentos necessitam ser revistos com cuidado a fim fornecer o contrapeso apropriado entre a segurança e as capacidades de controlar as aeronaves. No geral, os problemas recaem em uma de três classificações:

- Afastamentos que são difíceis de manter para qualquer aeronave, mas é particularmente difícil para aviões altamente automatizados, como a) trajetos de voo perto do limite da potencialidade de desempenho do avião; b) descidas "slam dunk", aproximações rápidas e descidas glissadas; c) identificar e mudar de pista no último minuto do pouso ou da decolagem; f) ordem de afastamentos atrasados para vias mais abaixo ou mais acima; g) subida ou descida ou para confinamentos (espera em voo).
- Afastamentos que foram criados e baseados nas potencialidades de uns aviões mais antigos e que podem ser difíceis de executar usando a automatização avançada como *go-around* (toque arremetido- a aeronave, no pouso, toca na pista e volta a subir) que é complexa e difere da aproximação programada previamente e indicada nos bancos de dados dos computadores de bordo destas modernas aeronaves.
- Afastamentos que não utilizam, as vantagens das potencialidades originais de aviões com sistemas de navegação muito modernos como a) interceptação de radiais (via específica controlada) em um ponto arbitrário; b) Dispositivo navegacional automático; c) trajetos coordenados da chegada e da partida; d) conceitos da aproximação sem precisão que fornecem a orientação vertical do trajeto, sistemas de aproximação de uma extremidade da pista de decolagem em pontos arbitrários afastados do trajeto de voo.

Um interesse adicional em determinados procedimentos de tráfego aéreo tem-se levantado recentemente com o desenvolvimento da informação precisa na navegação aérea (o sistema posicionamento global (GPS). Para o exemplo, alguns procedimentos que podem ter fornecido a separação apropriada entre aviões por muito tempo podem agora não

ser mais serem apropriados em um ambiente do GPS. O grau elevado de precisão fornecido pelos sistemas de navegação modernos que usam o GPS pode realmente aumentar a possibilidade da colisão se houver uma falha processual ou uma falha humana no uso destes procedimentos. Os exemplos incluem uso de uma prática comum nos seguimentos dos procedimentos da chegada e da partida para onde o avião é direcionado durante a subida e a descida, ou rotas transatlânticas (MARTINS, 2010). São atribuídos ao avião afastamentos similares exatamente na mesma trilha transatlântica para distâncias longas. Estes procedimentos e rotas do tráfego aéreo devem ser reavaliados e modificados ou eliminado. As incompatibilidades entre potencialidades do avião automatizado e o ambiente de serviços do tráfego aéreo resultaram em situações de altitude imprópria, velocidade errada, e na introdução de novas atribuições e preocupações nos postos de trabalho do controlador aumentado a carga cognitiva dos controladores e dos pilotos, degradação da consciência situacional dos pilotos e uso ineficiente do combustível e do espaço aéreo.

Segundo a NTSB (*National Transportation Safety Board*), demandas atuais dos procedimentos no tráfego aéreo, devem ser bem coordenadas com os usuários do sistema de tráfego aéreo: ATC (*Air Traffic Control*), os pilotos e os fabricantes do avião. Podemos adicionar ainda a complexidade indesejável encontrada nos projetos dos sistemas de “piloto- automático” do avião, nos procedimentos operacionais e no o treinamento adicional devido à grande variedade de procedimentos que são introduzidos sem levar em consideração as conseqüências operacionais no desenvolvimento dos projetos dos aviões (MARTINS, 2010).

4. CONCLUSÕES

Segundo a FAA, a solução destes problemas apresenta desafios significativos a nível nacional, mas é mesmo mais difícil quando se considera a variação internacional em sistemas de controle de tráfego aéreo. Não obstante, estes problemas e desafios devem ser encarados e tratados. Conceitos novos na gestão do tráfego aéreo (uso aumentado de roteamentos diretos, e vôo livre), podem ter um papel importante na resolução de algumas destas incompatibilidades.

O CRM (*Corporate Resource Management*), no Brasil criado pela norma IAC 060-1002 de julho / 2003 sobre Gerenciamento de Recursos de Equipes em que *Corporate* (Corporação) significa “reunião de pessoas com a mesma profissão e com os mesmos deveres e direitos”, ou seja, grupo de pessoas que trabalham em equipes envolvidas com a mesma atividade (aérea). Dessa forma, o CRM surge como uma ferramenta eficaz para reduzir a ocorrência de falhas humanas nas operações das aeronaves de transporte aéreo.

Conforme é sua atribuição precípua, a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) emite os Padrões e Procedimentos Recomendados (*Standard and Recommended Procedures – SARP*) que, em geral são observados pelos países contratantes, garantindo um adequado nível de segurança para as atividades aéreas.

Citamos uma outra técnica de prevenção de acidentes, além do CRM, utilizada na Inglaterra, para identificação de erro humano (HEI) chamada TRACER – técnica para análise retrospectiva e antecipação de erros cognitivos em controle de tráfego aéreo (ATC). Esta técnica inicialmente enfatiza a necessidade de uma ferramenta de HEI em ATC e é colocado o foco em uma técnica específica (MARTINS, 2010).. Esta técnica deve englobar um numero de taxonomias inter-relacionadas, baseada na apresentação de um simples diagrama de cognição.

Um estudo de aplicação mundial do TRACER – a avaliação de varias opções para *SEPARAÇÃO MÍNIMA* no espaço aéreo não controlado no Reino Unido. Neste estudo, TRACER foi utilizado como modelo para antecipar e retrospectar, pesquisando problemas potenciais não existentes e verificando o passado para aprender com a experiência. A figura 39 retrata um profissional de controle aéreo em seu posto de trabalho, onde vemos uma tela com dezenas de pontos aos quais se associa cada avião em vôo.



Fig.39 – Profissionais do ATC- *Air Traffic Control* (Controle de tráfego Aéreo) em atividade

Este estudo conclui que TRACER é um valioso auxílio para o design, desenvolvimento e operações no ATC no Reino Unido e tem sido verdadeiramente utilizado como base para novas aplicações em ATC tanto na Europa como nos USA.

5. REFERÊNCIAS

- Dekker, S. “A critical essay on error classification,” *The International Journal of Aviation*” New Jersey, vol. 13, pp. 95-106, Sept. 2003.
- Green, R. G. & Frenbard M.- *Human Factors for Pilots*. Avebury Technical. Aldershot, England, (1993, 2010).
- Martins, Edgard Thomas – Monografia de mestrado - Um Estudo Crítico da Responsabilidade do Piloto em Acidentes com Aeronaves, 2006, UFPE
- Martins, Edgard, “Estudo das implicações na saúde e na operacionalização e no trabalho do aeronauta embarcado em modernas aeronaves no processo interativo homem-máquinas complexas,” thesis, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Pernambuco: Brasil, Aug. 2010, pp. 567-612.

Impact of an Occupational Gym Program on Flexibility in Office Workers

Mariana Matos¹; Pedro Arezes²

¹ Healthy Generation, Portugal

² University of Minho, Portugal

ABSTRACT

The problem of work-related musculoskeletal disorders is a rising concern in the companies. Thus, occupational gym has emerged as a possible solution to this problem because it leads to changes in the lifestyle by promoting health and physical activity. In this regard, this study purposes to evaluate the impact of an occupational gym program in the neck and shoulder flexibility in office workers. In order to evaluate the levels of flexibility, a universal goniometer was used for pre and post occupational gym program implementation. The program had an extension of three months, with 15 minutes sessions twice a week. The sample consisted in an intervention group comprised of 30 elements and a control group composed of 8 elements. The results suggest that there were improvements in flexibility at the cervical spine and shoulder segments levels. The increase on flexibility between the two time points in the intervention group was significant, unlike the control group that presented only slight improvements.

Keywords: work-related musculoskeletal disorders; occupational gym; shoulder; neck; flexibility

1. INTRODUCTION

The problem of work-related musculoskeletal disorders (WRMSD) has been increase over the past few decades with the implementation of new models of work organization. Upper limb and vertebral column injuries are the most recorded WRMSDS (Buckle & Devereux, 1999). In a study carried out in Portugal on the prevalence of WRMSD, it was found that the most common injuries are neck, shoulder, wrist and elbow pain (Cunha-Miranda, Carnide, & Lopes, 2010).

The mechanization of the workplaces was largely responsible for the frequent adoption of the sitting position at workstations (Graf, Guggenbühl, & Krueger, 1995). Currently, 75% of jobs include the use of computers, which means spending more time sitting and less time in motion, a fact that is related to the appearance of many WRMSD, mainly on neck, shoulder and hand (Tittiranonda, Burastero, & Rempel, 1999). The introduction of WRMSD prevention strategies in enterprises aims to reduce its impact has been important. The importance of social responsibility leads to an increase of companies considering occupational gym (OG) as an essential condition for their employees' well-being. OG is typically the exercise that occurs in the workday, which aims to reduce the negative effects that the activity may cause, resulting in benefits for employees and for the company (Mendes & Leite, 2008). OG programs were created with the goal of decrease the negative impacts resulted from physical inactivity and promote healthier habits. A possible impact of these programs is on flexibility, so considering this aspect in the OG evaluation seems to be important.

Association between sitting posture and cervical spine and shoulder changes have been extensively studied. However, it seems that there are no studies able to attest a clear relationship between posture, muscles motor activity and WRMSD (Tittiranonda et al., 1999). Some authors have shown that a sustaining static sitting posture for long periods of time is related to persistent muscular activity on the spine and shoulder stabilizers. Others report that this muscle activity is higher in symptomatic workers compared to asymptomatic controls (Szeto, Straker, & O'Sullivan, 2005a, 2005b). This posture produces a continuous static load in the neck and shoulder muscles that cause muscle tension that, in a long term, causes shoulder pain and restricted range of motion (RoM) (Ariëns et al., 2001). The most common neck pain in the computer users is located in the upper trapezius muscle (Jensen, Finsen, Hansen, & Christensen, 1999), which is caused by muscle tension, and it usually radiates to the shoulder and involves muscle stiffness.

The shoulder joint is a complex joint that allows a synchronized movement of the scapula and the humerus (Ebaugh, McClure, & Karduna, 2006). Simple movements, such as shoulder flexion, associate coordinated action of many muscles in the neck, shoulder and trunk. Some studies have assessed shoulder biomechanics with or without shoulder joint dysfunction (Klopčar & Lenarcic, 2006; Lin et al., 2005). These showed that people with shoulder dysfunctions have less tipping and upward rotation, and more anterior tipping and elevation of the scapula during functional arm tasks, as well as the greater activity of the upper trapezius muscle is related to shoulder dysfunctions (Ebaugh et al., 2006; Lin et al., 2005). Others suggested that the spine misalignment allows the arising of neck-shoulder dysfunction (Szeto et al., 2005a, 2005b) and some authors have proposed that the thoracic posture can affect the scapula kinematics (Finley & Lee, 2003). These studies proposed that an increased thoracic kyphosis and a forward head posture can induce an anterior tilt and a scapula protracted position, restricting the sub acromial space and shoulder RoM. Others suggested that the abnormal shoulder posture leads to muscle imbalance and weakness, emphasizing the importance of strategies aimed to muscular training (Kebaetse, McClure, & Pratt, 1999; Wang, McClure, Pratt, & Nobilini, 1999). In this way, it was suggested that the change in the shoulder biomechanics can be the cause for pain and RoM restriction.

Therefore, due to the fact that flexibility is the ability of one or more joints to move through a RoM without restrictions and without pain, this research aim to evaluate the effect of occupational gym program in the flexibility of a sample of office workers.

2. MATERIALS AND METHOD

This study was conducted in an insurance broker, between September and December of 2013. The sample was composed intentionally by officers who participated or not in the OG sessions. The participation was done in a voluntary basis. An informed consent, which explained briefly the study, its goals and the used methods, was distributed to all the participants. The final sample was composed of 38 workers, divided into two groups: the intervention group (IG), with 30 participating workers in the OG sessions; and a control group (CG), with 8 non-participating workers in the OG sessions. In the CG was included the workers who made all the evaluations but didn't join in the OG classes. The flexibility measuring instrument used was the universal goniometer, model MSD EA-8161. The evaluation was carried always by the same evaluator, with the objective of improving the reliability of the measurements by eliminating the inter-measurer variability. The evaluated movements were neck lateral flexion and shoulder flexion, abduction and external rotation, for both sides of the body. Workers were asked to bring light clothing. The tests were performed in a sitting posture, as described by Clarkson (2013). The program was held for 3 months, with 2 sessions per week and with duration of 15 minutes each. All the OG classes took place in the afternoon. The exercises performed were previously selected, according to the musculoskeletal problems verified in the initial assessment. Data were analyzed through a descriptive statistics (mean, standard deviation (SD) and percentages). To compare different evaluations, a Wilcoxon test was used. The considered significance level was 0.05. All the statistical data analysis was carried out using SPSS program (version 22).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The current study was conducted with 38 participants divided into two groups – the intervention group (IG) and the control group (CG). The analysis of the values of flexibility was held in two different moments – before (M1) and after (M2) the implementation of OG. Values obtained in these two evaluation moments for each group are shown in table 1.

Table 1 – Levels of flexibility for group (in grades)

Joint	Movement		IG		CG	
			M1	M2	M1	M2
			mean ± sd	mean ± sd	mean ± sd	mean ± sd
Neck	Lateral Flexion	Right	35.50 ± 7.28	38.97 ± 6.34	37.75 ± 6.82	38.50 ± 6.39
		Left	33.60 ± 7.27	36.50 ± 7.53	38.63 ± 5.76	37.50 ± 6.57
Shoulders	Flexion	Right	172.73 ± 9.22	175.03 ± 9.15	177.50 ± 2.39	177.88 ± 2.30
		Left	170.97 ± 10.78	174.2 ± 9.37	175.75 ± 2.60	176.63 ± 3.02
	Abduction	Right	172.57 ± 12.86	175.97 ± 9.06	171.25 ± 14.26	174.00 ± 8.05
		Left	170.67 ± 5.49	174.63 ± 10.52	173.63 ± 8.07	174.75 ± 6.45
	External Rotation	Right	81.30 ± 11.77	85.13 ± 6.26	80.13 ± 14.36	80.13 ± 14.36
		Left	79.40 ± 11.42	85.20 ± 6.51	81.63 ± 10.01	81.63 ± 10.01

Table 2 presents the Wilcoxon test results for the verification that the differences found between the two moments of motion evaluation and per group are, or not, statistical significant.

Table 2: Wilcoxon test results for difference analysis between evaluation moments.

Joint	Movement		IG (P value)	GC (P value)
Neck	Lateral Flexion	Right	<0.001**	0.098 (NS)
		Left	0.001**	0.655 (NS)
Shoulders	Flexion	Right	0.002**	0.257 (NS)
		Left	0.001**	0.038*
	Abduction	Right	0.003**	0.102 (NS)
		Left	0.002**	0.066 (NS)
External Rotation	Right	0.007**	1.000 (NS)	
	Left	<0.001**	1.000 (NS)	

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ and NS – Not significant

Regarding the analyzed movements, it can be seen that the averages of the RoM increased for the IG between M1 and M2. These differences between moments are significant, according to table 2. For the CG, these remained quite constant between M1 and M2, although there was a slight increase in the right lateral flexion of the neck and flexion and abduction of the shoulder on both sides and decreased for movement of left lateral flexion of the neck. Only the shoulder left flexion movement presents a significant difference between the two moments, as indicated in table 2.

The flexibility is influenced by the lack of physical activity. It is known that the sedentary people tend to be less flexible than active people and that exercise increases flexibility. Restricted RoM can also be caused by factors such as the postural misalignment and muscle imbalance. At the physiological level, the properties of synovial fluid inside of joints change according to activity level and the movement of each joint. When an individual is inactive, the synovial fluid looks like a thick paste or gel. When the body begins to move, as during the sessions of OG, body temperature rises transforms the synovial fluid in a viscous consistency to act as an improved lubricant of the joints, thereby improving

the movement and contributing to the increase of the RoM (Kisner & Colby, 2007). The exercises applied during the OG program were accompanied by physiotherapist verbal stimulus in order to increase workers' awareness about the proper posture of the neck and upper limbs. The main goal was to ensure that when workers go to their workplace they can adopt a better posture on their daily activity and not only during the sessions. According to the literature, there is some evidence that exercise may produce a better posture in thoracic high (Wang et al., 1999) helping in a better mobilization of the shoulder muscles, leading to an increase on their RoM. The incentive for workers to adopt an appropriate standing and sitting postures allowed to reduce stress and muscle tension due to the fact that the muscles are working on balance, enable them to develop their work more efficiently. The decrease on the trapezius muscle tension may have had influenced the increase of the RoM on the assessed movements, especially in neck lateral flexion, as well as a decrease of fatigue of the shoulder muscles result in increased external rotation RoM of the shoulder (Ebaugh et al., 2006). The improvements observed in the CG may have been due to the recommendations made during assessments to perform some specific exercises for each body part. These improvements can still be associated to the impossibility of have a separate evaluation of the IG and the CG. OG sessions were held in the open-space center in the sight of all workers, which may have influenced the CG workers to perform some of the proposed exercises.

4. CONCLUSIONS

The adoption of an OG program suggests some beneficial changes on neck and shoulders flexibility. With the conducted analysis, it was noted that changes in the daily habits at work, through the OG and at home, with a view to improve the posture in the workplace and increase physical activity, allow a significant increase in flexibility levels at the neck and shoulders level in the IG. In the CG, the increase in the practice of physical exercises outside the program and the impossibility of separating the groups may have influenced the results. Some suggestions for future work are related to a need to increase the sample, both for the IG and for CG. By the other side, it is necessary to have more control over some variables like the subjects' lifestyle routines, clinical history and others, for obtaining more accurate results. In turn, an increase of the sample would also allow for sample stratification for example, for gender, allowing grouped analysis and comparison between the groups. Finally, it should be noted that an extension of the OG program seems to be relevant, since it will allow, at least potentially, to have more consistent, reliable and, eventually, more relevant results.

5. REFERENCES

- Ariëns, G., Bongers, P., Douwes, M., Miedema, M., Hoogendoorn, W., van der Wal, G., van Mechelen, W. (2001). Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*, 58(3), 200–7.
- Buckle, P., & Devereux, J. (1999). *Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders* (p. 114). Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work.
- Cunha-Miranda, L., Carnide, F., & Lopes, M. F. (2010). Prevalence of rheumatic occupational diseases - PROUD study. *Acta Reumatol Port*, 35, 215–226.
- Ebaugh, D. D., McClure, P. W., & Karduna, A. R. (2006). Effects of shoulder muscle fatigue caused by repetitive overhead activities on scapulothoracic and glenohumeral kinematics. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 16(3), 224–35.
- Finley, M. a, & Lee, R. Y. (2003). Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(4), 563–8.
- Graf, M., Guggenbühl, U., & Krueger, H. (1995). An assessment of seated activity and postures at five workplaces. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 81–90.
- Jensen, C., Finsen, L., Hansen, K., & Christensen, H. (1999). Upper trapezius muscle activity patterns during repetitive manual material handling and work with a computer mouse. *Journal of Electromyography and Kinesiology Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 9(5), 317–25.
- Kebaetse, M., McClure, P., & Pratt, N. a. (1999). Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 945–50.
- Kisner, C., & Colby, L. (2007). *Therapeutic exercise: foundations and techniques* (5th). Philadelphia. Davis Company.
- Klopčar, N., & Lenarčič, J. (2006). Bilateral and unilateral shoulder girdle kinematics during humeral elevation. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 21 Suppl 1, S20–6.
- Lin, J., Hanten, W. P., Olson, S. L., Roddey, T. S., Soto-quijano, D. a, Lim, H. K., & Sherwood, A. M. (2005). Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 15(6), 576–86.
- Mendes, R., & Leite, N. (2008). *Ginástica laboral. Princípios e aplicações práticas*. (2nd). Manole.
- Szeto, G., Straker, L., & O'Sullivan, P. (2005a). A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work--2: neck and shoulder kinematics. *Manual Therapy*, 10(4), 281–91.
- Szeto, G., Straker, L., & O'Sullivan, P. (2005b). EMG median frequency changes in the neck-shoulder stabilizers of symptomatic office workers when challenged by different physical stressors. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 15(6), 544–55.
- Tittiranonda, P., Burastero, S., & Rempel, D. (1999). Risk factors for musculoskeletal disorders among computer users. *Occupational Medicine*, 14(1), 17–38.
- Wang, C., McClure, P., Pratt, N. E., & Nobile, R. (1999). Stretching and Strengthening Exercises: Their Effect on Three-Dimensional Scapular Kinematics. *Arch Phys Med Rehabil*, 80, 923–9.

Implementação de Coordenação de Segurança e Saúde em Projeto em Obras de Reabilitação

Implementation of Safety Design in Refurbishment Projects

Helena Matos¹; Manuel Tender²; João Pedro Couto³

¹ JRTORRES, Portugal

² APCGS, Portugal

³ Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

The safety coordination during the design phase still remains a challenge at several levels, especially when dealing with refurbishment projects. Either by lack of knowledge of the existing construction (for intervention), and its surroundings, or by the protection of the cultural and historical patrimonial values, or even, by the well known difficulty that the safety coordinator has, in his intervention in any project. The incorporation of the general principles of prevention, the difficulty of the coordinator to be heard by all the actors, to anticipate all risks associated in the construction and the prevision of the respective preventive measures, those are some examples of the obstacles that the design safety coordinator will face. This article intends to give some good practices of safety coordination acts, list all that it encompasses, and emphasizing its importance.

Keywords: safety; design; refurbishment

1. INTRODUÇÃO

O Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro, que define as regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros de construção, obriga à existência de coordenação de segurança em projeto, se este for elaborado por mais de um sujeito, desde que as suas opções arquitetónicas e escolhas técnicas impliquem complexidade técnica para integrarem os princípios gerais de prevenção ou os trabalhos a executar envolvam riscos especiais, e se for prevista a intervenção de duas ou mais empresas na execução da obra (incluindo a entidade executante e subempreiteiros).

Nesse documento legal estão bem definidas as responsabilidades de cada um dos intervenientes no processo, nomeadamente as responsabilidades do coordenador de segurança em projeto: certificar que os autores do projeto tenham em atenção os princípios gerais de prevenção, colaborar com o dono da obra na preparação e negociação do processo de concurso da empreitada, elaborar ou validar tecnicamente o plano de segurança e saúde em projeto, iniciar a organização da compilação técnica da obra e informar o dono da obra sobre as responsabilidades deste no processo (DL nº 273/2003).

Exercer funções de coordenação de segurança em projetos, continua a ser um grande desafio, especialmente quando se trata da reabilitação de edifícios.

A crise económica em Portugal, mais propriamente a crise no setor da construção, associada a uma notória degradação do parque edificado, provocou a necessidade de uma aposta na área da reabilitação de edifícios, particularmente nos grandes centros urbanos.

Apesar das responsabilidades do coordenador de segurança em projeto estarem bem definidas, são muitos os coordenadores de segurança e saúde em fase de projeto, que não cumprem as suas obrigações e não assumem as responsabilidades do exercício das suas funções; ou porque ignoram as obrigações e responsabilidades legais que lhe estão associadas, ou porque apenas foram contactados numa fase final da execução do projeto, ou ainda por desconhecimento completo dos processos construtivos previstos no projeto.

1.1.O plano de segurança e saúde

A coordenação de segurança em projeto é muitas vezes descuidada, e o único resultado visível é a realização do plano de segurança e saúde que, na maior parte das situações, não é mais do que um documento generalista ou de um documento adaptado de outros processos. Na maior parte dos casos, as soluções propostas pelos autores do projeto, não contemplam a avaliação realizada em termos de segurança.

O plano de segurança e saúde em fase de projeto deve ser elaborado tendo em consideração todo o processo construtivo do empreendimento, devendo por isso, identificar os riscos existentes e prever medidas de prevenção para os riscos identificados. Desta forma, o desenvolvimento do plano de segurança e saúde deve ser estruturado e desenvolvido em correspondência com o projeto da obra a que se reporta, pelo que deve basear-se em todos os elementos relevantes para a prevenção que resultem das definições do projeto.

Atento a essa obrigatoriedade, deve o coordenador de segurança em projeto, alertar para algumas soluções previstas e apresentar alternativas com identificação de custos e métodos de trabalho que evidenciem as vantagens na tomada de decisão.

Para isso, e principalmente quando estão em causa projetos de reabilitação, deve possuir conhecimentos técnicos suficientes e ser conhecedor dos vários processos construtivos e inovadores, utilizando para isso os princípios gerais de prevenção.

1.2. Os princípios gerais de prevenção

Os princípios gerais de prevenção devem ser comunicados pelo coordenador de segurança aos restantes autores do projeto, e devem ser tidos em consideração na tomada de decisão de qualquer solução de projeto. Atualmente, e com a entrada em vigor da Lei nº 3/2014 de 28 de Janeiro, os princípios gerais de prevenção passam a ser os seguintes:

1. Evitar os riscos;
2. Planificar a prevenção como um sistema coerente que integre a evolução técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais;
3. Identificação dos riscos previsíveis em todas as atividades da empresa, estabelecimento ou serviço, na conceção ou construção de instalações, de locais e processos de trabalho, assim como na seleção de equipamentos, substâncias e produtos, com vista à eliminação dos mesmos ou, quando esta seja inviável, à redução dos seus efeitos;
4. Integração da avaliação dos riscos para a segurança e a saúde do trabalhador no conjunto das atividades da empresa, estabelecimento ou serviço, devendo adotar as medidas adequadas de proteção;
5. Combate aos riscos na origem, por forma a eliminar ou reduzir a exposição e aumentar os níveis de proteção;
6. Assegurar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos e aos fatores de risco psicossociais não constituem risco para a segurança e saúde do trabalhador;
7. Adaptação do trabalho ao homem, especialmente no que se refere à conceção dos postos de trabalho, à escolha de equipamentos de trabalho e aos métodos de trabalho e produção, com vista a, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho repetitivo e reduzir os riscos psicossociais;
8. Adaptação ao estado de evolução da técnica, bem como a novas formas de organização do trabalho;
9. Substituição do que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
10. Priorização das medidas de proteção coletiva em relação às medidas de proteção individual;
11. Elaboração e divulgação de instruções compreensíveis e adequadas à atividade desenvolvida pelo trabalhador.

Esses cuidados devem ser registados pelo coordenador de segurança em projeto, e devem fazer parte integrante de uma das peças fundamentais do exercício das suas funções – o plano de segurança e saúde em fase de projeto.

Na reabilitação de edifícios nos centros urbanos, é comum prever-se a realização de escavações periféricas e praticamente coincidentes com os limites das edificações vizinhas, como forma de melhor aproveitamento das áreas de construção. As formas de contenção dos edifícios vizinhos e a forma de escavação e desmonte de pedra (quando aplicável) são preocupações que os projetistas dessas especialidades devem avaliar em conjunto com o coordenador de segurança em projeto.

Outro fator comum na reabilitação de edifícios em grandes centros urbanos é a exiguidade do espaço para a montagem do estaleiro e das diversas preocupações que o coordenador de segurança deve ter, não só para com os trabalhadores dentro do espaço a intervir, como em relação a terceiros, designadamente em relação aos edifícios e respetivos ocupantes contíguos e também no tocante ao espaço público adjacente.

A falta de conhecimento da estrutura da construção a intervir, e das construções vizinhas, é outro exemplo de fator de grande preocupação por parte de quem projeta em reabilitação.

1.3. Preparação e negociação do processo de concurso da empreitada

A colaboração com o dono da obra na preparação e negociação do processo de concurso da empreitada, também é uma das funções / obrigações do coordenador de segurança em projeto de grande importância. As exigências em termos de segurança e saúde que um determinado procedimento de consulta pode abranger, por si só, são uma salvaguarda para as preocupações do coordenador de segurança em projeto.

Para isso, o coordenador de segurança e saúde em projeto deve contar com o apoio do empreendedor, e ter a garantia de que não serão aceites apenas as propostas economicamente mais vantajosas, mas que deverão ser igualmente tidas em conta as propostas das empresas que possuam os requisitos mínimos relacionados com a segurança.

Tais requisitos mínimos, previstos no procedimento da consulta, e principalmente em projetos de reabilitação (pois requerem um tipo de mão-de-obra específica), podem ser, entre outros, a aceitação unicamente de propostas de preços das empresas com currículo de obras similares, técnicos com determinados anos de experiência em obras similares (quer a exercer funções na direção de obras, como na gestão da segurança em obra), definir o tempo mínimo necessário que esses técnicos deverão estar afetos no processo construtivo, e ainda prever a aplicação de multas pela violação das regras de segurança.

1.4. A compilação técnica

A compilação técnica é o documento que reúne os dados a ter em conta na utilização futura do empreendimento, bem como nos trabalhos posteriores à sua conclusão, para preservar a segurança e a saúde de quem os executar (DL nº 273/2003). Trata-se de um documento que, à semelhança do plano de segurança e saúde, deve ser iniciado durante a fase de projeto e completado no decorrer da obra.

Este documento, tratado na maior parte das vezes de forma descuidada, é um dos documentos de grande importância, uma vez que deve ser tratado como o “manual de utilização” do empreendimento.

As soluções de projeto devem depender igualmente da análise crítica por parte do coordenador de segurança em projeto, no que diz respeito aos riscos associados e às medidas preventivas a adotar na utilização do empreendimento e na manutenção. Por exemplo, na reabilitação de edifícios, é comum a utilização de coberturas tradicionais inclinadas; a manutenção dessas coberturas é uma das preocupações que o coordenador de segurança e saúde em fase de projeto deve ter.

2. AS DIFICULDADES DO COORDENADOR DE SEGURANÇA E SAÚDE EM PROJETOS DE REABILITAÇÃO

Os obstáculos do coordenador de segurança e saúde em fase de projeto são bem conhecidos pelos profissionais dessa área. Quando estão em causa projetos de reabilitação, a esses obstáculos acrescentam-se outros (Tender & Couto, 2014):

- Não possuir uma *voz ativa* na tomada de decisão das soluções de projeto;
- Dificuldades na interação / comunicação com os restantes autores do projeto (o que põe em causa a sensibilização desses para as questões da segurança, e a implementação dos princípios gerais de prevenção);
- Identificar os riscos e prever medidas de prevenção, quer para a construção do empreendimento (através do plano de segurança e saúde em fase de projeto), quer na utilização desse mesmo empreendimento (na compilação técnica em fase de projeto)
- O facto de os empreendedores não estarem sensibilizados para a coordenação de segurança e saúde em projeto;
- O desconhecimento da construção existente quer da zona a intervencionar, quer da envolvente;
- A proteção histórica atenta aos valores culturais e patrimoniais - muitas vezes pode ser exigida a preservação de elementos construtivos cuja própria preservação pode ser traduzida em novos desafios para a segurança;
- A falta de conhecimentos técnicos para a organização e planeamento do processo de consulta;
- A falta de mão-de-obra especializada;
- A imprevisibilidade inerente à realização de alguns trabalhos específicos deste tipo de intervenções.

Aquando do início de um projeto, torna-se essencial a realização de reuniões com o empreendedor e os restantes autores do projeto na tentativa de sensibilizá-los para as questões de segurança e definição de estratégias para a tomada de decisões das soluções de projeto. Uma das dificuldades associadas à interação / comunicação com os restantes autores do projeto é o facto de existirem, para o mesmo empreendimento, várias empresas projetistas: a empresa projetista de arquitetura, a empresa projetista de especialidades (e esta pode muitas vezes ser dividida entre outras empresas), o coordenador de segurança em projeto, etc. Para que essa interação / comunicação seja estabelecida, seria importante que o dono da obra redigisse contratos com todas as entidades, nos quais deveria ser prevista a realização de reuniões.

É ainda fundamental realizar várias visitas ao local para se familiarizar com o existente, e até realizar alguns ensaios expeditos (ou não) para se fundamentar as decisões tomadas em projeto.

Essas visitas podem ainda ser aproveitadas para avaliar todos os riscos associados ao local para a montagem do estaleiro, desde os condicionamentos existentes no local, espaço disponível, infraestruturas existentes, etc.

3. CONCLUSÃO

A coordenação de segurança e saúde em fase de projeto deve ser reconhecida e respeitada por todos os intervenientes do projeto e fundamentalmente pelo dono da obra. Deve então, o coordenador de segurança em obra, provocar discussões aprofundadas sobre as várias opções de projeto com todos os restantes autores.

O planeamento antecipado e a cooperação entre as diversas especialidades são a chave da conceção e do sucesso de qualquer projeto (Crossrail, 2013). O coordenador de segurança em obra deve contribuir de forma significativa na redução dos riscos, quer na fase de construção, quer na fase de utilização e reparação.

Em obras de reabilitação, para que esse sucesso seja alcançado, é fundamental a realização de levantamentos exaustivos, através de métodos científicos, que, por si só, devem ser suficientes para a tomada de decisões de projeto, quer quanto à escolha dos processos construtivos a implementar, quer nas opções das medidas de prevenção.

Cabe ao coordenador de segurança em fase de projeto tentar mudar as mentalidades, e fazer acreditar e comprovar que prevenir acidentes na construção é uma mais-valia e não só uma obrigação legal.

De facto, a prevenção da segurança e saúde no trabalho está muito ligada ao planeamento pois, não se pode organizar para prevenir ou evitar, quando não se conhece o processo construtivo que irá ser adotado.

4. REFERÊNCIAS

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho - <http://www.act.gov.pt>

Crossrail, 2013. Healthy By Design – Guides for Crossrail Design Teams. London: Crossrail

Decreto-Lei nº 273/2003. Diário da República – 1ª Série-A, nº 251 (29/10/2003). Ministério da Segurança Social e do Trabalho.

Edições Sílabo – Manual de Segurança, Construção, Conservação e Restauro de Edifícios, Abel Pinto, Lisboa 2004.

Inspecção-geral do Trabalho – Coordenação de Segurança na Construção: Que Rumo?, Lisboa, 11 de Dezembro de 2003.

Lei nº 3/2014. Diário da República – 1ª Série, nº 19 (28/01/2014). Assembleia da República. Procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, e à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 116/97, de 12 de maio, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 93/103/CE, do Conselho, de 23 de novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde no trabalho a bordo dos navios de pesca.

Tender, M.L., Couto, J.P., 2014 – Factors affecting the safety in Portuguese architectural heritage works – Arezes et al Occupation Safety and Hygiene II. pg.465-470. ISBN 978-1-138-00144-2. London, Taylor & Francis Group.

Indoor Environment and Respiratory Health of Older People Living in Care Centres in Porto

Ana Mendes¹; Ana Luísa Papoila²; Pedro Carreiro-Martins³; Iolanda Caires³; Teresa Palmeiro³; Livia Aguiar⁴; Cristiana Pereira¹

¹ National Health Institute, Portugal

² CEAUL, NOVA Medical School, Portugal

³ CEDOC – Respiratory Diseases Research Group

⁴ Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

ABSTRACT

Background: Considering that persons who are 65 years or older often spend an important part of their lives indoors, the possibility that adverse indoor climate might influence their health status must be considered. This cross-sectional study aims to evaluate the influence of indoor environmental parameters on older people respiratory health.

Methods: From September 2012 to April 2013, 21 care centres residences (CCR) in the city of Porto, Portugal participated in this study. The Portuguese version of BOLD (Burden of Obstructive Lung Disease) questionnaire was administered by an interviewer to older residents with ≥ 65 years old who lived in the CCR for more than 2 weeks, gave their informed consent and were able to participate (n=143). Indoor environmental parameters (chemical and biological) were measured twice, during winter and summer in 135 areas within dining rooms, drawing rooms, medical offices and bedrooms. Mixed effects logistic regression models were used to study the association between the health questionnaire results and the monitored environmental parameters, adjusted for age, smoking habits, gender and number of years living in the CCR.

Results: our sample was characterized mainly by women (85%) with most people in the age group above 85 years old (48%). Forty percent of the participants perceived their health status as being currently sick and were mostly (61%) physically impaired. Cough (23%) and sputum (12%) were the major respiratory symptoms, and allergic rhinitis (18%) the main self-reported illness. Heart troubles were reported by 37% of the residents. Overall PM_{2.5} median concentration was above the reference levels both in winter and summer seasons. Also, peak values of PM₁₀, TVOC, CO₂, bacteria and fungi exceeded the reference levels, compromising indoor air comfort and worsening the already existent respiratory chronic diseases. In fact, older people exposed to PM₁₀ above the reference levels presented higher odds of allergic rhinitis (OR = 2.9, 95% CI: 1.1 – 7.2).

Conclusion: In the CCR that participated in this study, allergic rhinitis was the main self-reported illness. High levels of PM₁₀ were associated with 3-fold odds of allergic rhinitis. No association was found between indoor air chemical and biological parameters and respiratory symptoms.

Keywords: Allergic rhinitis, care centres residences, indoor air quality, older people, respiratory health

1. INTRODUCTION

Aged population is growing in most affluent societies of the western world, increasing in absolute and relative terms. This has a major impact on the delivery of health care, including acute and emergency services. The older people require significantly more emergency care resources compared to younger adults due to a decline in immune defences and respiratory function, resulting in a higher predisposition to respiratory infections. Such conditions are highly prevalent, multifactorial, and associated with multiple comorbidities and poor outcomes, such as increased disability and decreased quality of life. Moreover, there is scientific evidence that due to existing cardiopulmonary co-morbidities (cardiovascular diseases, chronic bronchitis, emphysema, and asthma), older people suffer from reduced ability to breathe, and thereafter are greatly affected by the increased impairment that can result from exposure to air pollutants. Due to their reduced physical activities, outings and commuting, older people result also to be more exposed to air pollutants in the place where they live (Annesi-Maesano et al., 2013). After identifying the relationship between health and the residential environment for older people, a growing emphasis was placed on this subject leading to an increase in the number of housing support increased. Indoor residential places for older people like care centres residences (CCR) should be privileged because of the multiple advantages for studying the effects of indoor air quality on the respiratory health of older people (Bentayeb et al., 2013). Portugal has the 8th oldest population in the world and the 6th in Europe, with 23% of the population with more than 60 years old (Almeida-Silva, Wolterbeek, & Almeida, 2014). Furthermore, between 1998 and 2010, the number of CCR increased 49% in our country (GEP/MSESS, 2010). In this sense, the GERIA project ‘Geriatric study in Portugal on Health Effects of Air Quality in Care Centre Residences’ aims to provide insights about the association between respiratory health and indoor air quality at elderly settings, with the purpose of contributing to a health improvement of the older population. This paper presents results of a substudy within the GERIA project, in Porto city CCR.

2. MATERIALS AND METHODS

All CCR located within the Porto urban area and included in the ‘Portuguese Social Charter’ were invited to participate in our study. Out of a total of 58 CCR, 36% (n = 21, with 685 residents) accepted to participate. All the participants should had ≥ 65 years old, live in the CCR for more than 2 weeks and possess cognitive and interpretative skills in order

to complete a questionnaire. Environmental data was collected for each CCR in two seasons (summer and winter) starting from November 2011 till August 2013. Moreover, in each CCR the Portuguese version (Martins et al., 2009) of the respiratory health questionnaire BOLD (Buist et al., 2005; Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2001) was administered by a trained interviewer to the older people who gave their informed consent and were able to participate (n= 143); it was conducted from September 2012 to April 2013, along the winter season environmental sampling campaign. This study was approved by the Ethics Committee and the Portuguese Data Protection Authority. An exploratory analysis was carried out for all variables. Mann–Whitney and Kruskal–Wallis tests were used to compare seasonal effects assessment because of the existence of outliers, high variability and skewed distributions. Main health outcomes were wheezing, cough, sputum, asthma and allergic rhinitis. Mixed effects logistic regression models were used to study the association between these health outcomes and environmental parameters [categorized above and below the reference values ("Ordinance 353-A/2013 of 4th December. Diário da República, 1.ª série, No. 235. Ministry of Environment, Territory Planning, Health and Solidarity, Employment and Social Security. Lisbon. Portugal,." 2013)], adjusted for age, smoking habits, gender and the number of years living in the CCR. The 95% confidence intervals (CI) were also calculated whenever appropriate. A 0.05 level of significance was used for all analyses. Data were analysed using IBM SPSS 21.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) and STATA 12.0. (StataCorp LP, Stata Statistical Software; TX, USA).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The overall PM_{2.5} median concentration of the 21 CCR was above national references (25 µg/m³) ("Ordinance 353-A/2013 of 4th December. Diário da República, 1.ª série, No. 235. Ministry of Environment, Territory Planning, Health and Solidarity, Employment and Social Security. Lisbon. Portugal,." 2013) in both seasons. These findings showed how this parameter is critical for air quality for its possible influence on human health particularly to susceptible groups with pre-existing lung or heart disease as older people and children (World Health Organization, 2013). Although all the other indoor air pollutants median concentrations were within the reference levels, peak values of PM₁₀ (1730 µg/m³) in summer, as well as, TVOC (973 µg/m³; 931 µg/m³), CO₂ (2313 mg/m³; 2697 mg/m³) and bacteria (2282 CFU/m³; 996 CFU/m³) in both seasons, exceeded the reference levels, compromising indoor air comfort and possibly worsening the already existent respiratory chronic diseases. Fungi median concentrations are slightly above references in the winter season (185 CFU/m³ indoor > 166 CFU/m³ outdoor) and the indoor peak values in both season also raise concern (2224 CFU/m³; 1218 CFU/m³). Moreover 4% of fungi samples were positive for *Aspergillus* species known potential pathogenic/toxicogenic species which constitute a threat predominantly to subjects with immunity disorders (Aguiar et al., 2014) such as older persons. TVOC, bacteria, CO and CO₂ showed significantly higher indoor levels compared to outdoor, in both seasons showing predominance of indoor sources. Indoor TVOC and CO₂ presented significant differences between seasons (p < 0.001). There were also significant differences between CCR evaluated spaces for TVOC (p < 0.001), CO₂ (p < 0.001) and bacteria (p < 0.01) parameters.

From the 668 older people living in the studied CCR, 21% (n = 143) were within the inclusion criteria and agreed to answer the health questionnaire. The sample is characterized mainly by women (85%) with most people in the age group above 85 years old (47%). Most of them are widowers (60%) living in the CCR for about 2 to 10 years (58%). Regarding occupation, the majority of residents were working class person who performed manual labour (57%) with elementary and middle school education (65%). Forty percent of the residents considered themselves sick and most of them (61%) had a degree of physical impairment, mobility or were bedridden. Concerning the non-respondents (79%) they were also mostly women (62%), 53% lived in the CCR in between 2 to 10 years and 46% had more than 85 years old. The known causes of this high rate of non-response were disability and disease compromising the cognitive and interpretative skills to answer the questionnaire (60%). In older people respondents, cough (23%) and sputum (12%) were the major respiratory symptoms, and allergic rhinitis (22%) the main self-reported illness. Heart troubles were reported by 37% of the residents.

Table 1 represents the analysis of the mixed effects logistic regression models between the main health outcomes (wheezing, cough, sputum, asthma and allergic rhinitis) and the monitored environmental parameters, adjusted for age, smoking habits, gender and the number of years living in the CCR. Older people exposed to PM₁₀ above the reference levels presented higher odds of allergic rhinitis (OR = 2.9, 95% CI: 1.1 – 7.2). For each degree increase in temperature a 20% decrease in the odds of having allergic rhinitis (OR = 0.8, 95%:0.6 – 1.0) was found. No significant associations between wheezing, cough, sputum from the chest and asthma, and environment were found.

4. CONCLUSIONS

Our final remarks regarding this work are the following: (i) Cough and sputum were the major respiratory symptoms, and allergic rhinitis the main self-reported illness in older people living in CCR; (ii) Overall PM_{2.5} median concentration was above reference levels both in winter and summer season; (iii) Peak values of PM₁₀, TVOC, CO₂, bacteria and fungi exceeded the reference levels, compromising indoor air comfort and exacerbating older residents' respiratory chronic diseases; (iv) Older people exposed to PM₁₀ above the reference levels have higher risk of allergic rhinitis. With a view to improve the CCR indoor environments, adequate measures such as local exhaust ventilation systems near cooking and gas burning devices, as well as daily slightly moist cleaning of the rooms surfaces would reduce particle accumulation and re-suspension. Low indoor temperatures and discomfort, especially on winter season, could be prevented by simple measures such as insulating ceilings, walls and windows, maintaining natural and passive ventilation.

Table 1. Associations between health outcomes and environmental parameters adjusted odds ratio (95% CI)

	Crude Odds-ratio (95% CI)	Adjusted Odds-ratio (95% CI)
Wheezing in the past 12 months		
Fungi	3.21 (0.69 – 14.90), $p = 0.136$	3.74 (0.78-17.78), $p = 0.097$
Age		1.04 (0.96-1.13), $p = 0.315$
Relative Humidity	3.75 (0.88 – 16.04), $p = 0.075$	4.09 (0.93-18.02), $p = 0.062$
Age		1.03 (0.95-1.12), $p = 0.402$
Cough		
Fungi	2.29 (0.87 – 2.06), $p = 0.095$	2.38 (0.88-6.44), $p = 0.088$
Age		1.00 (0.95-1.07), $p = 0.820$
Allergic rhinitis		
PM ₁₀	2.44 (1.03 – 5.78), $p = 0.044$	2.87 (1.14-7.24), $p = 0.025$
Age		1.02 (0.94-1.09), $p = 0.567$
Gender		0.07 (0.009-0.54), $p = 0.010$
Smoked cigarettes		8.74 (1.97-38.72), $p = 0.004$
CO	1.74 (1.11 – 2.74), $p = 0.017$	1.62 (0.95-2.77), $p = 0.078$
Age		1.02 (0.95-1.10), $p = 0.514$
Gender		0.09 (0.01-0.72), $p = 0.023$
Smoked cigarettes		6.66 (1.47-30.15), $p = 0.014$
CO ₂	1.00 (0.99-1.00), $p = 0.052$	1.00 (0.99-1.00), $p = 0.091$
Age		1.02 (0.95-1.09), $p = 0.641$
Gender		0.08 (0.01-0.65), $p = 0.018$
Smoked cigarettes		7.43 (1.65-33.49), $p = 0.009$
Temperature	0.79 (0.64 – 0.97), $p = 0.024$	0.79 (0.64-0.98), $p = 0.031$
Age		1.01 (0.94-1.09), $p = 0.775$
Gender		0.09 (0.01-0.69), $p = 0.020$
Smoked cigarettes		7.27 (1.69-31.10), $p = 0.007$

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by GERIA Project (www.geria.webnode.com): PTDC/SAU-SAP/116563/2010 and a PhD Grant (SFRH/BD/72399/2010) from Foundation for Science and Technology (Fundação para a Ciência e Tecnologia - FCT).

6. REFERENCES

- Aguiar, L., Mendes, A., Pereira, C., Neves, P., Mendes, D., & Teixeira, J. P. (2014). Biological air contamination in elderly care centers: geria project. *J Toxicol Environ Health A*, 77(14-16), 944-958. doi: 10.1080/15287394.2014.911135
- Almeida-Silva, M., Wolterbeek, H. T., & Almeida, S. M. (2014). Elderly exposure to indoor air pollutants. *Atmospheric Environment*, 85, 54-63. doi: 10.1016/j.atmosenv.2013.11.061
- Annesi-Maesano, I., Norback, D., Zielinski, J., Bernard, A., Gratiou, C., Sigsgaard, T., . . . Viegi, G. (2013). Geriatric study in Europe on health effects of air quality in nursing homes (GERIE study) profile: objectives, study protocol and descriptive data. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 8:71. doi: 10.1186/2049-6958-8-71
- Bentayeb, M., Simoni, M., Norback, D., Baldacci, S., Maio, S., Viegi, G., & Annesi-Maesano, I. (2013). Indoor air pollution and respiratory health in the elderly. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng*, 48(14), 1783-1789. doi: 10.1080/10934529.2013.826052
- Buist, A. S., Vollmer, W., Sullivan, S., Weiss, K., Lee, T., Menezes, A., . . . Burney, P. (2005). The Burden of Obstructive Lung Disease Initiative (BOLD): Rationale and Design. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 2(2), 277-283. doi: 10.1081/copd-200057610
- GEP/MSESS. (2010). *Carta Social e Rede de Serviços e Equipamentos*. Lisbon: Ministério da Solidariedade e da Segurança Social.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2001). *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Workshop Report. U.S. Department of Health & Human Services, National Heart, Lung & Blood Institute. NIH Publication No. 2701. Available in www.goldcopd.com
- Martins, P., Rosado-Pinto, J., do Ceu Teixeira, M., Neuparth, N., Silva, O., Tavares, H., . . . Annesi-Maesano, I. (2009). Under-report and underdiagnosis of chronic respiratory diseases in an African country. *Allergy*, 64(7), 1061-1067. doi: 10.1111/j.1398-9995.2009.01956.x
- Ordinance 353-A/2013 of 4th December. *Diário da República*, 1.^a série, No. 235. Ministry of Environment, Territory Planning, Health and Solidarity, Employment and Social Security. Lisbon. Portugal. (2013).
- World Health Organization. (2013). *Health effects of particulate matter*. Copenhagen, Denmark: World Health Organization - ISBN: 978 92 890 0001 7.

Segurança em máquinas agrícolas: uma alternativa na redução dos custos de produção na agricultura brasileira

Safety in agricultural machinery: an alternative in reducing production costs in Brazilian agriculture

Guilherme A. Gomes de Moraes¹; André Luiz Andreoli²; João Eduardo Guarnetti dos Santos Santos³

¹ UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agrônomicas-Campus de Botucatu, Brazil

² Universidade Estadual Paulista – UNESP, Brazil

³ Faculdade de Engenharia - FE/Unesp - Bauru/ Depto. de Eng. Mecânica, Brazil

ABSTRACT

It is known that the rural worker is exposed to a number of environmental factors that influence directly in the performance of his work as the mechanical vibrations and the risks of the machine tipping over. These harmful working conditions may cause occupational diseases, accidents or even death itself in the operator. Situations like these make use of financial resources in unexpected ways, for the payment of compensation in case of death or additional clearances in the event of personal injury. Also one must consider the cost in equipment that break at the time of the accident, requiring its repair or replacement. All of these factors singly or interconnected causes an increase in the cost of production. This work was based on bibliographical research and aimed to show that the use of safety devices on farm machinery can be an effective means of prevention of occupational diseases, accidents or deaths, thus promoting the reduction of production costs and the increased competitiveness of Brazilian agriculture.

Keywords: agricultural machine, job post, labor's additional, safety devices, occupational diseases.

1. INTRODUÇÃO

Acidentes envolvendo máquinas agrícolas, apesar de pouco divulgados e raramente apontados em estatísticas sobre o assunto, acontecem com relativa frequência no meio rural. Vários são os fatores potenciais de risco: falta de conhecimento por parte dos operadores, uso de máquinas que não atendem aos princípios ergonômicos, trabalho em condições insalubres (calor/frio, sol, poeira, ruído e vibrações de máquinas) (Corrêa & Ramos, 2003).

Dispositivos de segurança podem ser utilizados com o objetivo de sanar esses problemas. Os acelerômetros de posição medem a inclinação de um objeto (ou de parte de um corpo) e com o uso destes, podemos evitar acidentes fatais em tratores agrícolas, como por exemplo, os capotamentos, empinamentos e tombamentos laterais. Já os acelerômetros de vibração, medem esse agente físico proveniente do funcionamento do próprio veículo.

O sensoriamento da inclinação é um requisito quando pensamos na segurança em veículos. Na operação com tratores os riscos de ocorrência de capotamento ou empinamento pode resultar em graves acidentes com sérios ferimentos para os operadores que, na maioria das vezes, resultam no óbito do acidentado. Para conter esses riscos, há sensores de baixo consumo de energia e baixos custos que podem ser aplicados a estes veículos (Carmo et al., 2010).

Segundo Gerges (2000) as vibrações no corpo humano podem provocar a danificação permanente de determinados órgãos internos.

A mecanização do setor agrícola ampliou os riscos a que estão sujeitos os trabalhadores rurais.

O objetivo do presente trabalho foi verificar que o uso dos referidos dispositivos pode servir como instrumento para a prevenção de acidentes de trabalho, reduzindo assim os custos de produção do setor agrícola.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Conforme já relatado anteriormente, acidentes envolvendo máquinas agrícolas apesar de pouco divulgados e raramente apontados em estatísticas, são muito comuns em várias atividades agrícolas nas áreas rurais brasileiras.

Muitos são os motivos dos acidentes no meio agrícola, entre eles podem-se citar os atos inseguros e as condições inseguras. Segundo Alonço (2005), o ato inseguro é a maneira errada e/ou descuidada do trabalhador fazer determinado serviço, como por exemplo: dirigir o trator em alta velocidade, não ter cuidado ao reabastecer o trator, etc. Já a condição insegura caracteriza-se segundo Alonço (2005) quando, por qualquer motivo, as ferramentas, os tratores ou as máquinas agrícolas estão com defeito ou sem dispositivos de segurança, colocando em risco a segurança do operador, como por exemplo: ferramentas estragadas, mal conservadas ou defeituosas, falta de cabine nos tratores, etc.

Outro fator que também contribui para a ocorrência de acidentes no meio rural são os fatores pessoais. Esses fatores não podem ser considerados nem atos inseguros nem condições inseguras por si só, mas quando atingem determinado nível podem vir a causar acidentes, pois se transformam em atos e condições inseguras. No homem pode-se tomar como exemplo a fadiga e na máquina, a sua obsolescência. Considerando o aspecto fator pessoal Schlosser et al.(2002), relatam que 75% dos acidentes que envolvem tratores na região central do RS são frutos de seis causas principais: (1) operação do trator em condições extremas; (2) perda do controle em aclives/declives; (3) ingestão de bebidas alcoólicas; (4) presença de pessoas junto ao posto do operador; (5) falta de proteção das partes móveis do trator e do implemento a ele conectado; (6) engate inadequado do implemento.

Porém, para a realização do presente trabalho, foi possível realizar uma pesquisa bibliográfica a qual permitiu fazer uma série de observações.

Procurou-se fazer um levantamento do número de acidentes no setor agropecuário de maneira geral, confrontando com os dados obtidos por cada CNAE – Cadastro Nacional de Atividade Econômica por meio Anuário Estatístico da Previdência Social de 2012, cujas atividades agropecuárias se fazem uso de constante mecanização agrícola, como é o caso do Cultivo de Cereais (CNAE 0111) e o Cultivo de Soja (CNAE 0115) (Brasil, 2014).

De acordo com a CONCLA – Comissão Nacional de Classificação, comissão essa integrante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o CNAE 0111 faz referência ao cultivo de cereais os quais compreende o cultivo de arroz, aveia, centeio, cevada, milho, sorgo, outros cereais visando a produção de grãos e o CNAE 0115 que faz referência ao cultivo de soja especificamente.

Tomou-se por base o número de acidentes ocorridos durante os anos de 2010, 2011 e 2012 no setor agropecuário (Brasil, 2012).

Para a referida pesquisa foram considerados os acidentes de trabalho Típicos (aqueles decorrentes da característica da atividade profissional desempenhada), os quais geraram CAT – Comunicado de Acidente de Trabalho, ou seja, corresponde ao número de acidentes cujo acidente foi cadastrado junto ao INSS. Os resultados da referida análise encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Análise dos acidentes com emissão de CAT ocorridos no meio agropecuário e com as atividades correspondentes aos CNAE 0111 e 0115 respectivamente.

CATEGORIA	Acidente Típico com emissão de CAT			Acidente Típico (Percentuais %)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Agropecuária	21280	19621	18300	100	100	100
CNAE 0011	568	558	498	2,70	2,84	2,72
CNAE 0015	913	971	986	4,30	4,94	5,38

Fonte: Anuário Estatístico Previdenciário, 2012

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns importantes apontamentos puderam ser realizados na presente pesquisa.

Foi possível observar que os acidentes de trabalho nessas duas atividades não foram são consideráveis, quando comparado ao número total de acidentes registrados no setor agropecuário conforme apontado na Tabela 1. Também não foi possível concluir a natureza do acidente, ou seja, se o referido acidente foi decorrente do uso de maquinário agrícola.

Porém, a literatura relata que muitos acidentes de trabalho no Brasil, principalmente no meio rural, não são emitidos CAT, o que nos permite concluir que os números reais de acidentes de trabalho podem ser maiores do que os considerados. Como descrito por Reis (2009) é importante salientar que, ao contrário do que ocorre na cidade, os acidentes do meio rural, mesmo os fatais, são pouco noticiados. Como em grande número de casos não há relação formal de trabalho ou trata-se de mão de obra familiar, os acidentes deixam de ser comunicados ao Ministério do Trabalho e Emprego, o que, igualmente, dificulta a solução desse grave problema.

Reis (2009) discorre que dentre esses custos, podem ser citados os financeiros diretos (avaria na própria máquina), redução da produtividade ou produção (custo indireto) e o custo financeiro para o estado.

Após um acidente com uma máquina agrícola, para que ela readquira o seu estado de funcionamento anterior, os danos materiais sofridos deverão ser reparados, constituindo, portanto, no prejuízo econômico mais evidente decorrente de um acidente com máquinas agrícolas.

Outro aspecto econômico que deve ser lembrado é aquele decorrente do afastamento do trabalho necessário ao restabelecimento da saúde do operador. Caso o trabalhador seja empregado, poderá ser necessária a contratação de outra pessoa para que as tarefas continuem a serem executadas. Caso o afastado seja o próprio agricultor (agricultura familiar), as atividades dentro da propriedade poderão ser prejudicadas, colocando em risco a lucratividade do agricultor.

Devido à ocorrência de acidentes, o Estado tem que disponibilizar a sociedade uma estrutura de atendimento e assistência aos feridos. Os gastos do estado referem-se a estrutura de pronto atendimento aos feridos e ao posterior tratamento médico, passam pelo pagamento de auxílio doença e, nos casos mais graves, pelo pagamento de pensões por morte e aposentadorias por invalidez, isso sem contar a impossibilidade de se contabilizar os custos referentes a vida humana.

A pesquisa bibliográfica realizada para a execução do presente trabalho permitiu verificar também que a exposição do colaborador a níveis de vibração emitidos pelos veículos agrícolas é extremamente prejudicial a sua saúde.

Schlosser et al. (2002) afirmaram que a coluna vertebral dos operadores de máquinas é uma das partes do corpo mais atingidas pelas desordens musculoesqueléticas oriundas da operação de tratores agrícolas. De acordo com os autores, o *National Safety Council*, nos EUA, diagnosticou um total de 400.000 lesões de coluna, ocasionado pelo trabalho com tratores nesse país, que incapacitaram o acidentado para o trabalho.

Isso mostra que o uso de dispositivos de segurança como os acelerômetros de vibração e inclinação (aqueles que previnem o operador de um risco iminente de tombamento da máquina), podem vir a se tornar importantes meios para modificar esse cenário.

Hoje no mercado são encontrados alguns acelerômetros de vibração piezoelétricos (sistema de medição de vibração tradicional presente nesse tipo de equipamento) com seu custo de aquisição por volta de R\$25.000,00. Partindo de um cálculo, onde se atribui um valor de aquisição de um trator novo, de 110 cv por volta de R\$110.000,00 (considerando um cálculo comum no meio agrícola de R\$1.000,00/cv), conclui-se que um equipamento eficiente para medição de vibração de corpo inteiro e extremidades (mão e braços) representa 22,7% do valor total do veículo.

Em uma pesquisa correlata, Andreoli, Santos e Cagnon (2012) mostram o desenvolvimento de um dispositivo especificamente concebido para uso em máquinas agrícolas, com capacidade de registro de vibração, indicação de inclinação lateral da máquina e baixo custo, estimando-se valores de produção na casa dos R\$650,00 (2,6% do valor do aparelho citado e 0,6% do valor de aquisição de um trator novo). Nota-se, neste caso, que a incorporação do dispositivo à máquina agrícola apresenta custo muito baixo em relação aos benefícios por ele incorporados na operação dessa máquina em termos de segurança ocupacional.

Os benefícios que um dispositivo como esse pode proporcionar são inúmeros quando se diz respeito aos fatores ligados à prevenção de acidentes. Primeiramente, o referido aparelho conta com um acelerômetro de inclinação, logo, quando o trabalhador estiver operando a máquina em um relevo cuja inclinação é passível de tombamento, um aviso visual e sonoro será emitido, alertando o trabalhador da situação de risco.

Referindo-se aos benefícios quanto à medição dos níveis de vibração, esse aparelho poderá servir para monitorar as atividades realizadas ao longo do dia, uma vez que será incorporado a esse dispositivo um sistema de rádio frequência, permitindo que se faça avaliações das condições do posto de trabalho em tempo real, característica essa muito interessante, pois será possível conhecer os níveis de vibrações de cada operação realizada no campo. Isso pode ser exemplificado por meio do aumento dos níveis de vibração de maneira significativa, em decorrência do aumento da velocidade de deslocamento da máquina. Diante dessa leitura, poderá ser feita uma adequação da operação (em tempo real), a fim de se executar a atividade de maneira segura.

4. CONCLUSÕES

De acordo com a revisão bibliográfica realizada no presente trabalho, foi possível concluir que o uso de dispositivos de segurança em máquinas agrícolas é um importante meio de se prevenir acidentes no meio rural, e conseqüentemente, diminuir os custos de produção da agricultura brasileira.

O desenvolvimento de novos dispositivos de segurança a ser instalados em máquinas agrícolas poderá ser empregado sem que o preço final de venda seja onerado significativamente, proporcionando segurança ao operador da máquina.

O número de acidentes registrados no meio agrícola ainda é subestimado, fazendo com que se tenham dados restritos para se realizar importantes análises com o impacto econômico real que esses acidentes causam não só na agricultura, mas também em outros setores da economia.

Contudo, são necessários novos estudos para que se obtenham os dados reais dos acidentes ocorridos no meio rural e o quanto esses acidentes impactam na economia rural brasileira.

5. REFERÊNCIAS

- Alonço, A. (2 ed.)(2005) *Noções de segurança e operação de tratores. Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes*. Pelotas : Ed. Universitária 4(1), 239-247.
- Andreoli, A.L.; Santos, J.E.G.; Cagnon, J.A.(2012). Relatório de elaboração de produto tecnológico: Inclinômetro para avaliação operacional de máquinas agrícolas. Faculdade de Engenharia de Bauru, UNESP.
- Brasil.(2014). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Com Nac de Clas*. Disponível em: < <http://www.cnae.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 novembro 2014.
- Brasil.(2012). Ministério da Previdência Social. *An Est da Prev Soc*. Brasília.
- 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. *Cong bras de inic cient*. 4537-4540.
- Corrêa, I.M.; Ramos, H.H.(2013). Acidentes rurais. *Cult Máqui*, 2(16), 24-25.
- Gerges, S. N. Y. (2ed.) (2000). *Ruído: Fundamentos e controle*. Florianópolis: NR Editora.
- Reis, A.V.(1ed.) (2009) *Acidentes com máquinas agrícolas: texto de referencia para técnicos e extensionistas*. Pelotas: Ed. Universitária.
- Schlosser, J. F.; Debiasi, H.; Parciannelo, G.; Rambo, L.(2002).Antropometria aplicada aos operadores de tratores agrícolas. *Ciênc Rur*. 45(1), 983-988.

Índices térmicos no estudo da sensação térmica: caso de estudo numa indústria vidreira

A Thermal sensation study regarding thermal indexes application: a case study

Mariana Morgado¹, Mário Talaia¹, Leonor Teixeira¹

¹ Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

Environmental changes affect human-beings' quality life style concerning their safety and comfort. Thus, nowadays there are many studies focused in inner/outer spaces improvement in order to ensure their occupants safety, comfort and health. Comfort conditions must be required in workplaces to achieve highest performance results, as the individuals spend most of their time in these spaces. The present work aims to study workers' thermal sensation regarding a case-study carried out in a glass industry in *Marinha Grande*, Portugal. Thus, a set of thermohygro-metric data were collected to define the thermal pattern of the industrial space in study. In this sense, two indexes were used, EsConTer and PPD, purposing the thermal sensation pattern in the industrial space. This study results showed, clearly, the industrial space thermal pattern as well as the workers predicted thermal sensation. Moreover, it helped the Safety and Hygiene Department towards adopting strategic measures which improve workers' performances and their work satisfaction.

Keywords: EsConTer, PMV, PPD, thermal stress, thermal comfort

1. INTRODUÇÃO

Num mundo vincado pela globalização, caracterizado por uma sociedade cada vez mais consumista, exigente e inovadora, as alterações ambientais têm sido alvo de grandes contestações e preocupações. Estas alterações afetam o estilo e qualidade de vida dos seres humanos no que diz respeito à sua segurança e conforto. Neste sentido, têm sido desenvolvidas soluções a nível arquitetónico que asseguram a segurança dos seres humanos e que satisfaçam as necessidades de conforto e saúde dos mesmos.

O estudo do ambiente térmico, associado à Ergonomia e saúde ocupacional, ganhou relevo com os estudos de Fanger (1972), tendo como objetivo fomentar a existência de uma relação positiva entre os indivíduos e o ambiente a que estão expostos (Pinto, 2009). Tendo em conta que os indivíduos passam a maior parte do seu tempo em ambientes laborais e que estes influenciam índices de satisfação, conforto e produtividade (Bluyssen, Aries, & van Dommelen, 2011; Felix, Moura, Pereira, & Tribess, 2010; Huizenga, Abbaszadeh, Zagreus, & Arens, 2006) é necessário uma maior intervenção na melhoria dos mesmos. Esta melhoria, no que diz respeito ao ambiente térmico revê-se na tentativa de satisfazer as necessidades de conforto dos indivíduos, isto é, adaptar o espaço interior/exterior de forma a que a maior parte dos seus ocupantes (todos numa perspetiva utópica) se sintam em conforto térmico. A sensação de conforto térmico consiste na satisfação de um indivíduo quando exposto a um determinado ambiente térmico, contrariamente à sensação de *stress* térmico que é caracterizada como a insatisfação de um indivíduo quando exposto a ambientes térmicos extremos de frio ou calor, podendo ser sentida numa parte singular do corpo humano ou no seu todo (ASHRAE 55, 2004; ASHRAE, 2001; Chow, Fong, Givoni, Lin, & Chan, 2010; Teixeira, Talaia, & Morgado, 2014).

É na sensação térmica dos indivíduos que reside a grande problemática do estudo do conforto térmico, visto que depende de vários fatores, como fatores ambientais, tais como a temperatura do ar, a humidade relativa do ar, assim como fatores pessoais, que condicionam a resposta do indivíduo ao ambiente circundante, como físicos, psicológicos, fisiológicos, culturais, idade, altura, género e hábitos alimentares. Assim, cada indivíduo assume necessidades diferentes de conforto térmico, pois como afirmam Leal & Neves (2013) “a igualdade de valores de temperatura, humidade e velocidade do ar, apresentam para cada pessoa uma resposta distinta dependendo da suscetibilidade individual e do seu grau de aclimatização”.

Um dos métodos usados para avaliar o conforto térmico é a aplicação de índices térmicos, nomeadamente o índice PMV (*predicted mean vote*) e o índice PPD (*predicted percentage dissatisfied*). No entanto, este método tem como base limites de intervenção.

O índice PMV foi desenvolvido por Fanger com o intuito de obter um modelo que analisasse o conforto térmico do ser humano dentro de um espaço interior, baseado no balanço térmico do corpo humano e nas teorias da termorregulação (Castilla *et al.*, 2011; Talaia *et al.*, 2014). Este índice valoriza 7 variáveis, a taxa de metabolismo por unidade de área corporal, isolamento do vestuário, temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade do ar e humidade relativa do ar.

O índice PPD surge como auxiliar do PMV, representando a população insatisfeita afeta a um determinado ambiente térmico, determinado por:

$$PPD = 100 - 95e^{-(0,03353PMV^4 + 0,2179PMV^2)} \quad (1)$$

Apesar de se esperar que o PMV, numa situação ótima seja igual a zero, isto é, 100% da população inserida num determinado ambiente térmico está satisfeita (combinando parâmetros termohigrométricos e pessoais ótimos), este

cenário é impossível, uma vez que a sensação térmica como foi referido é um conceito muito subjetivo, dependendo das características do indivíduo (Castilla et al., 2011; ISO 7730, 2006; Liang & Du, 2005).

Um índice recente desenvolvido por Talaia & Simões (2009) e que tem sido apresentado em inúmeras conferências nacionais e internacionais é denominado de EsConTer. Este índice tem sido reconhecido pela sua capacidade de prever resultados muito próximos da sensação térmica humana. Tal como a escala sétima de sensação térmica de ASHRAE (2004), está associado a um intervalo de valores de sensação térmica que varia entre -3 e +3. Estes valores indicam sensações extremas (stress térmico extremo) de frio e de calor, respetivamente. O índice EsConTer considera para efeitos de cálculo a temperatura do ar e a temperatura do termómetro húmido e a sua expressão é determinada pela seguinte fórmula:

$$EsConTer = -3,75 + 0,103(T + T_w) \quad (2)$$

onde T representa a temperatura do ar (°C) e T_w a temperatura do termómetro húmido (°C).

O presente trabalho consiste num caso de estudo desenvolvido numa empresa vidreira onde foram usados os índices EsConTer e PPD de forma a prever a sensação térmica e a insatisfação dos trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise da previsão da sensação térmica dos trabalhadores foram recolhidos valores de temperatura do ar, temperatura do termómetro húmido e humidade relativa do ar, através do aparelho de medida 'Center 317- temperature humidity meter', na primavera de 2014. Estes valores foram recolhidos durante dois períodos do dia, manhã (10h00 e 12h00) e tarde (14h30 e 16h30), de modo a compreender a influência do ciclo solar diurno na "performance" térmica da nave da empresa.

No sentido de perceber o impacto do índice EsConTer na determinação do índice PPD (% de insatisfeitos), a variável PMV foi substituída pela variável EsConTer na expressão (1), resultando:

$$PPD = 100 - 95e^{-(0,03353EsConTer^4 + 0,2179EsConTer^2)} \quad (3)$$

Os índices EsConTer e PPD foram representados através de algoritmos construídos em Matlab, que geraram mapas de cores representativos do padrão do espaço em estudo. Optou-se pela representação gráfica destes índices para facilitar a interpretação dos dados e apresentar de uma forma intuitiva os resultados com o intuito de perceber melhor a dinâmica do ambiente térmico no espaço.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 mostram-se os gráficos obtidos a partir dos valores médios (foram incluídos os registos nas horas do dia selecionadas e para os diferentes dias da realização do estudo). Os padrões dos gráficos obtidos estavam em concordância com os gráficos obtidos para cada coleção de dados e para os diferentes momentos de registo, mostrando que as linhas que definiam as cores do padrão tinham o mesmo aspeto. Estes gráficos representam espacialmente a sensação térmica prevista e a insatisfação prevista dos trabalhadores, onde o eixo das ordenadas e das abcissas representam a escala ao espaço, isto é, a distância em metros. No lado direito de cada gráfico a coluna de cores está associada aos valores limites da variável estudada (EsConTer e PPD).

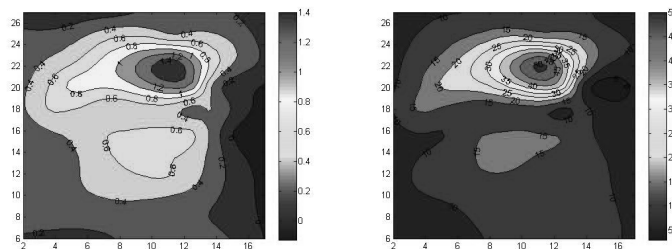


Figura 2- Padrão de sensação térmica gerado através do Índice EsConTer (esquerda) e índice PPD (direita).

O padrão térmico previsto e gerado está de acordo com o que é experienciado no espaço interior em estudo, sendo a zona de maior vulnerabilidade térmica, representada pela cor vermelha (linhas de 1.2 a 1.4 segundo a previsão do índice EsConTer, ou seja, de um ambiente considerado de ligeiramente quente a ambiente quente). De notar que os postos de trabalho, desta área, registam uma temperatura do ar inferior a 32°C. Estes resultados estão em concordância com os resultados obtidos para ambiente térmico quente por Talaia *et al.* (2014) e Teixeira *et al.* (2014).

Ao observar o gráfico associado ao índice PPD podem observar-se as mesmas áreas de maior insatisfação dos trabalhadores, representando a zona de trabalho em redor do forno uma previsão de cerca de 10% a 30% de trabalhadores insatisfeitos.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelos índices EsConTer e PPD mostraram que indiciam a sensação térmica prevista e a insatisfação dos trabalhadores na realidade industrial em estudo de forma espectável, associando como região de maior *vulnerabilidade* térmica a área próxima da maior fonte de calor do espaço, o forno, bem como os espaços de trabalho em redor.

A representação do padrão térmico previsto da sensação térmica para os trabalhadores em gráfico de cores associado ao índice EsConTer mostrou ser uma forma intuitiva de perceber como está organizado o espaço em estudo, no que diz respeito a sensação térmica e, por isso, ao ambiente térmico.

O índice EsConTer sugere ser um bom preditor de sensação térmica em face da sensação térmica real registada por trabalhadores.

Neste sentido, acredita-se que em futuros estudos o índice EsConTer possa ser valorizado para prever a sensação térmica e que possa ser, também, usado para prever a insatisfação de trabalhadores de modo a ajudar o Departamento de Higiene e Segurança na adoção de estratégias de intervenção para a melhoria da satisfação, conforto e desempenho do trabalhador no seu posto de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- ASHRAE. (2001). Thermal Comfort. In *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (2001 ASHRA.). Colorado 80112-5776 USA: Englewood.
- ASHRAE 55. (2004). *Thermal environmental conditions for human occupancy*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Bluyssen, P. M., Aries, M., & van Dommelen, P. (2011). Comfort of workers in office buildings: The European HOPE project. *Building and Environment*, 46(1), 280–288. doi:10.1016/j.buildenv.2010.07.024
- Castilla, M., Álvarez, J. D., Berenguel, M., Rodríguez, F., Guzmán, J. L., & Pérez, M. (2011). A comparison of thermal comfort predictive control strategies. *Energy and Buildings*, 43(10), 2737–2746. doi:10.1016/j.enbuild.2011.06.030
- Chow, T. T., Fong, K. F., Givoni, B., Lin, Z., & Chan, a. L. S. (2010). Thermal sensation of Hong Kong people with increased air speed, temperature and humidity in air-conditioned environment. *Building and Environment*, 45(10), 2177–2183. doi:10.1016/j.buildenv.2010.03.016
- Fanger, P. (1972). *Thermal Comfort* (2nd editio.). New York: McGraw-Hill.
- Felix, V. B., Moura, D., Pereira, M. L., & Tribess, A. (2010). Evaluation of thermal comfort in surgical environments using Fanger's method and equivalent temperatures. *Ambiente Construído*, 10, 69–78.
- Huizenga, C., Abbaszadeh, S., Zagreus, L., & Arens, E. (2006). Air Quality and Thermal Comfort in Office Buildings Results of a Large Indoor Environmental Quality Survey. In *Proceedings of Healthy Buildings* (pp. 393–397). Lisbon.
- ISO 7730. (2006). Ergonomics of thermal environment- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of PMV and PPD indeces and local thermal comfort criteria.
- Leal, A., & Neves, M. (2013). Study of Thermal Hot Environments: Contribution to a Technical Assessment. In *Sho'13- International Symposium on Occupational Safety and Hygiene* (pp. 187–188). Guimarães, Portugal.
- Liang, J., & Du, R. (2005). Thermal Comfort Control Based on Neutral Network of HVAC Application. In *2005 IEE Conference on Control Applications*. Toronto, Canada.
- Pinto, A. M. P. (2009). *Análise ergonómica dos postos de trabalho com equipamentos dotados de visor em centros de saúde da administração regional de saúde do centro*. Universidade de Coimbra.
- Talaia, M., & Simões, H. (2009). Índices PMV e PPD na Definição da “performance” de um Ambiente. In *Livro de atas do V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos*. Coimbra, Portugal.
- Talaia, M., Teixeira, L., & Morgado, M. (2014). Detection of the thermal sensation in a workplace applying a color scale and the PMV index. In P. Arezes, J. S. Baptista, M. P. Barroso, P. Carneiro, P. Cordeiro, N. Costa, ... G. Perestrelo (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene* (pp. 438–440). Guimarães, Portugal: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacional.
- Teixeira, L., Talaia, M., & Morgado, M. (2014). Evaluation of indoor thermal environment of manufacturing industry. In M. P. Azeres, J. Baptista, M. Barroso, P. Carneiro, P. Cordeiro, N. Costa, ... G. Perestrelo (Eds.), *Occupational Safety and Hygiene II* (pp. 553–558). London, UK: CRC Press Taylor & Francis group.

Exigências do trabalho de portuários brasileiros e portugueses e sua influência nos processos saúde/doença

Requirements of Brazilian and Portuguese port workers and its influence on health/disease processes

Arlete Motter¹; Marta Santos²

¹ Universidade Federal do Paraná, Portugal

² Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Objective: To analyze the requirements of the work of Brazilian and Portuguese port workers and their influence on health / disease processes. Methodology: comparative, qualitative research using the observation of work activity in real situation (on ships and docks) and semi-structured interviews. The data collection phase in Brazil occurred between 2010 and 2013 in a port south of the country and in Portugal from January to September 2014, in a port in the north of the country. Results and discussion: The form of organization of work, of the shifts and the composition of the workteams are different in the two countries, however, in both groups there are repercussions in the demands of work and consequently the health/disease process. Both have perception of the requirements to which they are exposed, reporting feelings of physical and/or mental exhaustion at the end of the working day, which is mainly due to the kind of load they move about, but also varies by the role they play, the quantity of elements that make up the team, who are their teammates and according to the technology that is available. Port work requires attention, responsibility, planning, anticipation and cognitive demands on the daily rearrangement of the group because the teams are unstable, in addition, in both cases, they are exposed to the sleep-wake changes at work in shifts. Brazilian port workers do not have any daily labor guarantees, being focus of suffering and achieve more intense physical exertion. Conclusions: Brazilian and Portuguese port workers have important physical and mental demands that impact the health/disease process. The relevance of the study is to make visible the different requirements of the work in different countries, contributing to preventive and risk minimization measures that can safeguard the health and safety of these workers.

KEYWORDS: health, work, port worker, longshoreman

1. INTRODUÇÃO

Na área portuária as atividades de embarque, o transporte e armazenamento de cargas são realizados pelos trabalhadores portuários, os quais desempenham um trabalho coletivo de vital importância na economia brasileira e portuguesa. Estudos têm apontado para a existência de constrangimentos importantes para o trabalhador portuário, destacando-se: entre as exigências fisiológicas e psíquicas o trabalho em turnos resultando em distúrbios do ciclo sono-vigília e fadiga crônica (Hansen, 2011); no aspecto cognitivo, a exigência de concentração, atenção, preocupação com a tarefa, com o ambiente e, principalmente, com os demais membros da equipe (Machin, Couto e Rossi, 2009); comprometimento osteoarticular, mental e gastrointestinal dessa categoria (Cezar-Vaz *et al.*, 2010; Almeida *et al.*, 2012); e sobre a pressão ocasionada pelo processo de trabalho, o uso de ferramentas inadequadas, pausas inadequadas e horas extras, vibrações segmentares ou do corpo inteiro e exposição a temperaturas extremas (Serrano, 2000).

2. MATERIAIS E MÉTODOS:

Pesquisa comparativa, qualitativa, com observação das situações de trabalho (Guerin, *et al.*, 2001) e entrevistas semi-estruturadas a trabalhadores de um porto brasileiro e de um porto português, entre 2010 a 2014. No Brasil, observou-se estivadores no transporte de soja a granel, açúcar, contentores e fertilizantes, num total de 60 horas de observações. Em Portugal, observou-se trabalhadores portuários na movimentação de verguinha, aparas de madeira, peças eólicas, pedras, trigo a granel, farinhas e contentores, totalizando cerca de 40 horas de observações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

3.1 Caracterização dos Locais: O porto do sul do Brasil, é o maior porto graneleiro da América Latina, opera 365 dias por ano, numa complexa articulação entre diversas empresas e entre diversas categorias profissionais, num ambiente bastante adverso. As exportações representam 70% da movimentação deste porto, no transporte de produtos como: soja, farelo, milho, sal, açúcar, fertilizantes, contêineres, derivados de petróleo, álcool e veículos (Junior e Wosch, 2000). O porto ao Norte de Portugal movimenta 16 milhões de toneladas de mercadorias por ano, representando 25% do Comércio Externo Português, por via marítima. Neste porto passam cerca de 2700 navios por ano, transportando variados tipos de cargas, tais como: aparas de madeira, sucata, farelo de vidro, peças eólicas, verguinha, rolos de metal, pedra, farinha de trigo, contêineres e veículos.

3.2 Forma de Contratação e Gestão da Mão-de-Obra: No caso brasileiro, os trabalhadores portuários avulsos, são trabalhadores autônomos, filiados ao Órgão Gestor de Mão de Obra, os quais prestam serviços à atividade portuária em geral, obedecendo a um critério de rodízio cujas regras variam para cada sindicato (Cattani, 2008). Os trabalhadores

concorrem à escala de trabalho diariamente, não havendo garantia de trabalho para todos. Nele operam 1.350 estivadores os quais se revezam em quatro turnos de trabalho, sucedidos de 18 horas de folga após cada dia de trabalho. Cada turno emprega número variável de trabalhadores, chegando ao máximo de 300 estivadores em cada turno. No caso português, a gestão da mão-de-obra, dos trabalhadores portuários é feita por uma empresa privada (Associação GPL – Empresa de Trabalho Portuário) que presta serviços à outras duas empresas privadas, TCL (Terminal Contentores) e TCGL (Terminal Carga Geral e Granéis). Os trabalhadores portuários deste porto pertencem a uma das três formas de contrato de trabalho: efetivos (89 trabalhadores), contratados (30) ou temporários (40), totalizando 159 sujeitos.

No que se refere à escala de trabalho, diariamente os estivadores do caso brasileiro, se candidatam a escala de navio com carga nobre (madeira, contêiner ou peças), melhor remunerada, na qual utiliza-se principalmente a maquinaria para o transporte. Caso não haja vaga para o trabalho com esse tipo de carga, concorrem a escala não nobre (adubo, cevada, trigo, entre outros) que depende principalmente de esforço físico. Mas ainda assim, podem não conseguir vaga, pelo que os estivadores vivem em tensão constante ante o risco de não conseguirem trabalho. Se habilitam para o trabalho, às mais variadas funções de acordo com a capacitação que possuem (Porão, Capataz, Conexo, Encarregado Conexo, Guincho, Pá carregadeira, Empilhadeira, Motorista, Empilhadeira GP, Retro Escavadeira, Ponte Rolante, Joystick). Existem salários fixos por jornadas de seis horas e os valores são variáveis dependendo do tipo de carga, também existem taxas por produção e os adicionais impostos pela legislação. O trabalho dos estivadores ocorre exclusivamente no convés e nos porões dos navios, e envolvem o embarque e desembarque das cargas, conferências destas, arrumação nos porões e conserto de cargas no interior dos navios. Também executam operações especializadas, tais como manobra de guincho, dirigir tratores e operar empilhadeiras (Machin, Couto e Rossi, 2009).

No porto de Portugal, a entidade patronal organiza e divulga a escala de trabalho diariamente em função da solicitação feita pelas empresas (TCL e TCGL) que indicam o número de trabalhadores necessários de acordo com a demanda do dia. As observações e entrevistas mostraram que as empresas solicitam os mais experientes e competentes de acordo com o tipo de carga a movimentar. Os trabalhadores portuários recebem salário fixo para jornadas de 8 horas diárias, contudo, dependendo da demanda, há dias em que não são escalados para trabalhar ou há redução de carga horária, sem prejuízo na remuneração, assim como pode haver extensão da jornada de trabalho, implicando em pagamento de horas extraordinárias. Os efetivos trabalham fixos numa das empresas privadas do Porto. Os contratados e temporários desempenham suas atividades tanto numa empresa quanto na outra. Todavia, em ambas as empresas, os trabalhadores podem mudar de equipe diariamente, pois estas não são fixas. Além disso, a cada jornada de trabalho podem mudar de função, conforme a formação e experiência de cada um, conferindo-lhes um perfil de trabalhador polivalente. Podem trabalhar a bordo (no convés ou porão) ou em solo (na faixa do cais). Os trabalhadores consideram positivo mudar de função, pois para além de evitar a monotonia, passam a conhecer o trabalho de todos os membros da equipe, recurso muito importante que é mobilizado para a prevenção de acidentes e preservação da saúde.

3.3 Constituição e Funcionamento das Equipes de Trabalho: No porto brasileiro, estão divididos em 7 categorias profissionais: estivadores, conferentes, consertadores, capatazia, arrumadores, amarradores e vigias. No porto português o trabalhador portuário engloba as funções de coordenador, conferente, portaló, estivador, trabalhador de pórtico ou guindaste e tráfego. Em ambos, as equipes de trabalho, são variáveis no que diz respeito ao número de trabalhadores (entre 8 a 11 elementos) e podem haver várias equipes trabalhando simultaneamente, dependendo da quantidade de porões do navio e das cargas a serem movimentadas. Cada membro da equipe é responsável por determinada parte do processo de trabalho, por exemplo na movimentação de peça eólicas, enquanto o guincheiro está içando uma peça, no porão, há estivadores colocando cintas em outras peças e geralmente contam com a ajuda do coordenador (em Portugal). Enquanto isso, em solo, os homens do tráfego tiram as cintas das eólicas importadas e durante esse processo, quando necessário, o portaló faz gestos para orientar a movimentação do material aos outros membros da equipe. Simultaneamente, o conferente circula entre as cargas em solo, verificando possíveis avarias e registrando a identificação das mesmas.

3.4 Exigências do Trabalho: Nos dois portos, a complexidade do trabalho muda para os trabalhadores de acordo com o tipo de carga a ser movimentada, conforme explica um trabalhador de Portugal comparando a atividade de guincheiro no trigo a granel e na pedra (granito): “Pedras tem que colocar guias, exige mais perícia. A granel, as pessoas lá no porão movimentam-se, tem que prestar mais atenção”. Assim também para os estivadores brasileiros é muito diferente trabalhar na sacaria de açúcar (esforços físicos) ou na cevada (“cevada é ruim de trabalhar, coça a pele”).

O trabalho do estivador requer planejamento e antecipação, quanto à disposição dos produtos a granel e quanto à disposição de produtos ensacados. “É ser rápido e preciso”, diz um dos diretores do sindicato brasileiro. Nesse sentido, um coordenador português, explica que ao trabalhar com pedra, em seu planejamento, faz uma série de cálculos quanto à distribuição da carga no porão, para não desequilibrar a embarcação. Os dois grupos de portuários estão submetidos a diferentes turnos de trabalho, fator que pode contribuir para agravos à saúde devido às alterações no ritmo circadiano. Além disso, as equipes instáveis podem contribuir para um acréscimo da exigência cognitiva, pois impõe um constante rearranjo do grupo a fim de superar as dificuldades juntos, é importante não só o engajamento dos membros da equipe, mas também a confiança do grupo no trabalho de cada um.

No Brasil e em Portugal, observou-se que a postura para o trabalho é predominantemente em pé ou posturas alternadas. Não há lugar próximo para se sentar e, caso venham a se sentar, podem comprometer a segurança das operações. Observou-se que no porto brasileiro, o trabalho exige maior esforço físico dos estivadores, quando comparado ao trabalho dos portuários portugueses. Isso porque, no porto brasileiro, o trabalho manual envolve transporte e

levantamento de carga, principalmente sacaria (peso aproximado de 50 kg), trabalho realizado em dupla, que envolve movimentos repetitivos com flexões, inclinações e rotações de coluna vertebral, o que não acontece nas cargas observados no porto português. Os próprios trabalhadores têm consciência dos constrangimentos físicos dessa atividade, visto que os resultados apontam para altíssimo risco de lombalgia (74,7%), (Motter e Guimarães, 2014). Já no porto português, o diferencial tecnológico parece preservar mais os trabalhadores da realização de esforços físicos intensos. Contudo, nas duas situações estudadas, verificou-se exigências de atenção, tanto para a manipulação das cargas como no garantir que o trabalho de cada um não põe em perigo os colegas da equipe, exigências muitas vezes pouco visíveis para os outros. Os dois grupos, conseguem perceber as exigências do trabalho, relatando sensação de cansaço físico e/ou mental ao final da jornada de trabalho, variável de acordo com o tipo de carga transportada, com a função a desempenhar, com a quantidade de elementos que compõem a equipe, quem são os companheiros da equipe e de acordo com a tecnologia disponível. Por outro lado, percebeu-se uma forte identificação com o trabalho, permitindo um certo nível de prazer na realização do ofício e satisfação pelo bom relacionamento interpessoal e camaradagem.

4. CONCLUSÕES

Os trabalhadores portuários brasileiros e portugueses, embora submetidos a diferentes condições e organização do trabalho, compartilham do mesmo sentimento de identificação e satisfação com o trabalho, além de bom relacionamento interpessoal. Os dois grupos estão sujeitos aos efeitos deletérios do trabalho por turnos e ambos necessitam de atenção e responsabilidade para garantir a continuidade na produção e para evitar acidentes de trabalho. Nos dois casos, o trabalho requer exigências cognitivas, seja na reconstrução permanente de equipes de trabalho ou no planejamento e antecipação na movimentação das cargas. As exigências físicas e mentais variam, notadamente, de acordo com o tipo de carga transportada e os trabalhadores referem sensação de cansaço físico e/ou mental no final da jornada de trabalho, contudo no grupo brasileiro, pela tecnologia disponível e no transporte manual de cargas, há maiores esforços físicos.

Por fim, destacam-se diferenças na caracterização do trabalho de cada grupo, que podem implicar em outras exigências e impactos no processo saúde/doença desses trabalhadores: os estivadores brasileiros necessitam se candidatar diariamente ao trabalho e preferem trabalhar com a carga nobre, pela remuneração associada mas também pelas condições de trabalho mais favoráveis. Entretanto não há certeza de trabalho para todos, nem mesmo em cargas com menor remuneração, o que gera tensão nos trabalhadores. No grupo português, como o contingente é menor, os trabalhadores reconhecem as competências dos seus colegas, aspecto fundamental para o estabelecimento de confiança entre os trabalhadores de uma mesma equipe, na preservação da saúde e segurança.

Essa investigação demonstra que as exigências do trabalho dos portuários, necessitam se tornar mais visíveis para os gestores e para a população em geral, afim de possibilitar reflexões acerca de medidas preventivas e de minimização dos constrangimentos vividos por esses trabalhadores que podem comprometer seu processo de saúde/doença.

5. REFERÊNCIAS

- Hansen, J.H., Homen, I.M.(2011). Sleep disturbances among offshore fleet workers. A questionnaire-based survey. *Int Marit Health*, 62 (2),123-130.
- Machin, R., Couto, M.T., Rossi, C.C.S. (2009). Representações de trabalhadores portuários de Santos – SP sobre a relação trabalho-saúde. *Saúde Soc.* São Paulo, 18 (4), 639-651.
- Cezar-vaz, M.R., Soares, J.F.S., Almeida, M.C.V., Cardoso, L.S., Bonow, C.A.(2010). Doenças relacionadas ao trabalho autorreferidas por trabalhadores portuários avulsos. *Cienc Cuid Saúde*, 9 (4), 774-781.
- Almeida, M.C.V., Vaz, C.R.C., Rocha, L.P., Cardoso, L.S. (2012). Trabalhador portuário: perfil de doenças ocupacionais diagnosticadas em serviço de saúde ocupacional. *Acta Paulista de Enfermagem*, 25 (2), 270- 276.
- Serrano, R.C.(2000). Operações de embarque de açúcar em sacarias – riscos ergonômicos. *Anais do I Congresso Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário e Aquaviário* (pp. 97-106). Vitória- ES: FUNDACENTRO.
- Guerin, F.; Laville, A.; Daniellou, F.; Duraffourg, J.; Kerguelen, A. (2001). Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- Junior, J.T.S., Wosch, L.F.O. (2000). As transformações de infra-estrutura de transportes e o Porto de Paranaguá. *R. Paran. Desenv.*, Curitiba, 99, p. 27-43.
- Cattani, C. (2008). *Dicionário Básico Portuário*. Assessoria de Comunicação da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA). Paranaguá/PR.
- Motter, A.A., Guimarães, A.T.B. (2014). Condições de Trabalho, Saúde e Adoecimento de Estivadores do Porto de Paranaguá – Paraná. *Anais do III Congresso Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário e Aquaviário*. Itajaí- SC: FUNDACENTRO.

Análise dos riscos ocupacionais na atividade de catadores de resíduos sólidos **Occupational risk analysis in the activity of recyclable materials collectors**

Denise Dantas Muniz¹; Tatiana Rita de Lima Nascimento¹; Wilza Karla dos Santos Leite¹; Elamara Marama de Araujo Vieira¹; Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

Along the time, residue has become a serious problem from an economic, environmental and social point of the view as well as a public health point of view. Final disposal of these materials is a concern, mainly in the large cities. Landfills are running out rapidly and it is more difficult to find appropriate areas near of urban areas. Generation of this large amount of waste needs to be stored, collected, carried and treated appropriately to cause minimal damage to the environmental and people. This is one more challenge of society; this is, to create appropriate ways to dispose its waste. In Brazil, recyclable materials collectors are characterized as a group of insertion in the labor market and their activity as an alternative that deviate the disposal of recyclable solid residuals in landfills. They perform the collection and separating of the materials that are designate to cooperatives, called Collectors Association. The collection activities of recyclable materials aims to collect from solid residuals the material that is available for recycling and/or reuse. Handling of solid residuals can expose the workers to chemical, physical, biological, ergonomic and occupational risks. In this sense, this paper presents the main risks to the health and safety of solid waste pickers of two associations of recyclable material collectors of João Pessoa – Paraíba-Brazil.

Keywords: Occupational risks, Recyclable Materials Collectors, Solid Residuals

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, devido à escassez de empregos formalizados, os trabalhadores têm procurado novos mecanismos capazes de garantir a geração de renda e o suprimento de suas necessidades básicas. Dessa forma, a coleta seletiva pode ser considerada uma oportunidade que viabiliza a inclusão no mercado de trabalho. Ainda que não garanta direitos sociais e trabalhistas, tais como os sistemas de proteção a trabalhadores que adoecem, se acidentam ou chegam a estado de óbito no trabalho, a coleta seletiva ganha importância e vem crescendo continuamente.

Nesta conjuntura de desemprego, informalidade, precarização das relações de trabalho, exclusão, marginalização, desigualdades sociais, pobreza, as variadas formas de consumo instituída e geração de grandes quantidades de resíduos sólidos, a atividade de coleta seletiva desenvolvida pelos catadores de materiais recicláveis surge como possibilidade de sustento, de maneira que aquece também a economia do país. Acrescido das discussões e articulações em torno das temáticas ecológicas, ganha relevância nos âmbitos ambientais e econômicos, embora a relação presente a um fenômeno de exclusão social intrínseco na sociedade (Tirado-Soto & Zamberlan 2013).

Acerca dessa atividade, os catadores, são expostos no processo da coleta seletiva aos diferentes tipos de resíduos sólidos, sendo que no contato com estes materiais, eles se expõem a riscos e são alvos de doenças devido a fatores, como: mudanças climáticas, contato direto com macross-vetores: insetos, baratas, ratos, urubus e micross-vetores: bactérias, fungos e vírus, que abriga grande proliferação de doenças. Como principais enfermidades podem-se observar a cólera, leptospirose, febre tifoide e ascaridíase (Dubois & Dubois 2012).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou em 2008 na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, que existem cerca de 70 mil catadores de materiais recicláveis acima de 14 anos, posteriormente no censo demográfico, o órgão público defendeu a presença de 500 mil catadores. No entanto, alguns autores estimam que há aproximadamente 1 milhão de pessoas que sobrevivem do resíduo no Brasil. Esses dados foram tão expressivos que em 2012, foi homologada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que regulamenta as questões de destino dos resíduos, inclusive os sólidos, estingue os lixões a céu aberto e toma dentre outras atribuições a profissão de catadores de materiais recicláveis como uma profissão afxada de renda (Guedes 2013; Engkvist et al. 2010).

No caso da cidade de realização da pesquisa, o Município de João Pessoa – PB, há alguns dados fornecidos pelo IBGE (2010) e publicados por Guedes (2013), que demonstram o perfil e importantes características da população de catadores desta localidade. Na região Nordeste, há 456.060 catadores ou pessoas vivem dos resíduos sólidos, o que representa 32% do total nacional. A renda média do catador é de aproximadamente R\$ 459,34 quando no momento da pesquisa tomava por base o salário mínimo de R\$ 510,00 no ano de 2010, no que tange a escolaridade 39,8% dos catadores brasileiros são analfabetos, o nordeste, no entanto, possui a maior taxa com 34% dos catadores (Guedes 2013). A tabela 1 apresenta o resumo das características do perfil dos catadores de materiais recicláveis:

Tabela 1 - Perfil dos Catadores de João Pessoa - PB Fonte: Adaptado de Guedes (2013).

Característica demográfica	Distinção	Percentual (%)
Domicílios	No patamar de extrema pobreza	7,9%
	Residem em áreas urbanas	90,1%
	Pessoas que vivem em domicílio com ao menos um catador	39,463
	Crianças que estão no ambiente com catadores frequentam creches	21,1%
	Possuem energia elétrica	98,5%
	Possuem esgotamento sanitário	7,9%
	Presença de equipamento eletrônico (computador)	7,5%
Idade	Tem menos de 17 anos	4,2%
	Faixa de 30 a 49 anos	49,9%
Sexo	Masculino	66%
Previdência	Contribuição como catador	49,2%
Escolaridade	Mais de 25 anos tem ensino fundamental	15,6%
	Com ensino médio completo	7,9%
	Analfabetos	39,8%

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em duas Associações de Catadores de Resíduos vinculadas à Prefeitura Municipal de João Pessoa (Autarquia Especial de Limpeza Urbana - EMLUR). A Associação 1 chama-se ASCARE e a Associação 2 chama-se Acordo Verde. Na estrutura teórica foi utilizado um levantamento bibliográfico através de análise bibliométrica. Para identificação e análise dos riscos ocupacionais foram realizadas 10 visitas técnicas in loco. Foi aplicada a técnica de observação participante, e em específico para o risco ergonômico o uso da ferramenta REBA e entrevista semiestruturada com os catadores através de questionário sociodemográfico, totalizando a realização de 31 entrevistas, foi feito uso dos instrumentos de mídias digitais através de Câmera Fotográfica Digital – 14.0 MP, para elaboração de: fotografias, fotogrametria e um vídeo sobre as atividades dos catadores. Quanto aos riscos físicos foram realizadas mensurações das variáveis ambientais: temperatura do ar e ruído, as quais foram verificadas em consonância com as orientações das Normas Regulamentadoras (NRs). As variáveis ambientais foram medidas por meio de software e aplicativos digitais Termômetro FN e Decibéis.

Quadro 1- Riscos presentes na atividade de catadores de resíduos sólidos

Riscos Levantados	Associação 1*	Associação 2*
Riscos Físicos:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Radiação UV (solar) ▪ Altas temperaturas; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Radiação UV (solar) ▪ Altas temperaturas;
Riscos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poeiras; ▪ Produtos químicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poeiras; ▪ Produtos químicos
Riscos Ergonômicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarefas repetitivas em tempo prolongado; ▪ Carga e descarga dos resíduos; ▪ Falta de organização; ▪ Proliferação de vetores; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarefas repetitivas em tempo prolongado; ▪ Carga e descarga dos resíduos ▪ Falta de organização; ▪ Proliferação de vetores;
Riscos Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bactérias; ▪ Fungos; ▪ Muita sujeira e sucata acumulada; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bactérias; ▪ Fungos; ▪ Muita sujeira e sucata acumulada
Acidentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contato com materiais perfurocortantes (vidro, latas, e outros); ▪ Falta de EPIs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contato com materiais perfurocortantes (vidro, latas e outros); ▪ Presença de resíduos da construção civil ▪ Falta de EPIs

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na atividade do catador são coletados resíduos de residências domiciliares, de indústrias e de algumas empresas comerciais e de serviços localizadas em área urbana. A atividade compreende as etapas de coleta de resíduos, o transporte, a triagem, a compactação seguida da armazenagem. Para melhor visualização foi elaborado um esquema com as imagens das situações de trabalho encontradas nas duas associações de catadores (figuras 1 e 2) através das quais foi possível identificar os riscos ocupacionais.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 1 – Imagens dos postos de trabalho da Associação 1.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2 – Imagens dos postos de trabalho da Associação 2.

Como resultado pode-se inferir que a Associação 1 apresentou problemas relacionados aos riscos físicos radiação UV (solar), ruído e altas temperaturas (35 graus célsius). No caso da Associação 2, detectou-se os riscos físicos semelhantes a Associação 1, no entanto e quanto a temperatura a medida foi 30,5 graus célsius por estar em ambiente melhor localizado perto de área verde, que promove o resfriamento. Quanto aos riscos químicos, não se pode ainda realizar as medições de poeira mas os compostos como primer e tiner provoca tontura nos usuários, bem como o cheiro da solda de oxigênio que apenas é encontrada na associação 2. Em ambas Associações, o risco ergonômico foi observado pela ferramenta REBA, que analisa a postura de corpo inteiro com grau de lesão de escore maiores que 11, ou seja, detectou-se risco elevado para doenças ocupacionais comparado a NR 17. Para os riscos biológicos, a Associação 1 apresentou maiores problemas por ter nitidamente falta de limpeza e organização do material de trabalho, deixando acumulo de resíduos no ambiente de trabalho e com a presença de ratos e baratas no local, e segundo um funcionário também a presença de escorpiões, na Associação 2 as maiores problemas foram com o uso de cigarro excessivo o qual em local fechado pode provocar doenças ocupacionais nos outros funcionários não fumantes.

E por fim os riscos de acidentes detectados foram semelhantes nas duas associações, ou seja, contato com materiais perfurocortantes e falta de EPIs neste sentido em desacordo as exigências da NR 6, foram descritos que a maioria dos acidentes resultaram em queimaduras e cortes com os materiais manipulados.

4. CONCLUSÃO

Os catadores de resíduos sólidos buscam, através desta relevante atividade, uma maneira de inserção nas dimensões sociais e do trabalho e destacam-se pela valorosa contribuição para com o meio ambiente e a sociedade. Apresentam como prioridade no seu processo produtivo, desempenhar com excelência a demanda diária de trabalho, sendo realizado junto a órgãos competentes que interagem com as cooperativas, na coordenação das questões de ordem logística que aumentem a capacidade de produção e que resulte em lucratividade. Os catadores mencionam valores agregados ao orgulho, satisfação, autonomia, e não elegem riscos ocupacionais como problema prioritário. Para eles, mais importante do que o risco é a inclusão social, a satisfação, a identidade profissional e a garantia do sustento conferidos pela Cooperativa. Porém, mesmo que a principal percepção dos catadores, não seja, a importância do controle e ações que minimizem os riscos, foi preparado um relatório com base nesta pesquisa, alertando ao órgão de gestão pública municipal, sobre os riscos ocupacionais identificados e os danos que podem ocorrer com a saúde e integridade física, desses honrosos trabalhadores, que podem se transformar em problemas de saúde pública.

5. REFERÊNCIAS

- Brasil. (2007). Norma regulamentadora 17: Ergonomia.
- Brasil. (2007). Norma regulamentadora 06: Equipamento de Proteção Individual (EPI)
- Dubois, C.L.. & Dubois, D.A., 2012. Strategic HRM as Social Sustainability In Organization. *Humam Resource Management*, 51(6), pp.799–826.
- Engkvist, I.-L. et al., 2010. Joint investigation of working conditions, environmental and system performance at recycling centres-- development of instruments and their usage. *Applied ergonomics*, 41(3), pp.336–46. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19660737> [Accessed March 8, 2013].
- Guedes, A., 2013. *PB: 10,4 mil sobrevivem do lixo*, João Pessoa.
- Tirado-Soto, M.M. & Zamberlan, F.L., 2013. Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. *Waste management (New York, N.Y.)*, 33(4), pp.1004–12. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23347581> [Accessed April 7, 2013].

Programa Brasileiro de Eliminação da Silicose: Formas de atuação dos Grupos Setoriais

Brazilian Program for Silicosis Elimination: Acting Ways of Sectional Groups

Aldson Fernandes Nascimento¹; Maria do Socorro Márcia Lopes Souto¹; Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo¹

¹ Universidade Federal da Paraíba/CT/DEP, Brazil

ABSTRACT

Brazil has been undergoing a serious public health problem due to frequent occurrences of severe pneumoconiosis named silicosis, which is an incurable, disabling, and fatal illness caused by the inhalation of silica dust. The exposition to this dust happens in working sites of numberless extractive and industrial activities. In order to solve this Brazilian problem the National Program for the Elimination of Silicosis – NPES – appeared, and its main objective is to reduce the cases of silicosis until 2015, and as a public health problem until 2030. The program has four sectional groups (SG) which develop actions in research, educational and law areas. This work aims at describing these groups, presenting their acting ways and the main research results so as to obtain a real perception of the program to provide assistance to a continuous improvement. This research used, as data collecting technique, bibliographical research and a series of structured questions. This work showed that, in approximately ten years of work, the SG brought great contributions to the facing of this pneumoconiosis, through the methods and results of research; publication of scientific, technical and didactic texts; spreading of knowledge through courses, forums and lectures; and changing the current laws in the country.

Keywords: silica, silicosis, sectional groups, program, occupational health.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, mais de seis milhões de trabalhadores ficam expostos continuamente à poeira com sílica como consequência das inúmeras atividades extrativistas e industriais (Ribeiro et al, 2010). A exposição ocupacional à sílica se dá por meio da inalação de poeira respirável resultante dos processos gerados em ambientes laborais sem medidas de controle adequadas. Essa exposição pode desencadear uma grave pneumoconiose ocupacional denominada silicose, doença incurável e incapacitante que frequentemente provoca a morte, considerada a principal pneumoconiose ocupacional no Brasil e um sério problema de saúde pública (Goelzer e Handar, 2001).

Para o tratamento dessa problemática foi lançado em 2001 o Programa Nacional de Eliminação da Silicose - PNES - com o objetivo geral de diminuir a incidência da silicose até 2015 e eliminá-la como problema de saúde pública até 2030 (Algranti et al., 2004). O PNES é coordenado pela Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO.

Entre as propostas do programa destaca-se a atuação em setores com risco reconhecido de exposição à sílica através da criação de Grupos Setoriais (GS) que desenvolveram, entre outras atividades, pesquisas em cada setor específico. Nessa perspectiva o PNES é composto por quatro grupos setoriais: Indústria extrativa mineral e beneficiamento de minérios; Indústria metalúrgica e jateamento com areia; Indústria de vidro e da cerâmica; e Indústria da construção.

Esse trabalho objetivou caracterizar os quatro grupos setoriais do PNES, apresentar formas de atuação adotadas e principais resultados das pesquisas, bem como analisar os referidos dados e informações, buscando obter uma percepção real do programa como um todo, de modo a fornecer subsídios para o aprimoramento desse e de outros programas da área de Segurança e Saúde Ocupacionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados através de pesquisa bibliográfica referentes às publicações dos grupos setoriais estudados e aplicação de um questionário aos gerentes de cada grupo estruturado em três tópicos: Caracterização do grupo (histórico, instituições envolvidas, apoios técnicos e financeiros, perfil dos componentes); Técnicas de pesquisa adotadas (técnicas de amostragem, aparelhagem de coleta, formas de avaliação qualitativa e quantitativa, limites de tolerância); Ações desenvolvidas (criação de material didático, cursos e fóruns, artigos científicos, propostas de alteração na legislação). Quanto aos dados, não foi necessária a aplicação de tratamento estatístico pelo fato de serem provenientes de pesquisa bibliográfica e de questionário estruturado, bem como por se tratar de uma abordagem qualitativa.

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Após o levantamento de informações, identificou-se que em relação ao setor metalúrgico e de jateamento com areia não constava nenhuma atividade de pesquisa ou outras ações em relação à temática, uma vez que o citado grupo setorial não chegou a ser constituído. Em vista do exposto, apresentam-se a seguir síntese dos achados desse trabalho referentes à caracterização, resultados de pesquisa e formas de atuação de três grupos setoriais: Indústria extrativa mineral e de beneficiamento de minérios, Indústria de vidro e da cerâmica e Indústria da construção.

Indústria extrativa mineral e de beneficiamento de minérios

O GS da indústria extrativa mineral e beneficiamento de minérios foi criado em 2004 a partir de um projeto denominado “Marmoristas” coordenado pelos seguintes órgãos: Ministério Público do Estado de São Paulo, Centro de Referência em Saúde do Trabalhador do Município de São Paulo e Instituto do Coração (INCOR). A pesquisa realizada por esse GS foi um recorte da proposta inicial, contemplando apenas o setor de marmorarias do Município de São Paulo. Foram coletadas amostras de material particulado em 27 marmorarias localizadas no Município escolhido, objetivando avaliação quantitativa da exposição ocupacional a partículas respiráveis de poeira contendo sílica. Essas avaliações identificaram sílica livre cristalina em 337 amostras de um total de 486 analisadas. Os resultados da pesquisa comprovaram a exposição excessiva à sílica cristalina respirável nas marmorarias com valores de concentração ultrapassando até 54 vezes o valor de referência recomendado pelo National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH - de $0,05 \text{ mg/m}^3$. As matérias-primas mais perigosas identificadas foram as rochas silicáticas (granitos, arenitos e quartzitos). Quanto as medidas de controle de poeira com sílica, evidenciou-se a eficiência da utilização de processo à úmido no acionamento de máquinas e ferramentas (Bon, 2006).

As ações que merecem destaque nesse grupo são: i) Os trabalhos técnicos - “Análise do estudo sobre substituição de máquinas de lixamento a seco em marmorarias” elaborado em 2007 para a Confederação Nacional das Indústrias; e “Embasamento técnico para proposta de atuação de governo visando o controle da exposição a poeiras e outros riscos no setor de beneficiamento de rochas ornamentais em marmorarias”, trabalho criado em 2007; ii) Concepção de um manual intitulado “Marmorarias: manual de referência - recomendações de segurança e saúde no trabalho”, que apresenta as recomendações técnicas para prevenção dos principais riscos no subsetor; iii) Aprovação de proposta para alteração da legislação vigente a época, efetivada pela Portaria nº 43 de 2008 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que proíbe o processo de corte e acabamento a seco de rochas ornamentais e altera a redação do anexo 12 da Norma Regulamentadora n.º 15 - NR 15.

Indústria de vidro e da cerâmica

O GS da indústria de vidro e da cerâmica foi criado em 2005 no Estado de São Paulo com o objetivo de reunir e divulgar informações sobre o risco de silicose na indústria de materiais cerâmicos para revestimento, visando a mudança nos ambientes de trabalho onde ocorre exposição à poeira com sílica cristalina, contribuindo dessa forma para prevenção da silicose, conforme metas estabelecidas pelo PNES. Sendo assim, o grupo conduziu seus trabalhos através da criação do “Fórum Interinstitucional Permanente da Indústria de Revestimentos Cerâmicos de Santa Gertrudes” de caráter tripartite, com o objetivo de acompanhar os resultados de projetos e implantação de ações necessárias para a melhoria dos processos industriais e controle do risco de silicose no setor. O fórum contou com a participação de órgãos federais de controle e de fiscalização do trabalho, associação das empresas cerâmicas e sindicato dos trabalhadores, além de órgãos estaduais e municipais de saúde, e de entidades de pesquisa (FUNDACENTRO, UNICAMP e Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT/SP).

Para a atividade de pesquisa o GS em pauta selecionou 9 empresas do setor. Procedeu-se a coleta de 80 amostras, sendo 60 de poeira respirável e 20 de poeira total para efeito comparativo. Os resultados obtidos na avaliação quantitativa da poeira do processo de fabricação de revestimentos cerâmicos permitiram confirmar a presença da sílica cristalina, como α -quartzo, na maioria das amostras analisadas de poeira respirável (72%). Das amostras de poeira respirável contendo α -quartzo, 25% indicaram concentrações superiores ao limite de tolerância determinado pela NR 15. Pelo valor limite de exposição de referência da American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH) de $0,04 \text{ mg/m}^3$ para α -quartzo, o percentual de amostras de poeira respirável que apresentaram concentração de α -quartzo acima desse valor é de 42%. Ainda foi caracterizada por difração de raios X a presença de minerais do grupo das micas, dos feldspatos e da esmectita na composição das massas cerâmicas analisadas, juntamente com a hematita e o quartzo, como mineral predominante (Lima, 2007).

As ações com maior destaque do GS da cerâmica foram: i) Criação de documento para atendimento da Notificação Recomendatória nº 1880030 - “Ações coletivas em segurança e saúde no trabalho no setor de revestimentos cerâmicos no Estado de São Paulo”, de 07 de abril de 2011, do Ministério Público do Trabalho (MPT)/PRT 15ª Região, que resultou num elenco de recomendações para que as empresas melhor atendessem as determinações do MPT; ii) Criação do “Manual de controle da poeira no setor de revestimentos cerâmicos”, que apresenta recomendações técnicas para o controle da geração da poeira no setor; e iii) Criação do vídeo “Controle da poeira no setor de revestimentos cerâmicos”, que apresenta informações para prevenção de doenças respiratórias no subsetor.

Indústria da Construção

O GS da indústria da construção foi criado em dezembro de 2004 no Estado da Paraíba com o título de CESIC/PB (Comitê de Estudos sobre Exposição à Sílica na Indústria da Construção na Paraíba). Constituído-se em um grupo de pesquisa interdisciplinar, apoiado e/ou integrado por representantes sindicais, órgãos governamentais e instituições de ensino superior, esse comitê contou com o apoio técnico da FUNDACENTRO (regional Pernambuco); da Universidade Federal da Paraíba, através do Departamento de Engenharia de Produção e do Hospital Universitário Lauro Wanderlei; e do Centro Regional de Referência em Saúde do Trabalhador da cidade de João Pessoa/PB.

O CESIC/PB foi estruturado com uma coordenação geral e três núcleos técnicos cujos focos de interesse se articulam e intercomplementam. Os núcleos técnicos, dirigidos por pesquisadores seniores, respondem pela pesquisa (planejamento, execução e análise) referente às suas respectivas temáticas: a) análise da atividade; b) avaliação quantitativa da poeira; c) avaliação do efeito da exposição à sílica na saúde do trabalhador.

A pesquisa de campo se restringiu ao subsetor de edificações e selecionou para estudo três atividades da etapa de acabamento citadas na literatura técnica como possíveis geradoras de poeira com sílica. A metodologia de pesquisa adotada consistiu na análise da atividade, coleta e análise de amostras de poeira, cálculos de concentrações e comparação dos resultados obtidos com valores de referência.

Os resultados referentes à atividade de corte e assentamento de cerâmica mostraram que das 28 amostras coletadas, 14 apresentaram concentração de sílica, sendo que 3 estavam acima do limite de tolerância. Quanto à atividade de confecção de argamassa foram coletadas 16 amostras e nenhuma apresentou concentração de sílica livre cristalina. Por último, no que se refere à atividade de corte e assentamento de granito, foram coletadas 5 amostras, todas apresentaram alta concentração de sílica acima dos limites de tolerância. Nessas atividades, o GS utilizou como referência para subsidiar suas análises, limites de tolerância previstos em norma nacional (NR 15) e em norma internacional (ACGIH).

Analizando-se esses resultados à luz dos dados qualitativos, obtidos pela análise da atividade, percebeu-se dentre outros aspectos, que o tipo de processo de corte da cerâmica (seco ou úmido) potencializa o risco de exposição à sílica. Por fim, os resultados parciais da pesquisa permitiram a identificação do risco de exposição à sílica em duas das três atividades estudadas, bem como os principais fatores determinantes desse risco.

As ações de destaque do referido grupo foram: i) Criação de três instrumentos de disseminação do conhecimento - uma cartilha em formato de história em quadrinhos, intitulada “Silicose na Construção, O que é isso?” voltada para o trabalhador da construção civil, um folder informativo direcionado para os empregadores e gestores do setor, denominado “Funcionários Sadios, Empresas Saudáveis” e um vídeo intitulado de “Exposição à Sílica na Indústria da Construção”; ii) Criação de dois projetos de extensão universitária, o primeiro, com o título de “Exposição à Sílica na Indústria da Construção: ações de prevenção em parceria com as instituições vinculadas ao CESIC/PB” buscou a integração entre a academia e instituições parceiras. A proposta foi realizar ações como palestras, minicursos, distribuição de cartilhas, folders explicativos e apresentação de vídeos em canteiros de obra da cidade de João Pessoa/PB, com intuito de disseminar conhecimento entre empregadores, gestores e trabalhadores. Já o segundo, tinha o título de “Exposição à sílica na indústria da construção: transferência de conhecimento através de ações extensionistas” e objetivou dar continuidade ao projeto anterior, porém contando com a participação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/PB) através do Centro de Educação Profissional da Construção Civil, para formação, através de uma metodologia construtivista, de agentes multiplicadores do conhecimento acerca dos riscos de exposição à sílica e ações preventivas.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao final dessa pesquisa observou-se certa homogeneidade entre os grupos setoriais do PNES quanto às características de formação e desenvolvimento de ações para enfrentamento da problemática em foco. Isso fica claro pelo uso da estratégia de formação tripartite. Observou-se também que os grupos buscaram apoio de outras instituições, além da FUNDACENTRO, objetivando um somatório de experiências e de conhecimentos técnicos acerca da temática.

Com relação às técnicas de pesquisa, não houve significativa disparidade entre elas. É importante ressaltar que devido a questionamentos existentes quanto aos limites de tolerância da legislação brasileira, os três grupos tomaram por base para subsidiar suas análises, além da norma nacional (NR 15), normas internacionais (ACGIH e NIOSH).

Analizando o programa de forma global, foi percebida a falta de um plano de trabalho norteador do desenvolvimento das ações dos grupos como executores da proposta do PNES. Isso corroboraria para se ter certo padrão de atividades locais, que contribuiriam para ações na esfera nacional.

Por fim, percebe-se que foi alcançado parte do objetivo do programa, no caso, o desenvolvimento de pesquisas para melhoria da situação de exposição à sílica no Brasil, bem como publicações técnicas endereçadas ao público gestor e ao operacional, além de cursos, palestras e instrumentos didáticos. Outro ponto que merece destaque é a alteração na redação do anexo 12 da Norma Regulamentadora n.º 15, que passou a proibir o processo de corte e acabamento a seco de rochas ornamentais. No entanto, quanto ao objetivo de redução ou eliminação da silicose no país, conforme meta do PNES, precisa ser reavaliado para um alinhamento de ações macro, inclusive políticas de governo, para efetiva redução de casos da doença. Quanto às recomendações de melhoria continua para o PNES, sugere-se uma revisão geral da estruturação do programa, de modo a acompanhar de forma sistemática os trabalhos desenvolvidos pelos grupos setoriais. Nesse sentido, ainda recomenda-se criação de mecanismos de integração entre esses grupos e com a direção nacional do PNES.

5. REFERÊNCIAS

- Algranti, E. et al. (2004). Exposición a sílice y silicosis en el programa nacional de eliminación de silicosis en Brasil (PNES). *Ciencia & Trabajo, año 6, número 11, enero/marzo*.
- Bon, A. M. T. (2006). Exposição ocupacional à sílica e silicose entre trabalhadores de marmorarias, no Município de São Paulo. *Tese de doutorado da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo*. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Goelzer, B. I. F.; Handar, Z. (2001). Programa Nacional de Eliminação da Silicose - Um esforço nacional brasileiro. *Documento de referência do Programa Nacional de Eliminação da Silicose*. Acesso em 16 de março de 2014, a partir de <http://www.geocities.ws/trabalhador13/PNES.pdf>
- Lima, M. M. T. M. (2007). Características da poeira do processo de fabricação de materiais cerâmicos para revestimento: estudo no polo de Santa Gertrudes. *Dissertação de mestrado da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Ribeiro, F. S. N., et al. (2010). O mapa da exposição à sílica no Brasil. *Publicação do Ministério da Saúde/Universidade Estadual do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde.

Condições Ambientais de Conforto em Unidade de Tratamento Fisioterapêutico – Estudo de caso

Environmental Conditions of Comfort in Physiotherapy Unit – Case Study

Raissa Negreiros¹; Ana Neves¹; Maria Melo¹

¹ UFPB, Brazil

ABSTRACT

Environmental conditions of comfort treat of the combination of the physical environment, site characteristics and architecture of the building. Many health problems are associated with the working environment and these problems can interfere in workers' health and quality of service, and it is important to periodically evaluate this environment. This article presents an assessment of the conditions of environmental comfort in the Clinical School of Physical Therapy, in the Federal University of Paraíba, conducted through observations, records of survey conditions and comparing the results with the recommended by Brazilian and international regulatory standards.

Keywords: Workers' Health; Quality of Service, Work Conditions.

1. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista da Arquitetura, o conceito de conforto ambiental aborda a necessidade de proporcionar condições de habitabilidade. Na ótica da Segurança e Saúde no Trabalho, um ambiente laboral adequado é o que apresenta condições satisfatórias às características psicofisiológicas do trabalhador e à natureza da atividade desenvolvida. A clínica escola de fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba/BR possui aproximadamente 1180m² e é composta por recepção, secretaria, coordenação geral, área de piscina, salas de terapia, sala de expurgo, sala de reuniões, ginásios para terapias, rouparia, copa, depósito de materiais de limpeza e banheiros para funcionários e pacientes, e oferece tratamento para casos de inúmeras disfunções através de diversas terapias com técnicas específicas que tem como objetivo oferecer qualidade de vida aos pacientes.

Sabe-se que muitos problemas de saúde estão associados as condições oferecidas às pessoas em seus ambientes de trabalho. Muitas vezes os sintomas não são percebidos imediatamente, mas após longos períodos de exposição a estes problemas, que podem ser causados por diversas razões. Uma forma de garantir a qualidade do serviço oferecido na clínica é preservar as boas condições de trabalho. Para isso é importante que sejam feitas avaliações periódicas de conforto ambiental. Em vista do exposto o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma avaliação das condições de conforto ambiental na clínica escola de fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde da UFPB.

Para a avaliação do conforto ambiental na referida clínica foram consideradas as variáveis: térmica, acústica, lumínica, qualidade do ar e as relações interpessoais. Quanto à variável térmica, as condições favoráveis são aquelas que permitem ao trabalhador, ao perder calor para o ambiente de trabalho, manter sua temperatura constante. De acordo com a Norma Regulamentadora 15 (NR 15, Norma brasileira que trata de “Atividades e Operações Insalubres”), deve ser usado, para a verificação da sobrecarga térmica no ambiente de trabalho, medidor de Estresse Térmico - Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). Para atividades moderadas realizadas em aproximadamente 45 minutos com intervalos de 15 minutos, caso semelhante ao da clínica em estudo, é estabelecido 26,7°C como limite de tolerância.

Para as atividades que exigem solicitação intelectual e atenção constantes, como clínicas e hospitais, a Norma Regulamentadora 17 (NR 17, norma brasileira sobre Ergonomia) determina que a variação de ruído deve estar, em dB (A), entre 40 e 50, e para espaços destinado a práticas de atividades físicas esse valor deve estar entre 45 e 60dB (A).

No ambiente laboral a iluminação é um fator primordial e seu planejamento correto contribui para aumentar a satisfação no trabalho, reduzir a fadiga e melhorar a produtividade (Iida, 2005). Os níveis de iluminação adequados para locais de trabalho são os valores de iluminância estabelecidos na NR 17. Para ambientes em que são realizadas atividades relativas à fisioterapia, é necessário um nível de iluminância variável entre 100 e 200lux.

Quanto às Relações Interpessoais, o ambiente de trabalho também pode influir no comportamento das pessoas e influenciar no desempenho da empresa. Um trabalho é produtivo quando é realizado em um ambiente agradável, onde as relações interpessoais são positivas, e possibilita relações construtivas.

O monitoramento da Qualidade do Ar refere-se à quantificação de poluentes atmosféricos nos ambientes. Ao se relacionar a qualidade do ar com o ambiente de trabalho, o monitoramento dos índices de poeira no espaço é muito importante visto que os acúmulos dessas partículas são nocivos provocando ressecamento da mucosa nasal, lacrimejamento, dores de cabeça, e até náuseas que prejudicam o rendimento do profissional, bem como afetam diretamente sua saúde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os ambientes da Clínica de Fisioterapia da UFPB avaliados foram: a área da piscina, sala de Cinesioterapia I e sala de Diatermia II. A avaliação do conforto ambiental foi realizada através de medições das condições térmicas, acústicas, lumínicas e qualidade do ar, utilizando, respectivamente, os equipamentos: medidor de Estresse Térmico - Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG); Decibelímetro, medidor de pressão sonora; Luxímetro e Fluke 983, contador de partículas. Para conhecer a percepção dos funcionários em relação às condições de trabalho foi utilizado um

questionário com perguntas a respeito da influência das Relações Interpessoais e do ambiente no resultado do trabalho realizado. Para verificar se os resultados das medições e as sensações dos funcionários quanto às condições avaliadas pelos instrumentos estão coerentes foi realizada a comparação com as Normas Regulamentadoras NR 15 e NR 17.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 1 ilustra os ambientes avaliados: a área da piscina, sala de Cinesioterapia I e sala de Diatermia II, respectivamente.



Figura 1 – Área da piscina; Sala: de Cinesioterapia e de Diatermia II. Fonte: Acervo pessoal.

Em relação a condicionante térmica, a área da piscina, ambiente abafado com cobertura metálica, poucas aberturas para ventilação e aquecimento da água, apresentou resultado de 25,03°C, compatível com a norma vigente (NR 15). Entretanto a sensação térmica, relatada pelos funcionários entrevistados, era de uma temperatura bem mais elevada do que a demonstrada pelo equipamento. As salas de Diatermia II e de Cinesioterapia I, apresentaram valores 20,12°C e 20,4°C, respectivamente, de acordo com a exigência da NR 15.

Quanto às condições lumínicas, na área da piscina foi registrada uma média de 42.9lux (abaixo do recomendado pela NR17). Na sala de diatermia II, verificou-se uma média de 239.3lux (acima do recomendado pela NR 17). Tal ambiente, iluminado por lâmpadas fluorescentes, possui divisórias em PVC de cor clara, que funcionam como superfície refletora, e um pé-direito baixo, tornando a iluminação mais próxima do posto de trabalho. Na sala de cinesioterapia I verificou-se uma média de 109.9lux (dentro dos padrões recomendados pela NR17).

Quanto às condições acústicas, os dados foram coletados a cada minuto durante meia hora e havia movimentação intensa e multifuncionalidade de atividades. Na área destinada a piscina, a média de ruído verificada foi de 63.86 dB(A), acima dos limites permitidos. Na sala de Diatermia II, de 30m², são realizados quatro tratamentos fisioterápicos ao mesmo tempo, com intensa movimentação de pessoas. A variação de ruído medida foi de 60.13 dB(A), estando acima dos limites estabelecidos na NR17. Na sala de Cinesioterapia I o nível médio de ruído detectado foi de 64.48 dB (A) mais alto do que o recomendado pela NR17. A tabela 1 sintetiza o conjunto dos resultados obtidos.

Tabela 1 – Tabela síntese dos resultados obtidos.

Local	Variável/ Norma	Limite de Tolerância	Resultados	Comentário
Área da Piscina	Térmica / NR 15	26,7° C	25,03° C	Compatível
	Lumínica/ NR 17	100lux – 200lux	42.9lux	Incompatível
	Acústica/ NR 17	45 dB(A) – 60 dB(A)	63.86 dB(A)	Incompatível
Sala de Diatermia II	Térmica / NR 15	26,7° C	20,12° C	Compatível
	Lumínica/ NR 17	100lux – 200lux	239.3 lux	Incompatível
	Acústica/ NR 17	40 dB(A) – 60 dB(A)	60.13 dB(A)	Incompatível
Sala de Cinesioterapia I	Térmica / NR 15	26,7° C	20,4° C	Compatível
	Lumínica/ NR 17	100lux – 200lux	109.9 lux	Compatível
	Acústica/ NR 17	40 dB(A) – 60 dB(A)	64.48 dB(A)	Incompatível

Para avaliar a qualidade do ar foram feitas medições da quantidade de partículas existentes utilizando o equipamento Fluke 983. O referido equipamento mede apenas a quantidade de Partículas Totais em Suspensão (PTS), e não o seu peso ou o tipo exato de partícula existente no ambiente, o que impossibilita a comparação com as normas. Percebeu-se um grande índice de partículas de 0,3µm (micrometros) até 10µm nos espaços avaliados, estas são partículas inaláveis que podem causar problemas à saúde.

Ao se tratar das Relações Interpessoais, o questionário mostrou que 84% dos entrevistados estão satisfeitos com as suas funções e 52% afirmaram que o volume de trabalho é colocado de maneira satisfatória (figura 2).

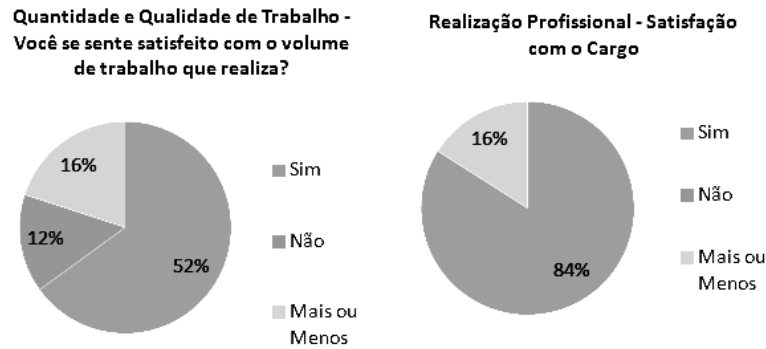


Figura 2- Ilustração dos resultados dos questionários aplicados.. Fonte: Elaboração própria

4. CONCLUSÃO

Projetos para ambientes de trabalho devem ser feitos reconhecendo a importância do usuário como parte fundamental do sistema a ser planejado, permitindo que o espaço se adapte ao mesmo de modo que todas as atividades sejam realizadas confortavelmente. No caso de ambientes em funcionamento, uma avaliação (monitoramento) do conforto ambiental, é importante para que sejam encontrados possíveis pontos de melhorias. Os conceitos abordados ao longo do desenvolvimento deste trabalho foram importantes para a avaliação do conforto ambiental na clínica de fisioterapia e desta forma foi possível obter um resultado confiável, identificando, de acordo com os parâmetros vigentes, os pontos que estão de acordo com o exigido pela legislação e os que necessitam de correção a fim de melhorar as condições de trabalho na clínica de fisioterapia da UFPB.

5. REFERÊNCIAS

- IIDA, I. (2005) Ergonomia – Projeto e Produção. 2ª Edição. São Paulo, Editora Senac.
- Norma Regulamentadora - NR 15: ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES. Disponível em: <http://www.guiatrabalista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm> . Acesso: 05 de Junho de 2014.
- Norma Regulamentadora - NR 17: ERGONOMIA. Disponível em http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf. Acesso em 05 de Junho de 2013.
- Norma Brasileira – NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico. Disponível em http://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/NBR_10152-1987.pdf. Acesso em 15 de Junho de 2014.
- Norma Brasileira – ABNT NBR ISSO 14644-1: Salas limpas e ambientes controlados associados Parte 1: Classificação da limpeza do ar. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/82406327/NBR-ISO-14644-1-2005> . Acesso em 16 de Junho de 2014.
- OCHOA, J. H; ARAÚJO, D. L.; SATTTLER, M. A. (2012), “Análise do Conforto Ambiental em salas de aula: Comparação entre dados técnicos e a percepção do usuário”, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v. 12, n. 1, p. 91-114, jan./mar, Porto Alegre.

The concept of adapting collective occupational risk assessment for safety culture measurement

Konrad Niziolek¹; Magdalena Wróbel¹; Arleta Wiśnik¹

¹ Lodz University of Technology, Poland

ABSTRACT

Measuring safety culture which is using commonly used methods is complex and time-consuming. The authors present the concept of research assuming that there is a simpler way to evaluate safety culture, based on a risk assessment. The concept assumes that in order to be able to apply risk assessment to evaluate the safety culture, firstly it is necessary to develop a method of risk assessment for the entire enterprise. Actually, companies conduct risk assessment only for the individual workstations, while there is a lack of methods determine the collective risk in respect of the occupational health and safety. The objective of this paper is to present the preliminary concept of an alternative research method that could simplify the process of diagnosis of the safety culture in the enterprise or completely replace it. To determine whether it is possible to replace the study of culture of safety by another method in researches there was conducted an experiment, in which there was done a collective risk assessment for the chosen company from logistics sector. The paper presents only the concept of collective risk assessment in relation to safety, which will be used for further research on assessing the culture. Results obtained in the experiment have shown that the direction of research is right. The proposed method of collective risk assessment needs modifications and has to be the further tested.

Keywords: risk assessment, safety culture, occupational health and safety, safety management system

1. INTRODUCTION

Researches on safety culture in organizations show how essential is the human factor. In the knowledge society the purpose of safety is to create safe work conditions based on the awareness of the employees and managers and the knowledge management system, not only based on legal regulations. For this reason, behavioural and cultural change in companies are so significant. The safety management system to be an efficient needs a cooperation of various factors. This connector between indicators is mainly a safety culture. The task of the safety culture is bonding the workers in order to better communication, better cooperation and easier targets achievement, also targets of safety. However, measuring safety culture is complex and time-consuming process. According to authors research assessment of the safety culture with existing methods can take from 100 to up to 200 hours.

Analyses of the references in the field of organizational culture shown that the most important issue is the system of shared norms, rules, standards, principles, values and beliefs of organizational awareness by all members of the organization [Hofstede 2000], [Konecki 2007]. On the other hand, referring to the safety culture, the most important issues are: personnel's attitude to risk and it's assessment, the role of managers, mainly line managers in maintain proper behaviours, the interaction between all employees or training and raising awareness of occupational safety, [Kirschstein 2014], [Lardner 2002], [Milczarek 2000], [Pidgeon 1991], [Siemiątkowski 2012]. Authors of the paper are taking assumption that in organizations with high level of safety culture, its members should perceive hazards in a similar way [Niziolek 2014]. These findings were the basis for the development of the concept of collective risk assessment, as a substitute for the method of evaluating the level of safety culture. The basis of the method proposed in the paper is the unity of the perception of hazards by line managers and employees and similarity in associated risks assessment. Another important aspect is that in the Polish legislation risk assessment is one of the responsibilities of the employer. Moreover, additional obligation of the employer is consulting findings during risk assessment and informing workers of the results of this process. Therefore, in the paper there are presented basis of developed method, which should be less complicated, less time-consuming in comparison to known methods of the safety culture assessment.

2. MATERIALS AND METHOD

The research had the character of a preliminary test. Experiment was the first step to developing an alternative method giving comparable results as a method of measuring safety culture. In survey there was tested whether it is possible to carry out collective risk assessment for the company. The study was conducted in a company 3W Construction SA belonging to the logistics sector. The company specializes in the distribution of construction materials among the polish market. Both, the sector and the company were chosen randomly. First the sector was drawn from the list of group of business and risk categories. Then, the company belonging to chosen sector was drawn from the list of companies. From the list of over 400 employees randomly were selected 10 employees and 3 managers. All of them were afterwards involved in the experimental process of risk assessment.

To the collective risk assessment it was used the PHA method (Preliminary Hazard Analysis) [Rączkowi 2009]. To further facilitate and accelerate the process of hazard identification by employees who do not have full knowledge of all the risks have been developed a supporting tool – the list of hazards due to their nature. The surveyed employees were asked to nominate ten risks specific to the enterprise in which they work and also hazards for the logistics industry. Then they were asked to estimate the likelihood of occurrence of the identified hazards and the possible effects of damage or injuries. For the assessment there was used the original scale for PHA method.

10 most frequently identified hazards were chosen and then for each hazard risk assessment were conducted. For the estimated value for the likelihood (P) and severity of injury (S), statistical analysis was made. For the probability and the consequences of 10 identified hazards there was established a dominant, mean and standard deviation. There was also calculated the share of the dominant response of all responses for hazard. Those parameters were needed for the next stage of the study to calculate the three factors that allows to compare the collective risk assessment process with the safety culture measurement. These indicators are Coefficient of Variation (CV) of respondent's opinion, the average score of Occupational Risk Level (OR), difference in risk assessment made by experts and by surveyed groups (AD).

Coefficient of Variation (CV) indicates the unanimity of the respondents and shows the perception of occupational risk at the enterprise level. The lower CV indicator value, the greater the similarity of opinion. The average score of Occupational Risk Level (OR) of the study group was calculated in group of workers and managers as the product of the likelihood and severity of injuries. The difference in risk assessment made by specialists and risk assessment made by individual groups (AD) examine the degree of awareness of the risks of employees in groups.

To determine the level of occupational risk and degree of unanimity in the responses that are shown by the results, the results were interpreted using developed measurement scales. An equation that combines all three of these indicators were also developed, in order to establish whether the risk assessment process carried out in a specific group, or the entire organization can be an alternative method to assess the safety culture.

During the study, the process of risk assessment and surveyed group understanding of it level were also important. A high level of risk may result from inadequate safety standards, shortages in safety management or deficiencies of safe practice. Moreover, a high level of risk can also be regarded as an indicator of the level of safety culture, and therefore the result of the evaluation is the primary source of information on the functioning of the safety management system.

Considering the choice of the PHA method, in which the risk value (R) contains three levels, rating scale also has three levels. The higher rating is assigned to hazards of a lower level of risk. The scale results from the levels in scheduled PHA method. The last partial evaluation of designed method refers to the difference in the occupational risk assessment in the study group and occupational risk assessment in the organization. In assessing this stage you should consider how divergent the results in the evaluation process are. For the purposes of comparison obtained risk assessment and the mean score of occupational risk in the study group, there was adopted four-scale distribution of the differences from 1 to 4, where 4 means no difference in the occupational risk level, 3 means irrelevant difference in occupational risk level, 2 means significant difference in occupational risk level and lot of differences in identified hazards, and 1 means very large discrepancy in the perception of the risks and the outcome of occupational risk. It should be mentioned that both risk assessments (by workers and experts) were made by the PHA.

To analyze the results it was used an interpretation grid, designed on the method of Safety Culture Platform [Ejdys 2010]. The results located in the first field means a company in which there is a lack of awareness of both employees and managers. The results located in the second field showing the company in which the rules are known but ignored by managers. The results in the third field represent a proactive attitude of workers in terms of risk. Fourth field is the optimal situation – high risk awareness among employees and managers.

The aim of the study was both to develop methods and to find a way to analyze the results of the research, in the process of improving the safety culture survey.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Surveyed workers indicated in total 16 different hazards. The most frequently identified hazards for the logistics sector are moving machinery and equipment (10/10 respondents), sharp elements, edges and rough surfaces (9/10), falling objects from a height, dynamic load (8/10) and slippery or uneven surfaces (7/10). The purpose of this activity was to verify if the workers opinions about working conditions and hazards in the workplace were consistent. Before the process of analysis the collected results were tested for reliability. For that purpose it had been investigated the average coefficient of variation of workers opinion ($CV = 0.68$), which is not satisfied result of reliability.

Analyzing the dominant share of the value of the estimated factors: the likelihood (P) and the severity of injury (S) for identified hazards, it can be noticed that the best compatibility in the estimation of the respondents demonstrated in relation to the hazards associated with the movement on slippery or uneven surfaces and contact with electric current. In contrast, the largest discrepancies were noted with dynamic load ($CV = 0.55$) and falling objects from a height ($CV = 0.51$). The analysis of the data also shows that the difference of opinion (CV) for estimating the probability (P) is lower than the disparity in the impact assessment (S). The average value of the coefficient of variation (CV) of likelihood was $CV(P) = 0.15$ when the CV for severity (S) was $CV(S) = 0.23$. During data analysis it was noted that difference of opinion does not dependent on length of the work experience or on the level of education for similarly identified hazards. The most frequently identified hazard was the contact with the moving machinery and equipment in the workplace, for which the assessed risk value was $R=18$ and this is the unacceptable result. According to the workers opinion, important is also the risks associated with falling objects from a height $R=12$ and movement of the uneven surfaces of $R=11$. These values of R means that the risk is unacceptable.

According to the method, as a next step there were designated indicators: difference in risk assessment made by experts and by surveyed groups (AD), Coefficient of Variation (CV) of respondent's opinion, the average score of Occupational Risk Level (OR). The coefficient of variation (CV) is low, which signalize a low degree of variability of opinion among respondents. However, the average result for standard deviation (SD) of the mean score for the assessment of the likelihood (P) was $SD=0.50$ while the standard deviation of the estimated average severity of injuries was $SD=0.67$.

The average level of risk assessment was estimated as $OR=11$, which corresponds to the large, an unacceptable risk. However, the value tends to medium level. Risk assessment made by experts shows the risk on the average, tolerable level. Because of that the difference between the opinion of the experts and workers is one level. According to the adopted four-level scale rating 2 was assigned, and that means that there are significant difference in occupational risk level and differences in identified hazards. The perception of hazards and risk is different in workers and experts group. After setting the parameters: average coefficient of variation $CV=0.39$ which received 4 points, high risk level, (1 point) and the evaluation of a difference of opinion between experts and employees in the risk assessment (2 points), obtained the total score of 7 points. The overall result (W) of the risk assessment in a group of workers was $W=0.58$. Risk assessment conducted among managers showed high similarity in perception of hazards. From 14 different identified hazards 5 crucial in the opinion of managers were selected. Managers saw hazards in similar way as workers. According to manager's opinion the highest risk is connected with moving on slippery or uneven surface $R=16.65$ and with moving machinery and equipment $R=15$. In both cases risk is unacceptable. The correlation coefficient (CC) for the average assessment of the probability (P) of the five dominating hazards is equal $CC=0.96$ which means a very high degree of similarity of opinions between workers and managers. Much lower correlation coefficient was obtained for the average value of severity (S) $C(S)=0.68$. It was also calculated the coefficient of variation (CV) for workers and managers and for the probability (P) $CV(P)=0.20$ and for severity $CV(S)=0.21$. It means that the differences between the values of P and S in both groups are vanishingly small. According to scale the average risk score (R) estimated on the average ratings of the likelihood (P) and severity (S) is $R=8.3$, which means an average level of occupational risk. The coefficient of variation ($CV=0.43$) is slightly higher than in the case of workers. CV received 3 points. Level of risk is estimated by the managers at the average level, which is consistent with the opinion of experts, and because of that it received 2 points. For the lack of a big difference with a professional risk assessment it was given 3 points. Total result for managers group is 8, which gives the result $W=0.67$. Both, the result of a group of workers, as well as a result of a group of managers do not exceed the level of 0.75 which, according to the assumptions is the threshold value for the area. The results are in the area indicating that risk awareness in the organization is at an unacceptable level and a company should take steps to improve awareness, first of managers who will promote safe behavior, discuss the consequences and risks of professional staff, and above all, to effectively manage. It should be noted that the collective risk assessment indicates a low level of safety culture.

4. CONCLUSIONS

Complex and collective risks assessment can be a factor that stimulates employees to actively participate in actions to improve the level of safety culture. The main assumptions of the idea of designed collective risk assessment method was the criterion of simplicity and low time-consuming. Estimated time of analysis was approximately 42 hours. The assumption of the study was that the method will help to draw attention to a number of areas, which are also examined in the diagnosis of occupational health and safety culture using the direct method. Comprehensive and collective survey and assessment conducted jointly by workers and managers was designed to be a valuable source of information about communication between employees and managers, the role of occupational health and safety, attitude to risk, priority of safety, training and education in the field of occupational health and safety and other aspects. It is possible to estimate the level of occupational risk for the company based on traditional risk assessment methods, which may be the first step to assess the level of safety culture in an alternative way. The proposed method requires some modification in order to eliminate the errors that have arisen. After making the necessary changes, it needs to be applied again and the results needs to be compared with the results of measurements of safety culture in various ways. To receive reliable results it is necessary to carry out tests on a sufficiently large sample. Such actions have already been taken and will be shown in further paper.

5. REFERENCES

- Ejdys, J. (2010). *Kształtowanie Kultury Bezpieczeństwa w Przedsiębiorstwie*, Białystok: Oficyna Wydawnictwa Politechniki Białostockiej.
- Hofstede, G. (2000), *Kultury i organizacje. Zaprogramowanie umysłu*, Warszawa: PWE, 38-41.
- Kirschstein, G., Werner-Keppner, E. (2014), *Jak zmierzyć Kulturę Bezpieczeństwa?*, Retrieved January 24, 2014, from <http://www.kirschstein.org/download/postergk-A4-pl.pdf>.
- Konecki, K. T. (2007), Nowi pracownicy a kultura organizacyjna przedsiębiorstwa. Studium folkloru fabrycznego. *Przegląd Socjologii Jakościowej*, Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 6.
- Lardner, R., Fleming, M., Joyner, P. (2002), *Towards a Mature Safety Culture*, Manchester: Institution of Chemical Engineers Conference, Symposium Series No. 148.
- Milczarek, M. (2000), *Kultura bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie – nowe spojrzenie na zagadnienia bezpieczeństwa pracy*, In *Bezpieczeństwo pracy* 10/2000, 18.
- Niziołek, K. (2014), Ryziko zawodowe a kultura bezpieczeństwa, In Juźwicka, A., Szymańska, K., Walecka, A., *Nowe spojrzenie na kulturę organizacji, cz. I Kultura bezpieczeństwa organizacji*, Łódź: Monografia, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 31-40.
- Pidgeon, N. F. (1991), Safety culture and risk management in organizations. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Cardiff : Cardiff University, vol. 22, no. 1, March, 129-140.
- Rączkowski B. (2009), *BHP w praktyce*, Wyd. XII, Gdańsk: Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, 961.
- Siemiątkowski P. (2012), *Ocena ryzyka zawodowego*, Warszawa: Wiedza i Praktyka, 27.

Identificação das Medidas Construtivas Utilizadas Para Obtenção dos Certificados de Sustentabilidade e Seus Possíveis Impactos na Segurança e Saúde do Trabalhador da Construção

Identification of Constructive Measures Used To Obtain Sustainability Certificates And Their Potential Impact On Worker Safety And Health

Andréa Nunes¹; Emilia Rabbani¹

¹ Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

The goal of this study is to identify the sustainability certification measures for construction most used in Brazil and assess them in terms of their implications for occupational safety and health (OSH). The positive and negative impacts to OSH during the construction, operation, and maintenance phases of a project caused by constructive measures used to obtain the credits required by sustainability certification systems will be analyzed, identifying possible OSH indicators that can be easily incorporated into the social dimension of sustainability certification systems. Two research instruments for data collection were developed. The first was a questionnaire containing 24 objective and subjective questions to be applied in the form of interviews with key stakeholders responsible for sustainability certification at selected construction sites, in order to assess how OSH aspects were considered during the various stages of the certification process. The second consists of a spreadsheet to be applied at each worksite visited in order to identify sustainability measures used to achieve certification system credits and their likely positive and negative impacts on OSH. The data collected is expected to suggest the need to include OSH indicators in building sustainability certification, with the aim of reducing the number of accidents and improving working conditions in building projects concerned with sustainability.

Keywords: Sustainable construction, certification systems, sustainability indicators, occupational safety and health.

1. INTRODUÇÃO

O número de empreendimentos construídos a partir de critérios sustentáveis vem aumentando no Brasil e no mundo. Esta iniciativa, segundo Eichholtz et al. (2010), reflete tanto a preocupação popular com a preservação do meio ambiente como também pode estar relacionado às mudanças nas preferências dos consumidores e investidores. A maioria dos projetos de construção, a partir de práticas sustentáveis, enfoca a redução dos impactos ambientais por meio da otimização dos recursos naturais e da diminuição de resíduos gerados no processo de construção. No entanto, Rajendran et al. (2009) argumentam que o conceito de sustentabilidade deve incluir a segurança e saúde dos trabalhadores.

Um estudo recente descobriu que edifícios certificados no sistema de certificação Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) apresentam uma taxa de lesão maior do que os edifícios tradicionais não certificados no sistema LEED. Mostrando que há aspectos distintos dos elementos do projeto, os recursos e os métodos de construção utilizados para obter a certificação LEED, que têm impactos negativos sobre a segurança do trabalhador. Os resultados indicam que elementos do projeto implementados para atingir 12 dos 49 créditos LEED aumentaram a frequência de lesões ou exposição a ambientes de elevado risco. (DEWLANEY; HALLOWELL; FORTUNATO III, 2012). Mulhern (2008), ao descrever o risco de segurança de coberturas verdes, chegou à conclusão de que cobrir um telhado do edifício com vida vegetal e matéria orgânica aumenta a exposição a riscos de queda, uma vez que são instalados por empreiteiros de paisagismo que não estão familiarizados com o trabalho em altura e geralmente não têm equipamento de segurança apropriado.

Estas conclusões serviram de impulso para o estudo de caso de Fortunato et al. (2012), que teve como objetivo identificar e avaliar a segurança e os riscos para a saúde associados aos elementos de design e práticas de gestão de construção implementadas para obter a certificação LEED. Além disso, Rajendran et al. (2009) e Fortunato et al. (2012) constataram que projeto do edifício sustentável e de construção tem impactos significativos na segurança também. Por meio de um estudo de impacto da construção sustentável, expondo os processos e recursos incluídos no projeto que possa ter efeitos positivos e negativos na segurança e saúde do trabalhador (SST).

Os autores argumentam, porém, que, se de um edifício deve ser rotulado como "sustentável", a sustentabilidade deve ser considerada em todo o seu ciclo de vida, incluindo a fase de construção, e o projeto verde e práticas de construção também deve considerar a segurança e saúde dos trabalhadores na construção. (RAJENDRAN; GAMBATESE; BEHM, 2009). E apresentando implicações da utilização dos indicadores de certificação de sustentabilidade para construção civil através do sistema de certificação LEED, esses resultados podem ser usados para compreender como esse processo de certificação afeta a SST na construção sustentável.

O corpo de literatura que descreve a relação entre a segurança e LEED são extremamente pequenos, apesar dos impactos significativos discutidos. O estudo revelou que existem 12 créditos que provocam um aumento do risco de segurança quando comparado com os métodos tradicionais. (DEWLANEY; HALLOWELL; FORTUNATO III, 2012).

Tendo como base os trabalhos acima citados apresentam-se a seguir no quadro 1, alguns dos créditos do LEED (relacionadas com as suas áreas chave) que apresentaram impacto negativo na SST nas obras norte-americanas estudadas:

As dimensões do LEED avaliadas				
Dimensões	Créditos	Projeto LEED	Projeto Tradicional	Riscos
Espaço Sustentável	7.2: Redução das Ilhas de Calor, Áreas Descobertas	Será utilizado uma membrana branca termoplástica olefina (TPO) como uma cobertura de telhado.	Utiliza a tradicional membrana preta de monômero de etileno-propileno-dieno (EPDM).	<ul style="list-style-type: none"> Deslizamentos; quedas devido à tração reduzida; aumento da exposição em elevar e transportar materiais pesados, diminuição da visibilidade
Eficiência do uso da água	2: Tecnologias Inovadoras para Águas Servidas	Será utilizado um sistema dual de recaptura de águas residuais provenientes de chuveiros e pias,	Sistema único de remoção de resíduos de água.	<ul style="list-style-type: none"> Esforço excessivo e movimentos repetitivos que levam a trauma cumulativo. A densidade das redes de tubagens também resulta em um ambiente de trabalho mais desordenado.
Energia e Atmosfera	2: Geração Local de Energia Renovável	Serão utilizados painéis fotovoltaicos.	Os painéis não ter sido incluído na instalação	<ul style="list-style-type: none"> Ser atingido por materiais pesados suspensos; riscos de queda.
Materiais e Recursos	2: Gestão de Resíduos de Construção	garantir que os resíduos de construção serão enviados a aterros de reciclagem de materiais de construção.	Restos de construção colocados em uma lixeira	<ul style="list-style-type: none"> escoriações, lacerações, entorses, e tensões.
Qualidade ambiental interna	1: Monitoração do Ar Externo	Será instalado um sistema de monitoramento da entrada de ar do exterior para a composição do ar interior.	Não sistema de monitoramento e alarme	<ul style="list-style-type: none"> queda por causa da quantidade significativa de uso escada requeridas.

Quadro 1 – Créditos LEED que apresentam impacto negativo sobre a SST nos EUA.

Dewlaney, Hallowell e Fortunato III (2012) afirmam que os impactos mais significativos são um aumento em lacerações, distensões, entorses na atividade de reciclagem de materiais de construção, queda de menor nível durante o trabalho por causa da instalação no telhado de painéis fotovoltaicos de energias renováveis, fadiga ocular na instalação de membranas reflexivas no telhado, e exposição a substâncias nocivas ao instalar tecnologias inovadoras de águas residuais, conforme apresentado na figura 1.

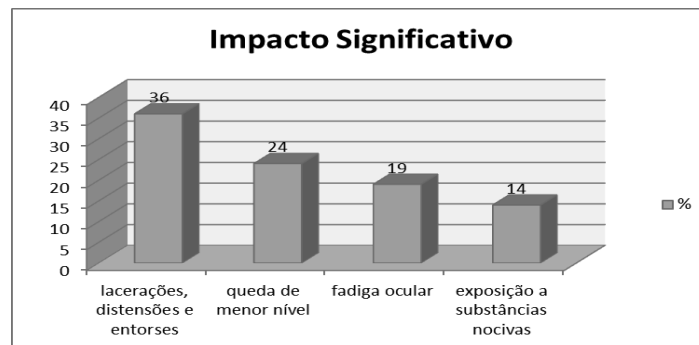


Figura 1 – Impacto Significativo na SST.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Procedimento de Análise

Tendo como motivação as pesquisas realizadas nos EUA, iniciou-se um estudo com o objetivo de identificar as medidas utilizadas para obtenção de certificações ambientais no Brasil e verificar seus impactos na Segurança e Saúde do Trabalhador. Na fase atual o procedimento metodológico apresentado abaixo foi aplicado em dois novos empreendimentos localizados na Região Metropolitana do Recife que tinham como objetivo obter a certificação LEED, classificados como Novas Construções. Espera-se aplicar os procedimentos em um número maior de empreendimentos que estejam tentando obter certificação de sustentabilidade na construção numa fase posterior da pesquisa.

Os procedimentos para a consolidação do presente estudo foi dividida em três etapas. A primeira compreendeu o desenvolvimento dos instrumentos de pesquisa que seriam utilizados para a coleta de dados relativos às obras que obtiveram ou estavam tentando obter certificação de sustentabilidade. Os instrumentos objetivaram coletar dados referentes às medidas tomadas no canteiro de obras que afetaria a SST influenciadas pelo processo de certificação. A segunda etapa envolveu identificação, contato e visita ao canteiro de obra para a coleta de dados. A coleta foi realizada por meio de análise documental e entrevistas com os intervenientes envolvidos com o processo de certificação (e.g. engenheiro residente, técnico de segurança e a pessoa-elo designada pela construtora para fazer o acompanhamento do processo de certificação) aplicando-se os instrumentos desenvolvidos na primeira etapa a fim de avaliar o quanto os aspectos de segurança foram considerados nas diferentes etapas do processo de certificação. A terceira etapa abrangeu a

compilação dos resultados, analisando as medidas tomadas para certificação que eram diferentes das comumente usadas nas construções tradicionais e avaliando seus possíveis impactos na segurança do trabalhador.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Com a finalidade de identificar os impactos na SST gerados nos canteiros de obra, foram levantadas algumas das principais medidas de sustentabilidade adotadas para obtenção dos créditos, assim como os possíveis impactos que as mesmas originaram. Para todos os impactos foram descritas as estratégias de mitigação ou monitoramento e o meio atingido, objetivando um melhor gerenciamento (ver quadro 2). Entre os recursos adotados que merecem destaque ambiental estão às soluções de baixo consumo de água e de energia elétrica, tratamento de esgotos e aproveitamento de materiais reciclados.

As dimensões do LEED avaliadas					
Dimensões	Crédito LEED	Medida de Sustentabilidade Adotada	Impacto		Possível Impacto na SST
			Positivo	Negativo	
Espaço Sustentável	1: Prevenção da poluição na atividade da construção	Adoção de lava rodas. Proibição de entrada bem como de circulação de veículos com vazamentos	X		Menos situações de escorregamentos e quedas
Eficiência do uso da água	1: Uso eficiente de água no paisagismo	Reutilização de água		X	Contaminação dos trabalhadores por uso indevido da água.
Materiais e Recursos	2: Gestão de resíduos da construção	Organização dos resíduos, da geração ao acondicionamento/ Implantação de baias de resíduos contaminados	X	X	Ambiente de trabalho limpo e organizado. Os resíduos são jogados nas lixeiras erradas. Consequentemente, é necessário a entrada de trabalhadores nas lixeiras para separar os materiais, resulta numa aumento da de escoriações, lacerações, entorses, e tensões.
Qualidade ambiental interna	3.1: Plano de Gestão do Ar, Durante a Construção	Proteção contra umidade: Armazenamento em paletes e depósitos específicos; Controle da poeira com aspersão de água reciclada da obra.	X		Minimização de resíduos em suspensão e aspiração de poeira pelos trabalhadores.
	4: Materiais de baixa emissão	Utilização de produtos com baixo teor de Composto Orgânicos Voláteis.	X		Eliminação dos riscos de contaminação dos trabalhadores com produtos tóxicos.
	5: Controle interno de poluentes e produtos químicos	Armazenagem e manuseio adequado dos produtos químicos.	X		Eliminação dos riscos de contaminação dos trabalhadores com produtos químicos.
	8.1: Iluminação e paisagem, luz do dia	Aumentar a luz natural por meio da instalação de grandes painéis de vidro na fachada da edificação			X

Quadro 2 – Medidas de sustentabilidade utilizadas nas obras brasileiras estudadas e seus possíveis impactos na SST.

4. CONSIDERAÇÃO FINAL

Como conclusão preliminar desta etapa inicial da pesquisa, observa-se que do ponto de vista dos intervenientes entrevistados muitas das medidas aplicadas nos processos construtivos das obras visitadas contribuíram positivamente, não só para a melhoria da qualidade do meio ambiente como para a segurança do trabalhador, devido à maior organização e constante fiscalização decorrentes do próprio processo LEED. No entanto, identificou-se algumas práticas que potencializaram o risco de acidentes nas construções, caso não sejam tomadas as medidas de controle, de prevenção e de proteção, necessárias. Verificou-se que a adoção de algumas soluções construtivas e medidas associadas ao processo de execução que devem ser incorporadas já na etapa de projeto podem contribuir para uma diminuição da ocorrência de acidentes

Espera-se que, com a identificação e descrição das medidas e práticas de construção que causam impacto negativo na SST em obras que pretendem obter certificação de sustentabilidade, os sistemas de certificação possam ser adaptados às características construtivas de cada país a fim de criar mecanismos que assegurem além das consequências ambientais positivas a diminuição dos riscos de acidentes para os trabalhadores que estão envolvidos na construção e manutenção destes empreendimentos.

5. REFERÊNCIAS

- DEWLANEY, K. S.; HALLOWELL, M. R.; FORTUNATO III, B. R. (2012). Safety Risk Quantification for High Performance Sustainable Building Construction. *J. Constr. Eng. Manage.* 2012.138:964-971.
- EICHHOLTZ, P., KOK, N., QUIGLEY, J. M. The Economics of Green Building. Ago, 2010. Disponível em: <[http://cbey.yale.edu/uploads/Environmental%20Economics%20Seminar/EKQ%20082010%20JMQ%20\(2\).pdf](http://cbey.yale.edu/uploads/Environmental%20Economics%20Seminar/EKQ%20082010%20JMQ%20(2).pdf)> Acesso em: 31 ago. 2013
- FORTUNATO III, B. R.; HALLOWELL, M. R.; BEHM, M.; DEWLANEY, K. Identification of Safety Risks for High-Performance Sustainable Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management.* 2012.
- MULHERN, B. (2008). Up on the green roof. *Turf Magazine*, January. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2002).
- RAJENDRAN, S.; GAMBATESE, J. A.; BEHM, M. G. Impact of green building and construction on worker safety and health. *J. Constr. Eng. Manage.*, 135(10), 1058-1066. 2009.

Estudo exploratório: Evolução do binómio segurança preventiva versus segurança reativa na cofragem de pilares das obras de arte especiais (OAE)

Exploratory study: Evolution of the binomial preventive safety versus reactive safety in the formwork pillars in the special works of art (OAE)

Paulo Oliveira¹; Frederico Gonçalves²; João Baptista³

¹ Centro de Investigação CIICESI - ESTGF, Instituto Politécnico do Porto (IPP) / Centro de Investigação de Geo-ambiente e Recursos (CIGAR), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

² Instituto Superior de Línguas e Administração (ISLA) de Leiria, Portugal

³ Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA/LABIOME), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

In recent decades many workers have benefited from improved safety and health conditions in their workplaces. One possible cause for this improvement, is the raising awareness concerning the advantages of timely planning of Occupational Health and Safety (OHS) in the assembly, use and dismantling of a formwork. With the present work, it is intended to demonstrate, based on an exploratory study, the evolutionary capacity between preventive safety and reactive safety. Supported by a qualitative risk analysis, through the Simplified Method for Evaluation of Occupational Risks, inherent to the formwork activities of pillars in special works of art (OAE). Using preventive safety it was possible to obtain a lower number of situations to improve, and eliminate the cases in urgent need of correction. The implementation of preventive safety measures, based on proactive actions, can solve, under Project, a significant number of dangerous situations.

Keywords: Prevention, Planning, Risk assessment, Formwork, Occupational safety.

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal o setor da construção continuará em 2014 a ter que enfrentar uma conjuntura desfavorável. Os grandes ajustamentos eram previsíveis face aos excessos de construção nova em Portugal nas últimas duas décadas, quer de edifícios, quer de infraestruturas (Ministro & Gil, 2014). Embora continue a ser o setor onde, pela sua natureza e risco, se regista o maior número de acidentes mortais. Vejam-se os dados da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), 29 dos 91 acidentes mortais, registados foram no setor da construção (ACT, 2014).

A utilização de betão na construção, em particular nas obras de arte especiais (OAE) de engenharia é muito expressiva. As cofragens são o palco principal da execução do betão moldado *in situ*, onde se lhe associam elevados riscos de queda em altura e de esmagamento durante as atividades de montagem, utilização e desmontagem de cofragens (Reis, 2014). Torna-se de relevante importância, contribuir para a sensibilização dos intervenientes nas vantagens do planeamento atempado da Segurança e Saúde do Trabalho (SST) na utilização destes equipamentos (Gonçalves, 2013). Com o presente trabalho, pretende-se demonstrar, com base num estudo exploratório, a capacidade evolutiva do binómio segurança preventiva *versus* segurança reativa, suportada numa análise qualitativa do risco, através do Método Simplificado de Avaliação de Riscos Ocupacionais – NTP 330 (Belloví and Malagón, 1993).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve por base uma pesquisa sobre o enquadramento legal e técnico-científico existente, aplicável à temática em estudo, relativa ao setor da construção, em engenharia e SST. A recolha de dados foi efetuada durante um ano em condições *in loco*, por observação direta, em contexto real de trabalho, das condições de SST, dos processos e métodos construtivos, das características técnicas da cofragem, do início até à conclusão dos pilares de uma OAE de uma infraestrutura rodoviária. Inicialmente foi feita uma avaliação de riscos com o projeto de cofragem já em execução na obra, adotando uma prevenção mais corretiva e menos proactiva, focalizada numa intervenção mais reativa sobre as situações de risco ocupacional detetadas na fase de laboração. Com o mesmo projeto de cofragem foi feita uma nova avaliação de riscos onde se procura dar respostas (Qual a tarefa? Quem executa? Quando? Onde? Como?...) que permitam a interação dos trabalhadores com as tarefas a realizar, adotando uma prevenção integrada desde a conceção, planeada através da identificação dos perigos e da avaliação dos riscos efetuada antes do início dos trabalhos em obra.

Recorreu-se ao método NTP 330 (Belloví and Malagón, 1993) para se proceder à análise qualitativa do risco laboral, inerente aos trabalhos/atividades de cofragem de elementos verticais da OAE.

3. ENQUADRAMENTO LEGAL

Neste ponto será dado a conhecer o enquadramento legal português aplicável, tendo-se identificado e relacionado os diplomas inerentes ao setor da construção no domínio da SST de forma a possibilitar o conhecimento legal e técnico-científico referente à temática em estudo.

- (i) Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho - Lei nº 3/2014 de 28 de janeiro que procede à segunda alteração ao regime jurídico da promoção da SST, aprovado pela Lei nº 102/2009 de 10 de setembro cuja primeira alteração foi introduzida pela Lei nº 42/2012 de 28 de agosto. Os princípios gerais da prevenção (PGP) anteriormente

nove, passam a ser onze, tendo sido introduzido o princípio referido na alínea a), que visa evitar os riscos, e o outro referido na alínea b), que constava no Decreto-lei 441/91 de 14 de novembro, que visa a planificação da prevenção como um sistema coerente que integre a evolução técnica, a organização do trabalho, as condições do trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais. O empregador deve zelar, de forma continuada e permanente, pelo exercício da atividade em condições de segurança e de saúde para o trabalhador, tendo em conta os PGP. Na seleção de equipamentos (cofragem) deve o empregador identificar os riscos previsíveis com vista à sua eliminação ou, quando esta seja inviável, à redução dos seus efeitos, conforme a alínea c), ponto 2 do artigo 15.º.

- (ii) Coordenação da SST nos estaleiros temporários e móveis da construção - Estabelece o Decreto-lei n.º 273/2003 de 28 de outubro, as regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST) em estaleiros da construção. O artigo 7.º estabelece os riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores em trabalhos com risco de queda em altura, trabalhos particularmente agravados pela natureza da atividade ou dos meios utilizados, ou do meio envolvente do posto, ou da situação de trabalho. Também em trabalhos com montagem e desmontagem de elementos prefabricados ou outros cuja forma, dimensão ou peso exponham os trabalhadores a risco grave. Segundo o artigo 4.º cabe ao autor do projeto ou à equipa de projeto integrar os PGP nos seguintes domínios: nas escolhas técnicas desenvolvidas no projeto, incluindo as metodologias relativas aos processos e métodos construtivos; as definições relativas aos processos de execução do projeto, incluindo as relativas à estabilidade e às diversas especialidades; soluções organizativas que se destinem a planificar os trabalhos ou as suas fases; apresentar soluções complementares das definições consagradas no projeto, em caso de riscos especiais. A participação conjunta do dono de obra (DO), da coordenação de segurança e saúde (na fase de projeto e em obra), entidade executante (EE) e empregadores é primordial na coordenação entre os diferentes intervenientes, desde a elaboração do projeto da obra à sua realização, para dinamizar a articulação e a sucessão de intervenções, contemplando as diferentes exigências de planeamento da SST no âmbito de um empreendimento. Decorre sob a obrigação da EE desenvolver e especificar o Plano de Segurança e Saúde (PSS) em fase de projeto e outras obrigações respeitantes ao funcionamento do estaleiro, assim como, através da responsabilidade solidária, fazer cumprir a todos os seus subempreiteiros e subcontratados estas obrigações (Gonçalves, 2013). Uma questão que levanta alguma controvérsia no mercado de trabalho é não ter sido ainda aprovada a regulamentação relativa ao sistema de qualificação dos coordenadores de segurança e saúde. Tal regulamentação virá estabelecer os requisitos necessários para o exercício da coordenação de segurança e saúde nos estaleiros temporários e móveis da indústria da construção (Pereira, 2013).
- (iii) Regime de acesso e de exercício das profissões de Técnico Superior de Segurança no Trabalho (TSST) e de Técnico de Segurança no Trabalho (TST) - A Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto, aprova os regimes de acesso e de exercício das profissões de TSST e TST. Os TSST (normalmente responsáveis pelo acompanhamento e desenvolvimento do PSS nos estaleiros, em conjunto com a direção técnica da obra) e os coordenadores de segurança e saúde em obra (responsáveis pela sua validação técnica e coordenação). Estes são os intervenientes que devem atuar em uníssono no planeamento da segurança para cada uma das atividades de risco a desenvolver no estaleiro e a consagrar no DEPSS que será posteriormente aprovado pelo DO antes do início dos trabalhos e, da necessária ação de formação aos seus intervenientes mais diretos (Reis, 2014a). A prevenção dos riscos profissionais deve assentar na sua correta e permanente avaliação. Deste modo, os PGP exigem o conhecimento profundo da atividade e da natureza do trabalho a realizar por parte dos TSST (Areosa, 2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A palavra prevenção em sua etimologia vem do Latim *praeventious*; de *priae*, que significa antes e *eventious*. Em sentido etimológico significa “antecipar”, “perceber previamente”, literalmente “chegar antes”. Quem “chega antes” tem condições de evitar que algo indesejável aconteça tomando as medidas necessárias. De acordo com Reason, Amalberti, Wagenaar, Brehmer (citados em Areosa, 2010) a prevenção de acidentes a partir da alteração comportamental dos trabalhadores não é o meio mais eficaz de prevenção, pelo contrário, deve-se apostar nas defesas ou barreiras que não dependam da componente humana. Tanto a abordagem destes autores como os PGP assentam no planeamento, organização e coordenação do trabalho em condições de segurança e de saúde para os trabalhadores antes da necessidade da ação destes. A procura do processo construtivo correto resultará numa ação preventiva com persistência no tempo. Depois de aprovado o processo construtivo haverá muito pouco a fazer. A jusante apenas se vislumbram ações reativas, entenda-se segurança reativa, ficando assim extremamente limitada a reversão dos processos anteriormente definidos, geralmente reféns de motivos económicos associados ao prazo da empreitada (Reis, 2014).

Com os resultados apresentados compara-se a relação binomial da segurança preventiva (prevenção integrada na conceção do projeto) e segurança reativa (prevenção corretiva) num projeto de cofragem de um sistema trepante utilizado na execução de pilares de uma OAE de infraestrutura rodoviária

Ressalta de imediato, na análise da tabela 1, que foram eliminadas três tarefas e cinco riscos associados com as medidas adotadas com a segurança preventiva.

Tabela 1- Valores obtidos com a avaliação de riscos segundo o binómio segurança reativa versus segurança preventiva

Variáveis	Segurança reativa	Segurança preventiva	Resultado
Atividades	5	5	-
Tarefas	13	10	Menos 3
Riscos associados	24	19	Menos 5

Fonte: Adaptado de Gonçalves, 2013.

Os níveis de intervenção obtidos com a avaliação de risco permitiram quantificar a amplitude dos riscos e hierarquizar as prioridades de intervenção, conciliando o investimento / componente económica, o âmbito de influência da intervenção e considerar a decisão sobre se o risco é ou não aceitável.

Na análise da tabela 2 verifica-se nos níveis de intervenção da segurança preventiva, uma inversão favorável ao planeamento da SST, em que as situações de correção urgente são eliminadas e, passa a haver situações em que não há necessidade de intervir. Também nas situações intermédias se verifica uma redução assinalável no número, das situações a corrigir e melhorar, com uma redução de 87,5% de redução no 1º caso e de 40% no segundo.

Tabela 2- Análise comparativa dos Níveis de Intervenção obtidos com a avaliação de riscos segundo o binómio segurança reativa versus segurança preventiva

Nível de intervenção	Segurança Reativa		Segurança Preventiva		Resultado
	Valor	%	Valor	%	
I - Correção urgente	6	25	0	0	Menos 6
II - Corrigir	8	33	1	5	Menos 7
III - Melhorar	10	42	6	32	Menos 4
IV - Não intervir	0	0	12	63	Mais 12

Verifica-se que a segurança preventiva, baseada em ações proativas e menos reativas no planeamento da SST, apresenta na avaliação de riscos ocupacionais resultados mais favoráveis ao nível das condições de segurança e saúde para os trabalhadores. Foram implementadas em projeto as seguintes medidas de proteção no sistema de cofragem: prolongaram-se as plataformas de trabalho, de modo a garantir-se a ligação entre plataformas, eliminando em oito locais, os trabalhos de colocação e remoção do assoalhamento e guarda-corpos de continuidade; colocaram-se plataformas de trabalho na parte interior da cofragem; estas medidas minimizaram fortemente o risco de queda em altura. Também foram colocadas mais duas escadas de acesso integradas, com alçapão nos vários níveis de plataformas de trabalho, assegurando a mobilidade dos trabalhadores entre plataformas. As referidas medidas de proteção são defesas ou barreiras que não dependem do comportamento dos trabalhadores. O próprio sistema de cofragem é que passou a possuir os meios de proteção e acesso integrados para interação dos trabalhadores com as tarefas a realizar.

5. CONCLUSÕES

Atendendo ao exposto, verifica-se a eliminação de tarefas e riscos associados e de níveis de intervenção aceitáveis com a adoção de prevenção integrada na conceção do projeto. Isto evidencia que a avaliação de riscos, numa perspetiva de prevenção mais proativa (segurança preventiva) e menos corretiva (segurança reativa), favorece o planeamento da SST tal como a melhoria das condições de trabalho na execução das atividades em estudo.

Nas empresas de construção, é recomendável a inclusão atempada de TSST e TST em equipas multidisciplinares nas fases iniciais, especialmente aquando do planeamento e preparação dos empreendimentos e/ou obras. Atualmente, a sensibilização dos fabricantes de cofragens para as questões de segurança é muito maior, resultando numa busca constante pela melhoria da qualidade e segurança dos seus produtos. Na seleção de uma cofragem, as empresas de construção têm hoje disponíveis um conjunto de acessórios de segurança para os sistemas de cofragem, com vista a eliminação dos riscos ou, quando esta seja inviável, à redução dos seus efeitos. Mas a evolução dos sistemas de cofragem não se sobrepõe ao papel preponderante dos carpinteiros de cofragem na eficácia e a eficiência dos ciclos produtivos associados às cofragens, sendo o investimento na formação e treino destes profissionais, uma mais-valia para todos os intervenientes nos trabalhos/atividades de cofragem.

6. REFERÊNCIAS

- ACT. (2014). *Acidentes de Trabalho Mortais* [informação atualizada a 24 de outubro de 2014], acessado em a 03/11, Online: [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoMortais.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoMortais.aspx).
- Areosa, J. (2010). *Riscos e sinistralidade laboral: um estudo de caso em contexto organizacional*, tese apresentada no âmbito do doutoramento em Sociologia, ISCTE-IUL, Lisboa, pp. 115-128.
- Belloví, M. B. and Malagón, F. P., 1993, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Spain, assessed on 2014/06/03, http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf.
- Freitas, L. C. (2011). *Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho na Empresa - Eliminação de Riscos*. Manual de Segurança e Saúde do Trabalho, edições Silabo, Lisboa, pp. 239-259.
- Gonçalves, F.S. (2013). *Estudo e Análise da Segurança Preventiva e Reativa na Utilização de Cofragens na Construção de Pilares das Obras de Arte Especiais – Estudo de Caso*. Monografia apresentada no âmbito do curso da Licenciatura em Engenharia da Segurança no Trabalho, ISLA-Leiria.
- Ministro, P.; Gil, C. (2014). *Relatório do Sector da Construção em Portugal 2013*, pp. 37-38. Consultado em 03/11 de 2014: http://www.inci.pt/Portugues/inci/EstudosRelatoriosSectoriais/EstudosRelatorios%20Sectoriais/Rel_Anuar_Constr_2013.pdf.
- Pereira, T.D. (2013). *Diretiva Estaleiros - Segurança nas Obras*. editora Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Reis, A., Baptista J. S. (2014). Formworks - provisionally stability of the sets , *Occupational Safety and Hygiene II*, CRC Press, pp.205-210.
- Reis, A., Baptista J. S. (2014a). Formworks - Maximizing the prefabrication of each set on the ground. *Occupational Safety and Hygiene II*, CRC Press, pp.199-204.

Planeamento de segurança e implementação das medidas de autoproteção num edifício de utilização-tipo hospitalar - Caso de Estudo

Safety planning and implementation of self-protection measures in a hospital-type building - Case Study

Paulo Oliveira¹; Nuno Varanda²; Vítor Primo²

¹ Centro de Investigação CIICESI - ESTGF, Instituto Politécnico do Porto (IPP) / Centro de Investigação de Geo-ambiente e Recursos (CIGAR), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

² Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias (FCNET) da Universidade Lusófona do Porto (ULP), Portugal

ABSTRACT

The present work is the culmination stage of the degree in Safety and Occupational Hygiene, taught at the Universidade Lusófona do Porto, held at the premises of the Medical Center of Castelo Branco - Euromedic, whose activity is devoted to the developed area of health, from specialty consultations, medical tests and a variety of diagnostic exams. The study involved the acquisition of knowledge not only through literature as well as through contact with some people with extensive experience in the area of emergency planning and implementation of measures of self-protection. By analyzing the legislation and the subsequent determination of the requirements applied to the use type V 'hospital', was intended to put into practice the knowledge acquired through a plan conception fire safety, with risk sites A and D, being the last stage of the work to run an internal security plan and relevant technical specification, according to the legal regime of fire safety in buildings, which includes the classification of the building, equipment specifications, the presentation of the calculations made, the description of installation and operation of the security organization. During the work were notorious difficulties to implement the corrective measures complying with laws and regulations. It is suggested some modifications of existing rules in order to condition the opening and operation of facilities for the effective adoption and implementation of measures of self-protection demonstration.

Keywords: Prevention, Emergency Planning, Fire Safety in Buildings, Occupational Safety.

1. INTRODUÇÃO

A segurança contra incêndio em edifícios (SCIE) é uma área que, de uma forma ou de outra, abrange todos os cidadãos. A finalidade última consiste em limitar o risco de incêndio, associado aos cenários de incêndio mais prováveis, e/ou ao cenário de incêndio de mais graves consequências, uma vez que não é possível eliminar o risco na totalidade (Neves, 2004). De entre os fatores de risco de incêndio em edifícios destacam-se as disposições construtivas, a maioria associada à arquitetura. Sendo que se as disposições construtivas não possuírem as necessárias condições de segurança, dificilmente se poderá superar essa fragilidade do edifício através de outras medidas de segurança, quer de natureza física, quer de natureza humana, através da organização e gestão da segurança (Castro & Roberto, 2010).

Mas, falar em segurança é pronunciar um investimento, quer na componente pedagógica quer na vertente monetária. Apesar da conjuntura económica atual não ser financeiramente vantajosa, para algumas organizações, não pode ser tida como uma circunstância ou justificação aceitável para um aliciamento de desinvestimento nesta área. Será também de reconhecer o esforço que obriga a um investimento nesta área, tendo em conta que o tecido empresarial português, em 2012, era representado por 99,9% de pequenas e médias empresas. No entanto, as restantes 0,1% representaram 40% do volume de negócios (INE, 2014). Neste contexto há uma necessidade imperativa, em especial, dos organismos que detenham ação fiscalizadora de desenvolverem uma maior atividade de proximidade preventiva, contribuindo para a segurança e subsistência das organizações.

No presente trabalho apresenta-se um caso de estudo prático, realizado nas instalações do Centro Médico de Castelo Branco - *Euromedic*, relacionado com a análise e aplicação das normas de SCIE, a aplicar numa utilização-tipo (UT) V - hospitalar, cujas instalações foram projetadas e entraram em funcionamento em data anterior à entrada em vigor da nova regulamentação de SCIE, a qual prevê retroatividade na aplicação das medidas de autoproteção (MA). Numa primeira fase efetuou-se o levantamento detalhado de cada compartimento, das atividades desenvolvidas, equipamentos instalados e recursos humanos existentes, em articulação com o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Castelo Branco (PMEPCCB). De seguida, procedeu-se à verificação dos dados sobre os requisitos instalados face às imposições legais em vigor. Foram apresentados os resultados conclusivos, elaborada uma proposta de alterações das instalações e equipamentos, a implementação das MA e uma proposta do plano de segurança interno (PSI). Contudo foram notórias as dificuldades encontradas e em alguns casos impossíveis de se concretizar as correções impostas pelos Regime Jurídico e Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE e RT-SCIE). Apesar de ter decorrido mais de três anos sobre a entrada em vigor do RJ-SCIE, era manifesto o desconhecimento sobre muitos dos requisitos, bem como algum distanciamento de relacionamento entre a organização e as entidades fiscalizadoras. Denotou-se também a existência de disponibilidade e vontade da organização em estudo em implementar as melhorias, apesar dos constrangimentos financeiros e de apoio técnico.

A importância da SCIE é indiscutível, pois está em jogo não só a vida das pessoas mas também interesses diversos, por exemplo, bens patrimoniais, valores históricos com forte simbolismo imaginário coletivo que uma vez perdidos dificilmente serão recuperados e ainda, a continuidade de serviços estratégicos para a sociedade (Coelho, 2010).

2. MÉTODOS

O presente trabalho iniciou-se na vertente académica e foi realizado em contexto real de trabalho, através de uma parceria estabelecida entre a Universidade Lusófona do Porto (ULP) e o Centro Médico de Castelo Branco - *Euromedic*, sendo neste último efetuado o referido estudo. Trata-se de um edifício de dois pisos com 2 500m² de área coberta e dois parques de estacionamento na envolvente, com 30 colaboradores e cerca de 400 utentes diários. O projeto foi elaborado em 2005 e as instalações abriram ao público em 2008. Desenvolvem-se atividades na área da saúde (consultas clínicas de especialidade, análises clínicas e uma variedade de exames complementares de diagnóstico) e equipado, à data de abertura, com equipamentos de diagnósticos inovadores.

Tendo-se inicialmente realizado uma pesquisa sobre o enquadramento legal das condições de segurança das instalações, a aplicar numa UT V - hospitalar. Procedeu-se de seguida ao levantamento detalhado dos requisitos e equipamentos instalados (auditoria), e efetuou-se uma análise dos riscos de incêndio. Por fim e com base nos resultados obtidos apresentou-se uma proposta das correções a implementar, baseadas nos requisitos legais e com o apoio das recolhas fotográficas, conforme exemplifica a Figura 1 (ausência de equipamentos e utilização indevida dos espaços).

A auditoria incidiu no levantamento de dados sobre os elementos observados, suportados com descrições e fotografias, de acordo com as condições existentes e em confronto com o descrito nos RJ-SCIE, RT-SCIE e Notas Técnicas da ANPC. O relatório da auditoria encontra-se repartido em duas áreas, nomeadamente a vertente externa e a interna. A nível externo foi efetuada uma análise que engloba as acessibilidades, parques de estacionamento, vias de circulação de viaturas, condutas de alimentação de água da rede pública, disponibilidade de equipamentos para o reabastecimento das viaturas dos bombeiros (marcos de incêndio e/ou bocas de incêndio), elementos de construção das fachadas, instalação/localização dos equipamentos de refrigeração do ar (ar condicionado), PT - posto de transformação da energia elétrica e sistema de observação e recolha de imagens – videovigilância. Na vertente interna do edifício foi efetuado um levantamento sobre as condições de segurança contra incêndios, repartido por áreas específicas, nomeadamente por piso e por locais de risco, tendo em especial atenção os equipamentos instalados e atividades desenvolvidas, registando todos os requisitos instalados, as inconformidades detetadas, as propostas de melhoria para satisfazer os requisitos impostos pelos normativos legais e ainda uma proposta para dotar o compartimento onde se encontra instalado o bastidor informático de um dispositivo automático de combate a incêndios, por agente extintor diferente da água, reconhecendo neste equipamento como fundamental para a continuidade da organização, propondo à direção do Centro Médico a salvaguarda de uma instalação primária, independentemente da não obrigatoriedade legal.

Com o estudo preliminar para a elaboração do Plano de Segurança Interno (PSI) chegou-se à conclusão que se está perante uma Utilização-Tipo V, com locais de risco A e D, da 1ª Categoria de Risco, com base na observação ao disposto no Quadro IV do Anexo III ao RJ-SCIE, apresentando uma altura inferior a 9 metros e um efetivo (número máximo estimado de pessoas possíveis de se encontrarem em simultâneo nos espaços susceptíveis de ocupação do edifício) total inferior a 100 pessoas e também inferior a 25 pessoas em Locais de Risco D. Com a proposta do PSI foram definidos e sistematizados um conjunto de procedimentos destinados a evitar ou minimizar os efeitos adversos de acidentes ou incidentes que possam vir a ocorrer, em determinadas áreas, gerindo, de uma forma otimizada, os recursos disponíveis. Este instrumento é simultaneamente preventivo e de gestão operacional, uma vez que, ao identificar os riscos, estabelece os meios para fazer face ao acidente ou incidente, define a composição das equipas de intervenção e as funções que estão individual ou coletivamente atribuídas para diversas missões.



i) Ausência de hidrantes



ii) Obstrução das entradas/saídas

Figura 1 - Algumas não conformidades detetadas

3. RESULTADOS

Da análise global à auditoria efetuada às instalações em estudo pode-se referir que, pese embora se trate de um edifício construído antes da entrada em vigor (01JAN2009) do RJ-SCIE houve a necessidade de proceder a uma reformulação das instalações e componentes ligados à área da segurança contra incêndios, de modo a garantir uma maior proteção das pessoas, instalações e cumprir com os normativos legais em vigor.

Apesar do *artigo 200º do RT-SCIE* impor uma estrutura interna de segurança composta, no mínimo, por três elementos, tendo em conta a área edificada, a existência de locais de risco D e aos períodos de ausência dos colaboradores optou-se pela formação e treino de dez elementos, repartidos pelas equipas de «segurança», «alarme e alerta», «corte de energia»,

«informação e receção», «controlo e concentração» e «intervenção». Foram definidas restrições para evitar a ausência em simultâneo dos elementos que partilham as mesmas funções, sendo da responsabilidade dos recursos humanos a gestão. Com esta estrutura interna de segurança definida e estabelecida é possível manter este serviço operacional durante todos os dias e período laboral. A implementação das MA e a aprovação do PSI constituirá uma ação tendente à prevenção dos riscos que possam afetar as pessoas e os bens, mitigando esses riscos para um nível aceitável, sem menosprezar os fatores humanos que estão presentes e que cada ser humano reage de forma diferente perante uma ameaça à sua integridade física. Em caso de incêndio, o comportamento mais frequente é o nervosismo ou o *stress* e não tanto o pânico como se pensa e por norma demoram algum tempo a reagir perante uma situação de incêndio, como se paralisassem nos primeiros minutos (Seito, *et al.*, 2008).

A aposta por parte dos responsáveis das organizações nas medidas preventivas é a postura economicamente mais rentável e fiável para evitar a eclosão e a propagação de um incêndio. Contudo, para que o planeamento de SCIE seja adequado tem que, atempadamente, por parte do autor do projeto de arquitetura, existir uma preocupação em projetar instalações seguras, sustentado pelos princípios de compartição corta-fogo, acessibilidades adequadas, instalações de deteção, extinção e desenfumagem de cada zona, são ações fundamentais para minorar as perdas materiais e ainda, mais importante, eliminar a principal causa de mortes em incêndios (o pânico e a asfixia provocada pela inalação do fumo).

Assim, só com um excelente planeamento de emergência, iniciado com o projeto de arquitetura, desenvolvido com uma avaliação de riscos rigorosa e concluindo com a implementação das MA, tornando o PSI num documento atualizado, dinâmico e operacional, complementado com a operacionalização da equipa de segurança e a realização de ações de formação/informação constantes e simulacros é possível dotar qualquer organização de níveis de segurança adequados, para fazer face aos muitos riscos a que as instalações e os seus utilizadores se encontram expostos, contribuindo significativamente para a credibilidade e para a continuidade da própria organização.

4. CONCLUSÕES

Do presente estudo pode-se concluir que passados cerca de três anos (à data do trabalho) da entrada em vigor da “nova” regulamentação de SCIE, persiste o desconhecimento de alguns dos requisitos impostos.

Com a avaliação de riscos efetuada considerou-se, a nível interno, as características construtivas do edifício e envolvente, a área de atividade desenvolvida, a proximidade de redes rodoviárias com um fluxo de tráfego considerável, transportando cargas inflamáveis e/ou explosivas, o efetivo, o elevado valor económico dos equipamentos instalados, a segurança de dados, os riscos biológicos, radiológicos e a nível externo os fenómenos meteorológicos adversos (inundações, tornados, sismos, ondas de calor). Foi ponderada a inclusão do estudo do risco nuclear, pela aproximação à central nuclear de *Almaraz* - Espanha e ao rio Tejo (curso de água que processa a refrigeração da central) mas, tendo em conta a distância, a predominância dos ventos e o elevado custo para a implementação de medidas construtivas minimizadoras a opção passou por fortalecer os laços institucionais com o organismo de proteção civil distrital. A avaliação de riscos possibilitou um diagnóstico detalhado, propor e adequar as alterações construtivas e técnicas de forma a ajustar às necessidades, a implementação das MA, com a formação dos elementos e a constituição da estrutura interna de segurança e emergência, potenciou-se uma dinâmica, interesse e notória auto-responsabilização individual dos colaboradores. As instalações e as pessoas que demandam o espaço ficaram mais protegidas e a imagem da organização saiu fortalecida, dada a abertura e vontade demonstrada pelos responsáveis de topo e o envolvimento de todos os colaboradores.

Por sua vez a regulamentação de SCIE atualmente em vigor, apesar de ser recente, sendo abrangente, estruturante e inovadora no enquadramento interno, revelou-se difícil de se implementar e em alguns casos impossível de se aplicar nas instalações existentes, à data da entrada em vigor do RT-SCIE. Podendo, pela sua complexidade provocar um sentimento contrário ao pretendido, ou seja, desmoralizador da implementação das novas correções a promover. As lacunas existentes persistem a montante da entrega das instalações ao proprietário/explorador, eventualmente por uma deficiente cultura de segurança e ineficácia na atuação das autoridades fiscalizadoras competentes. Para além dos resultados positivos das vistorias iniciais a emissão definitiva da “autorização” de utilização do espaço deveria, ainda, estar condicionada à demonstração efetiva da implementação das MA e a sua validade condicionada aos resultados das inspeções de SCIE subsequentes.

Será primordial atribuir mais autonomia técnica ao responsável pela elaboração e implementação das MA e um maior envolvimento da comunidade técnico-científica para se desenvolverem novos métodos de análise de riscos adequados à UT em estudo.

5. REFERÊNCIAS

- Castro, C. & Roberto, A. (2010). *Manual de Exploração de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*. Lisboa: APSEI.
- Coelho, A. (2010). *Incêndios em Edifícios* (1ª ed.). Amadora: Edições Orion.
- INE (2014). *Empresas em Portugal 2012*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- Neves, C. (2004). *A Segurança contra incêndio em edifícios - Visão integrada*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- RJ-SCIE (2008). Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro. *Estabelece o Regime Jurídico da Seg. Contra Incêndios em Edifícios*, Ministério da Administração Interna.
- RT-SCIE (2008). Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro. *Aprova o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*, Ministério da Administração Interna.
- Seito, A., Gill, A., Pannoni, F., Ono, R., Silva, S., Carlo, U., Silva, V. (2008). *A segurança contra incêndio no Brasil*. São Paulo: Projeto Editora.

Segurança proactiva na fase projeto de cofragem inicial do sistema trepante em pilares de um viaduto rodoviário e sua implementação - Caso de estudo

Proactive safety in the initial phase of formwork design of the climbing system on pillars of a road viaduct and its implementation - Case study

Paulo Oliveira¹; Frederico Gonçalves²; Mónica Teixeira³

¹ Centro de Investigação CIICESI - ESTGF, Instituto Politécnico do Porto (IPP) / Centro de Investigação de Geo-ambiente e Recursos (CIGAR), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

² Instituto Superior de Linguas e Administração (ISLA) de Leiria, Portugal

³ Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), Portugal

ABSTRACT

Over the past decades many workers benefited from improvements in their workplace's safety and health. The present work it is intended to demonstrate the basis of a follow-up study in situ, the proactive safety in formwork initial project phase, the climbing formwork system, power better conditions, the level of work platforms and access to workers during the production cycle. As a first step in the initial project work conditions were verified that the formwork system met for workers carry out their various tasks. In a second phase changes were made to the project so that all tasks performed in the formwork, have jobs and access platforms available for use by workers. During the planning of safety and health the economic interests of those involved in the productive cycle were supplemented by promoting active participated in the implementation of the safety and health conditions. Changes made to the initial draft to the formwork shuttering resulted in a more effective, more ergonomic and more secure. It is concluded that the proposed changes contributed significantly to increasing the safety and health conditions, the reduction of the runtime and exposure to risks of workers. Also the reduction of production costs.

Keywords: Risk, Project, Formwork, Proactive safety, Occupational safety.

1. INTRODUÇÃO

No período entre 2000 e 2010, o setor da construção em Portugal destaca-se na primeira atividade económica com maior registo de acidentes de trabalho mortais, sendo a maior causa as quedas em altura (GEP, 2011).

Segundo José Grinán (1985), o carpinteiro de cofragem que executa trabalhos com risco de queda em altura, deve saber qual comportamento mecânico do betão ao deitá-lo no molde (cofragem), já que desse conhecimento dependerá a escolha certa e adequada dos elementos constituintes deste e dos equipamentos de apoio a utilizar. Na época era da responsabilidade do carpinteiro de cofragem a escolha e confeção de cada tipo de cofragem, elementos de segurança, entre outros, dado que habitualmente, não se incluíam planos de cofragem nas obras de betão, desenhando-se simplesmente as obras tal como deviam ser construídas (Grinán, 1985). A rendabilidade do betão armado tem paralelamente de ser acompanhada dum cofragem racionalmente estudada, de modo a torná-la numa verdadeira ferramenta e não num elemento degradado da construção. É imperioso dedicar cuidadosa atenção à cofragem (Clemente, 1991). Os projetos de cofragens são frequentemente concebidos apenas para o seu estado de cofragem pronta pensando apenas na sua estabilidade estrutural e não nas condições de segurança requeridas para a sua materialização (Reis, 2013).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve por base uma pesquisa sobre o enquadramento legal e técnico-científico existente aplicável à temática em estudo, relativa ao setor da construção e engenharia civil, bem como da SST. O estudo está centrado na fase de construção de uma Obra de Arte Especial (OAE) de engenharia civil, designadamente, um viaduto rodoviário composto por 2 tabuleiros independentes, com uma extensão de 814 metros (m) de comprimento. Em cada tabuleiro, existem 22 alinhamentos de pilares perfazendo um total de 44, sendo a altura máxima entre a rasante e o solo de, aproximadamente, 36 m. A recolha de dados foi efetuada durante um ano, *in loco*, por observação direta participante, em contexto real de trabalho como Técnico de Segurança no Trabalho (TST), com a incumbência pelo acompanhamento dos trabalhos, em conjunto com a direção técnica da obra, e também pelo Desenvolvimento e Especificação do Plano de Segurança e Saúde (DEPSS). O viaduto em estudo teve mais de 200 betonagens de forma sequencial, referentes às atividades de execução dos pilares, com a utilização do sistema de cofragem trepante com 5,40 m de altura por cada betonagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo será dado a conhecer o enquadramento da legislação portuguesa consultada aplicável, tendo-se identificado e relacionado os diplomas inerentes ao setor da construção e no domínio da SST, de forma a possibilitar o conhecimento legal e técnico-científico referente à temática em estudo.

3.1 Enquadramento Legal

- (i) Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho - Na aceção do previsto no ponto 2 do artigo 15.º da Lei nº 3/2014 de 28 de janeiro, é obrigação empregador zelar, de forma continuada e permanente, pelo

exercício da atividade em condições de segurança e de saúde para o trabalhador, tendo em conta Princípios Gerais de Prevenção (PGP). A aplicação dos onze PGP é conceptualmente realizada da alínea a), percorrendo sucessivamente as restantes. Poder-se-á nesta área específica dos sistemas de cofragens aplicar os PGP iniciais, tais como: previamente evitar os riscos, planificar a prevenção que integre a evolução da técnica, identificar os riscos previsíveis na seleção de equipamentos com vista à eliminação dos mesmos ou, quando esta seja inviável, à redução dos seus efeitos, assim como integrar a avaliação dos riscos para a segurança e a saúde do trabalhador e adotar as medidas adequadas de proteção.

- (ii) Coordenação da SST nos estaleiros temporários e móveis da construção - Estabelece o Decreto-lei n.º 273/2003 de 28 de outubro, as regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST) em estaleiros da construção. No desenvolvimento do projeto da obra, onde se incluem os projetos complementares, entenda-se projetos de cofragem, devem os autores do projeto, na integração dos PGP, ter em consideração o previsto no ponto 2 do artigo 4.º (Reis, 2013). O desenvolvimento do plano de segurança e saúde (PSS) da fase do projeto para a da execução da obra decorre sob o impulso da entidade executante (EE). Ao coordenador de segurança em obra (CSO) cabe validar tecnicamente o desenvolvimento e as eventuais alterações do DEPSS, cuja aprovação competirá ao Dono da Obra (DO) para que se possa iniciar a execução da obra.
- (iii) Regime de acesso e de exercício das profissões de Técnico Superior de Segurança no Trabalho (TSST) e de Técnico de Segurança no Trabalho (TST) - A Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto, aprova os regimes de acesso e de exercício das profissões de TSST e TST. Estes profissionais no exercício da sua profissão devem desenvolver as suas atividades definidas no perfil profissional respetivo e de acordo com os seus princípios deontológicos. Assim as suas atividades, segundo estes princípios, devem: estabelecer a segurança e saúde dos trabalhadores como prioridade, basear-se em conhecimentos científicos e competência técnica e propor a intervenção de peritos especializados, quando necessário. Cabe a estes o dever de adquirir e atualizar as competências e os conhecimentos necessários ao exercício das suas funções. Da análise ao manual de certificação, editado em janeiro de 2001 pelo extinto Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho (IDICT), dado que não existe a publicação no boletim do trabalho e emprego conforme mencionado no artigo 21.º, constata-se que o perfil profissional dos TSST, no ponto 5, refere como uma das suas atividades participar na organização do trabalho. Esta organização de trabalho está subdividida em três atividades: 1) integrar as medidas de prevenção e de proteção na fase de projeto, 2) participar nas vistorias aos locais de forma a assegurar o cumprimento das medidas de prevenção e de proteção preconizadas e 3) integrar as medidas de prevenção e de proteção na conceção de processo de trabalho e na organização dos postos de trabalho.

3.2 Enquadramento Técnico-científico

No PSS de projeto da obra de engenharia em estudo, estabeleceu-se que a EE deveria integrar no DEPSS para validação técnica do CSO e aprovação do DO, o Plano de Cofragens e Betonagens de Elementos em Altura (PCBEA). Contemplando, no mínimo, um conjunto de medidas preventivas, tais como: antes de uma betonagem a verificação da conformidade da cofragem e o registo próprio para o efeito; a elaboração de lista de verificação de cofragem apenas ao planeamento da SST; uma largura mínima de 0,60 m e uma cota máxima de 2,50 m entre plataformas de trabalho integradas na cofragem; privilegiar a pré-montagem no solo; identificação dos pontos de fixação dos meios elevação e a definição dos meios de fixação da cofragem antes da retirada dos meios de elevação. O PCBEA potenciou em obra o estudo e análise do projeto de cofragem dos pilares do viaduto em estudo e exigiu a participação de todos, isto é, de todas as empresas envolvidas na execução dos pilares. A participação dos trabalhadores facilitou a partilha de saberes e experiências neste tipo de trabalhos, bem como refletiu a realidade do método e processo construtivo no planeamento da SST. Outra das virtudes desta participação foi conciliar os interesses económicos dos intervenientes, criando um espírito de equipa, gerando sinergias na implementação das condições SST, bem como para potenciar o “brío profissional” dos trabalhadores, conforme se pode observar pelas Figuras 1, 2, 3 e 4.

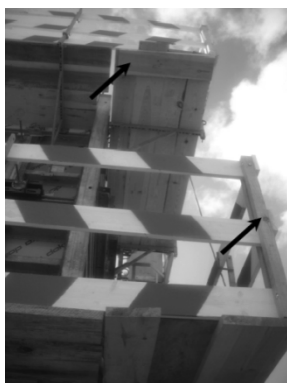


Figura 1 - Reforço no assoalhamento e guarda corpos das plataformas de trabalho

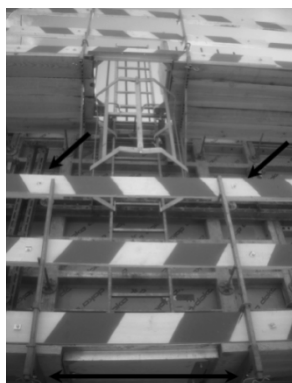


Figura 2 - Ligações aparafusadas e encavilhadas nos guarda-corpos das plataformas de trabalho.

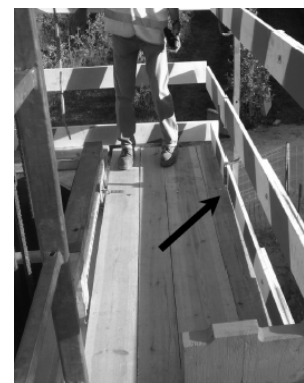


Figura 3 - Fixação ao guarda-corpos e assentamento sobre a plataforma de betonagem do guarda-cabeças

Ao projeto de cofragem apresentado e antes da elaboração do DEPSS, foram implementadas as seguintes medidas de proteção: prolongou-se a plataforma de betonagem e a intermédia na parte exterior da cofragem, do lado maior desta, de

modo a garantir-se a ligação entre plataformas, eliminando em oito locais, os trabalhos de colocação e remoção do assoalhamento e guarda-corpos de continuidade; colocou-se uma plataforma de betonagem e outra intermédia na parte interior da cofragem; estas medidas minimizaram fortemente o risco de queda em altura. Também foram colocadas mais duas escadas de acesso integradas, com alçapão na plataforma de betonagem e intermédia, uma do lado oposto à existente na cofragem exterior e outra na cofragem interior, assegurando a mobilidade dos trabalhadores entre plataformas.



Figura 4 - Assoalhamento aparafusado às consolas, escada e escada com alçapão na plataforma de betonagem. (Nota: tábuas de fecho não estavam colocadas)

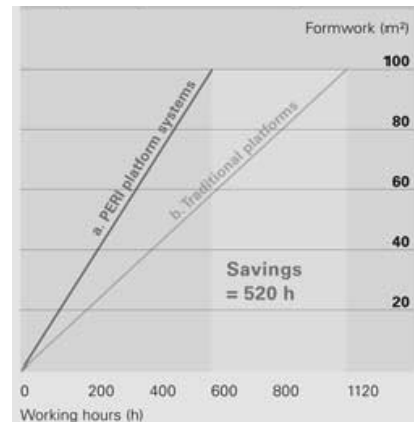


Figura 5- Comparação dos custos de trabalho entre sistemas de plataformas PERI / Plataformas tradicionais (Fonte: PERI)

Na Figura 5 é apresentado um gráfico referente a comparação dos custos de trabalho entre as horas de trabalho e os metros quadrados (m²) de cofragem com a utilização de dois tipos de plataformas de trabalho: a) *PERI platform systems* e b) *Traditional platforms*. Segundo a empresa PERI o uso de plataformas de trabalho integradas num sistema de cofragem permite economizar 45% do tempo necessário em relação a instalação manual de uma plataforma de trabalho para cada utilização. No caso em estudo foi dada preferência ao uso de plataforma integradas em detrimento do uso de plataformas tradicionais. De forma empírica com base neste resultado, poder-se-á afirmar que o uso de plataformas integradas reduz em 45% o tempo de exposição aos riscos ocupacionais associados ao uso de plataformas em sistemas de cofragem. A falta de guarda corpos numa determinada plataforma não passa de uma falha, que pode ser monitorizada por qualquer indivíduo consciente no estaleiro. Mais preocupante, será estar perante o equipamento ou o processo construtivo errado (ou indefinido), que sendo aprovado e aplicado, poderá ter consequências que se perpetuem no tempo (Reis, 2013).

4. CONCLUSÕES

Com o presente estudo conclui-se que as alterações feitas ao projeto de cofragem inicial, fez com que o sistema de cofragem trepante utilizado, assegura-se uma interação dos trabalhadores mais segura com o ciclo produtivo. Dado que o ciclo produtivo no presente estudo é uma betonagem, face às mais de 200 betonagens efectuadas, o investimento nas alterações efectuadas ao projeto de cofragem inicial, mais do que, maximizar os lucros para as empresas evitou o desperdício de atrasos no tempo de execução, no custo de produção e acidentes de trabalho. É imperioso que os responsáveis de projetos articulem com as empresas de cofragem e de construção, métodos construtivos coerentes com os sistemas de cofragem disponíveis no mercado. Na estratégia comercial para 2014, Luís Morral, diretor geral de empresa de cofragem DOKA Ibérica, refere que a segurança em obra é o principal valor diferenciador, sendo a atualização e melhoria das medidas de segurança primordial (DOKA, 2014). A empresa de cofragem PERI oferece dispositivos de segurança em todos os sistemas de cofragem e, ao fazê-lo cumpre cada vez mais com os elevados requisitos da indústria da construção (PERI, S.d). A alteração dos projetos de cofragem deve evoluir para equipamentos mais eficazes, mais ergonómicos e por isso mais seguros, e muitas vezes até mais eficientes, geralmente em proporção direta ao maior número de ciclos que cada equipamento terá de cumprir (Reis, 2013).

5. REFERÊNCIAS

- Clemente, J. S. (1991). *Cofragens Tradicionais de Madeira (Tabelas)*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- DOKA (2014). *DOKA Espana Cofragens desenha a estratégia da sua rede comercial para 2014* [Notícia 19-02-2014], acessido a 03/11, Online: <http://www.doka.com/web/newsroom/news/Estrategia20141.pt.php>.
- DOKA (S.d.). *Know-how - Segurança com Doka - Construir de raiz com segurança*, acessido a 10/11, Online: <http://www.doka.com/web/know-how/competence-centre/safety-with-doka/index.pt.php>.
- GEP (2011). Boletins de estatísticas em sínteses de acidentes de trabalho (2000-2010).
- Gonçalves, F.S. (2013). *Estudo e Análise da Segurança Preventiva e Reativa na Utilização de Cofragens na Construção de Pilares das Obras de Arte Especiais – Estudo de Caso*. Monografia apresentada no âmbito do curso da Licenciatura em Engenharia da Segurança no Trabalho, ISLA-Leiria.
- Grinán, J. (1985). *Manual Prático de Cofragens*. Lisboa: Centro de Ensino Técnico e Profissional à Distância.
- PERI (S.d.). *Construção de Sucesso com a PERI - Segurança em Obra*, acessido em a 03/11, Online: http://www.peri.pt/peritos_em/seguranca.cfm.
- Reis, A.V.C.B. (2013). *Regras para a Prevenção de Riscos na Elaboração de Projectos de Cofragens*, dissertação apresentada no âmbito do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, FEUP, Porto.

Análise do risco de incêndio de um quarteirão do Centro Histórico do Porto - Quarteirão da “Viela do Anjo”

Analysis of the fire of a block of Historic Centre of Porto - Harbor block of “Viela do Anjo”

Paulo Oliveira¹; Duarte Ricardo²; Vítor Primo²

¹ Centro de Investigação CIICESI - ESTGF, Instituto Politécnico do Porto (IPP) / Centro de Investigação de Geo-ambiente e Recursos (CIGAR), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

² Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias (FCNET) da Universidade Lusófona do Porto (ULP), Portugal

ABSTRACT

It presents the analysis of the risk of fire of a cluster of very old buildings of the Historic Centre of Porto, which is a UNESCO world heritage site and depending on the results, refer to the necessary measures to be implemented in order to make this acceptable risk. To this end, we proceeded to survey and diagnosis of the situation on site. Then we used the *Gretener* method as calculation methodology for benchmarking the values of the built fire safety level, taking into account potential hazards and measures against the development of fire. The set of buildings in analysis revealed considerable potential dangers, having reset the security measures in order to ensure adequate fire safety. Given the importance and scope of the results, this study is make a small contribution to the population and civil protection agents, and to those with responsibility in urban decisions, in that it may consider and act in accordance with the safeguard of security against fire.

Keywords: Historic Centre of Porto, Urban fire, Risk analysis, Prevention, *Gretener*.

1. INTRODUÇÃO

O centro histórico do Porto (CHP) possui um enorme valor patrimonial, arquitetónico e cultural que merece ser preservado e protegido, mas para além destes valores, acresce um outro, não menos importante, que são as pessoas e também elas merecem condições de segurança e de proteção.

Os centros históricos, face às características da sua malha urbana, designadamente, estado de conservação e ocupação do edificado, acessibilidades aos corpos de bombeiros (CB) e disponibilidade e abastecimento de água nos hidrantes, revelam grandes constrangimentos que os tornam mais propensos à deflagração de um incêndio.

A consciência dos elevados prejuízos perante a ocorrência de um determinado incêndio nestas zonas, é razão suficiente para a promoção de ações por parte das entidades responsáveis e da própria população, na prevenção deste tipo de risco. Foi neste contexto que se desenvolveu o presente trabalho, no qual se fez a análise do risco de incêndio ao quarteirão da “Viela do Anjo”, de forma a classificar o mesmo quanto à sua segurança contra incêndio (SCI), com recurso ao método de *Gretener*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

No presente estudo para se atingir o objetivo proposto foi utilizado o método de *Gretener* para se preconizar a avaliação do risco de incêndio e em função dos seus resultados, para se propor medidas de intervenção, contra o desenvolvimento de incêndio, por forma a garantir-se uma SCI adequada. O qual permite ter em consideração fatores de perigo essenciais e definir medidas necessárias para suprir ou atenuar o risco.

No seguimento do levantamento efetuado ao quarteirão, designadamente, a informação inerente ao estado de conservação e ocupação, bem como às funcionalidades existentes em cada um dos edifícios e ainda, a localização dos hidrantes exteriores, foi atualizada e georreferenciada através de um sistema de informação geográfica (SIG), concretamente, a aplicação *ArcGIS*, versão 10.2.1.

Na caracterização do edificado, acessibilidades e hidrantes, socorreu-se dos autos de vistoria protagonizados pelos técnicos da Porto Vivo, SRU aquando elaboração do documento estratégico (DE) para o quarteirão em estudo e ainda de inspeções pontuais ao mesmo. A população residente foi também caracterizada através de informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (Censos, 2011).

Para o efeito, utilizou-se uma folha de cálculo (*Microsoft Excel*), cujas linhas e colunas contemplam todos os parâmetros e fatores, dos quais importa aferir os coeficientes para a avaliação do risco de incêndio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em conformidade com o levantamento da situação existente no quarteirão em análise, nenhuma parcela apresenta uma SCI suficiente, registando-se inclusivamente, uma SCI muito baixa como se pode observar pela Figura 1, sendo a média para o quarteirão de 0,49 numa escala em que, tratando-se de um coeficiente inferior a 1, significa que o edifício não se encontra convenientemente protegido, sendo necessário formular novos conceitos de proteção.

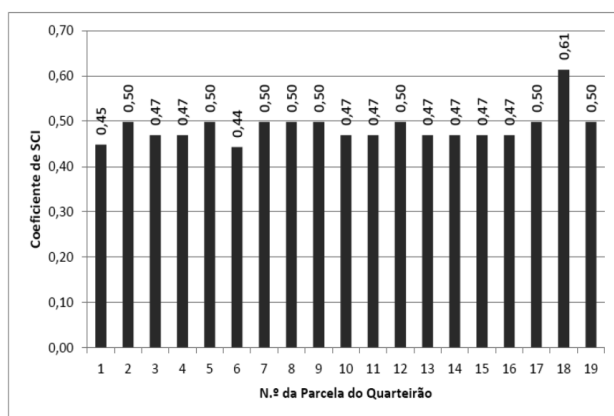


Figura 1 - Coeficientes de SCI do quarteirão (situação existente)

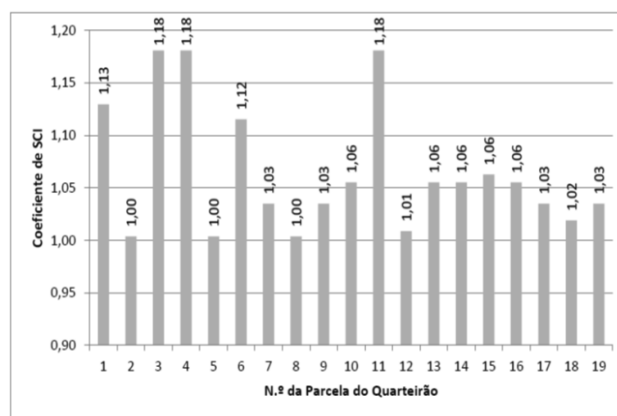


Figura 2 - Coeficientes de SCI do quarteirão de acordo com as propostas de intervenção

Em todas as parcelas, de forma a garantir uma SCI suficiente, foi necessário alterar os coeficientes de pelo menos dois grupos de medidas de proteção, havendo parcelas com propostas de intervenção ao nível das medidas normais e especiais e, outras ao nível das medidas normais e de construção.

As propostas para as medidas de proteção tiveram em consideração a avaliação do estado de conservação e a ocupação de cada um dos edifícios do quarteirão em análise.

Assim, para as parcelas cujo estado de conservação se verifique como MAU [parcelas: 1 e 2], RAZOÁVEL/MÉDIO [parcela: 15] ou BOM [parcelas: 3, 4, 5, 6, 8 e 11] e se encontrem total [parcelas: 3, 8, 11 e 15] ou parcialmente [parcelas: 1, 4 e 6] ocupadas foram propostas intervenções nas medidas normais e especiais.

Nas parcelas 16, 17, 18 e 19, cujo estado de conservação se verifica como PÉSSIMO ou RUÍNA, ou se apresentem em OBRAS de reabilitação [parcelas: 7, 9, 10, 12, 13 e 14], encontrando-se consequentemente devolutas, as propostas de intervenção cingiram-se às medidas normais e de construção.

A pertinência das propostas de intervenção ao nível das medidas normais está relacionada com a implementação das mesmas a curto prazo, de forma simples e económica e está diretamente relacionada com o combate ao incêndio.

No âmbito das medidas normais foram propostas intervenções para os coeficientes relativos a extintores portáteis e hidrantes interiores, no sentido de dotar os edifícios destes meios em número suficiente.

Propôs-se ainda a promoção da sensibilização e formação dos moradores, de forma a consciencializar as pessoas para os riscos inerentes aos incêndios e ao mesmo tempo conferir-lhes o saber-fazer, designadamente, o manipular de extintores portáteis e de redes de incêndio armada tipo carretel, bem como o conhecimento dos recursos de alarme, as possibilidades de evacuação e de salvamento.

No que concerne às medidas especiais, as propostas de intervenção incidiram apenas sobre o fator (deteção do fogo), de forma a dotar os edifícios de uma instalação automática de deteção de incêndio capaz de dar o alerta automaticamente possibilitando assim, a intervenção rápida e o desencadeando das operações de salvamento e luta contra o incêndio.

As propostas de intervenção nas medidas especiais ocorreram apenas para as parcelas cujo estado de conservação é diferente de péssimo/ruína e não se encontrem em obras de reabilitação.

Quanto às propostas de intervenção para as medidas de construção, foram adotadas para todas as parcelas do quarteirão em estudo, cujo estado de conservação se classifica como péssimo ou ruína (parcelas: 16, 17, 18 e 19), ou que se encontrem em obras de reabilitação (parcelas: 7, 9, 10, 12, 13 e 14).

Ou seja, nestas parcelas foi calculado o risco de incêndio tendo em consideração as características do edificado e os seus usos precedentes e pressupõe-se a implementação das medidas construtivas propostas, uma vez que a fruição destes espaços só será possível mediante operações de reabilitação, o que aliás já está a suceder nas parcelas 7, 9, 10, 12, 13 e 14.

As alterações propostas baseiam-se no melhoramento da resistência ao fogo da estrutura resistente, na compartimentação vertical e na criação de células corta-fogo.

As parcelas alvo destas medidas, devem ainda observar intervenção ao nível das medidas normais, nomeadamente quanto à existência de extintores e hidrantes interiores em número suficiente por forma a salvaguardar uma SCI suficiente.

De acordo com as propostas de intervenção para as medidas contra o desenvolvimento de incêndio, obtiveram-se os respetivos coeficientes de SCI para cada uma das parcelas estudadas, cujos valores constam na Figura 2.

4. CONCLUSÕES

No quarteirão da “Viela do Anjo” mais de metade dos edifícios encontra-se em obras de reabilitação ou carecem das mesmas para conseguir condições de habitabilidade. A utilização de metodologias de avaliação do risco de incêndio são essenciais para uma primeira análise e posterior implementação de medidas compensatórias, uma vez que, a morfologia urbana onde se encontram implantados estes edificados não torna viável o cumprimento das normas vigentes ao abrigo do Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE).

Estas metodologias e em particular o Método de Gretener são fundamentais num processo de reabilitação urbana, uma vez que permitem, face à caracterização das condições em que se encontra o edificado, introduzir alterações ao nível dos aspetos construtivos e concluir sobre quais as intervenções necessárias a implementar de forma a conseguir uma SCI aceitável.

No seguimento da caracterização e respetiva avaliação de risco, enunciam-se algumas medidas de melhoria sobre o combate ao incêndio no quarteirão em estudo, designadamente, a intervenção dos bombeiros, condições de acessibilidade, equipamento adequado às características morfológicas do quarteirão, condicionamento de estacionamento e meios de combate ao incêndio quer ao nível do edificado, quer ao nível do espaço urbano. A problemática dos incêndios urbanos não pode estar confinada ao tempo e ao espaço.

Recorde-se o incêndio do Chiado, ocorrido no dia 25 de agosto de 1988, cujo alerta foi dado por volta das 05:00 horas e o fogo foi dado como circunscrito pelas 13:00 horas, tendo o rescaldo durado cerca de uma semana e a zona ficou vedada durante mais de um mês. É por isso pertinente o alargamento do estudo e análise de risco de incêndio a outros quarteirões do CHP, tendo em vista a construção de um mapa de risco de incêndio.

5. REFERÊNCIAS

- A. Bessa, D. Cunha, D. Loureiro, H. Barreira, M. Coelho, M. Resende e M. Melo. (2010). *O papel da história da arte numa cidade património mundial. Estudo de caso: o Porto*. Atas do seminário centros históricos: passado e presente, pp. 199-205.
- Câmara Municipal do Porto, Batalhão de Sapadores Bombeiros, Gabinete de Planeamento de Proteção Civil, (2008). *Plano Prévio de Intervenção em Emergências no Centro Histórico do Porto – Património Mundial*.
- Coelho, A. L. (2004). *Fundamentos da segurança contra incêndio em edifícios*. Curso de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, LNEC. Lisboa.
- Fernandes, A. (2006). *Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Ferrão, António, (1940). *Reinado de D. Miguel. O cerco do Porto: 1832 -1833*. Tipografia Gráfica Santelmo, Lisboa.
- Figueira, R. (2008). *Avaliação do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Segurança Contra Incêndios Urbanos, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Lemos, A. M. F. T. de, Neves, I. C. (1994). *Avaliação do Risco de Incêndio – Método de Cálculo*. Gabinete de Apoio da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Rodrigues, P., Luís M. (2009). *Segurança Contra Incêndio em Edifícios no Centro Histórico do Porto*. Dissertação de Mestrado em Construção de Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Porto Vivo, SRU - Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense SA. (2007). *Documento Estratégico, Unidade de Intervenção do Quarteirão 14031, Viela do Anjo – morro da Sé*. Porto.
- Primo, V. M. (2008). *Análise Estatística dos Incêndios em Edifícios no Porto, 1996-2006*. Dissertação de Mestrado em Segurança Contra Incêndios Urbanos da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Ramos, C. (2008). *Alerta para Riscos nos Centros Urbanos Antigos*. Artigo de opinião do Jornal Expresso, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa
- Rodrigues, Pedro Filipe C. de S. (2009). *Plano de Emergência de um Edifício Recebendo Público*. Dissertação de Mestrado em Construções, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto.
- Rui Cascão, (1985). *A revolução do Porto de 1828*. Revista de História das Ideias, n.º 7.
- Vicente, R. (2008). *Estratégias e Metodologias para Intervenções de Reabilitação Urbana*. Tese de Doutoramento, Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro. Aveiro.

Medidas de autoproteção de segurança contra incêndios em edifícios - Elaboração do plano de segurança interno do centro escolar de Pedome

Measures of self-protection fire safety in buildings - Preparation of the internal safety plan of the school centre Pedome

Paulo Oliveira¹; Pedro Monteiro²; Vítor Primo²

¹ Centro de Investigação CIICESI - ESTGF, Instituto Politécnico do Porto (IPP) / Centro de Investigação de Geo-ambiente e Recursos (CIGAR), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

² Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias (FCNET) da Universidade Lusófona do Porto (ULP), Portugal

ABSTRACT

This paper aims to present the analysis performed by the institution of EB 1,2,3 Pedome under the Fire Safety. The basic objectives of this project aim to provide the said school of a level of effective safety through the preparation and organization of existing materials and human resources, ensuring effective action in the event of a fire. The awareness and shared responsibility of all employees (teachers, parents and students) in compliance with the safety standards plays a key character in this field. To develop this work, we resort to a methodology literature review of work in this area of research as well as consultation of existing legislation and collection of field material.

Keywords: Fire, Self-protection measures, Safety, Prevention plan, Emergency plan.

1. INTRODUÇÃO

As consequências dos incêndios na sociedade atual, alertam para a necessidade de se encarar de forma muito séria a temática da segurança contra incêndios (SCI). São muitas vezes significativos os danos ao nível humano, assim como prejuízos materiais, ambientais e de natureza social. A SCI tem por finalidade última consistir em limitar o risco de incêndio, associado aos cenários de incêndio mais prováveis, e/ou ao cenário de incêndio de mais graves consequências, uma vez que não é possível eliminar o risco na totalidade (Neves, 2004). De entre os fatores de risco de incêndio em edifícios destacam-se as disposições construtivas, a maioria associada à arquitetura. Sendo que se as disposições construtivas não possuírem as necessárias condições de segurança, dificilmente se poderá superar essa fragilidade do edifício através de outras medidas de segurança, quer de natureza física, quer de natureza humana, através da organização e gestão da segurança (Castro, 2010).

Todos os edifícios/estabelecimentos/recintos devem possuir medidas de organização e gestão de segurança, designadas por medidas de autoproteção, que integram o Plano de Segurança Interno (PEI). As medidas de autoproteção são “*disposições de organização e gestão da segurança, que têm como objetivo incrementar a segurança de pessoas e dos edifícios/recintos face ao risco de incêndio, e compreendem no seu conjunto medidas de prevenção, preparação e resposta, e englobam todos os níveis dentro de uma organização*” (ANPC, 2012). Estas são determinadas em função da utilização-tipo e da categoria de risco, sendo fundamentais para conhecer os edifícios e suas instalações; a perigosidade dos diferentes setores e dos meios de proteção disponíveis; as carências existentes e as necessidades que devem ser atendidas prioritariamente. Por outro lado visam garantir a fiabilidade de todos os meios de proteção e instalações; prever e evitar a ocorrência de situações que possam originar uma emergência assim como dispor de pessoas organizadas e treinadas a reagir com rapidez e eficácia em ações levadas a cabo para o controlo de situações de emergência.

Desta forma, um PEI consiste numa ferramenta simultaneamente preventiva e de gestão operacional, uma vez que ao identificar os riscos, estabelece os meios para fazer face à situação crítica, definindo a composição das equipas de intervenção e atribuindo missões. Com base nestes aspetos mostrou-se fundamental o desenvolvimento deste projeto no âmbito da temática das medidas de autoproteção, nomeadamente, através da elaboração de um PEI para a Escola EB 1,2,3 de Pedome.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve por base uma pesquisa sobre o enquadramento legal e técnico-científico existente, aplicável à temática em estudo. Para se alcançar os objetivos propostos a metodologia utilizada incluiu várias fases, nomeadamente, pesquisa bibliográfica; análise de documentos e da legislação aplicável existente; levantamento de dados no local “*in situ*”, com base na observação direta, complementada por registo fotográfico; com elaboração dos respetivos documentos e plantas emergência e evacuação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta secção será dado a conhecer o enquadramento da legislação nacional consultada aplicável, tendo-se identificado e relacionado os diplomas inerentes à temática da segurança contra incêndios em edifícios (SCIE), de forma a possibilitar o conhecimento legal e técnico-científico referente à temática em estudo.

No caso concreto do Centro Escolar de Pedome, este inclui-se nas exigências de um Plano de Segurança Tipo III, uma vez que o edifício se insere na utilização tipo IV da 3ª Categoria de risco com locais de risco D e E. No entanto, decidiu-se ir um pouco mais além, procurando-se elaborar um Plano de Segurança Tipo IV, tentando-se abarcar desta

forma mais elementos relevantes, especificamente: Registos de segurança; Plano de Prevenção; Plano de Emergência; Ações de formação e sensibilização contra incêndios em edifícios e por fim Simulacros.

Segundo a ANPC (2012), os Registos de Segurança são documentos onde constam os dados relativos aos resultados das atividades de rotina, através da medição e monitorização dos pontos críticos de controlo e de boas práticas de segurança. Desta forma permitindo-se a evidência dos resultados obtidos, nomeadamente através dos registos das ações coercivas aos desvios que possam ocorrer, assim como registos de verificação da manutenção e conservação dos equipamentos e instalações.

O Plano de Prevenção consiste num documento que reúne todos procedimentos inerentes à segurança, indicando a organização e os procedimentos a adotar por uma determinada entidade de forma a evitar a ocorrência de incêndios; garantir uma permanente manutenção das condições de segurança, decorrente das medidas de autoproteção adotadas e garantir a preparação dos ocupantes para fazer face a situações de emergência.

Por sua vez, o PEI consiste num documento onde constam as medidas de autoproteção a adotar, por uma entidade, para fazer face a uma situação de incêndio nas instalações ocupadas por essa entidade, designadamente a organização, os meios humanos e materiais a envolver nessa situação, contendo assim um plano de atuação e um plano de evacuação. O Plano de Emergência deve ser construído com base nos cenários previsíveis de incêndios ou outras situações de emergência, com vista a sistematizar a evacuação enquadrada dos ocupantes do edifício/recinto, assim como limitar a propagação e as consequências dos incêndios.

Ações de formação tendo por base a mentalização, formação e sensibilização dos utilizadores de um edifício/recinto contribuem para a melhoria de competências e o correto funcionamento da segurança contra o risco de incêndio. Neste âmbito, e com base no artigo 206º da Portaria 1532/2008 de 28 de dezembro (Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios- RT-SCIE), devem ser contemplados aspetos relacionados com: instrução sobre segurança para os utilizadores; planos de emergência internos detalhados tendo em conta a utilização-tipo, localização, efetivo e locais de risco, acessos, ductos/conduatas, aspetos psicológicos, sinalizações, entre outros; periodicidade dos simulacros; sistema de comunicação adequado; utilização de técnicas pedagógicas adequadas com recurso a métodos ativos e ensino prático; assim como monitorização da eficácia da formação sobre os objetivos definidos.

Além disso, devem ser realizados exercícios para testar o Plano de Emergência Interno em todas as utilizações-tipo que o possuam, com vista à criação de rotinas de comportamento e atuação em situações de emergência, assim como aperfeiçoamento dos procedimentos. Além disso, os simulacros permitem também conhecer as condições dos edifícios para uma adequada evacuação, bem como mentalizar e sensibilizar os utilizadores dos edifícios/recintos da importância dos problemas relacionados com a segurança e emergência. Todas estas ações preventivas e com efeito correctivo, visa colmatar as inconformidades detetadas, nomeadamente no que refere à sinalética dos caminhos de evacuação; número insuficiente de botoneiras; organização da CDI; deficiências nos equipamentos de primeira intervenção; localização menos adequada dos extintores; inexistência de ponto de encontro, falta de simulacros e formações e entre outras.

Na nossa sociedade atual compete ao Estado e às entidades que exploram os edifícios, garantir a segurança das pessoas, assim como, a dos bens face ao risco de incêndio. Desta forma, é da sua responsabilidade a criação e cumprimento de medidas de prevenção para evitar incêndios, mas também, de medidas de proteção para limitar as consequências caso o incêndio ocorra. Estas medidas são definidas em função da utilização dominante do edifício/recinto e respetiva categoria de risco.

4. CONCLUSÕES

Com o presente trabalho, conclui-se que o desenvolvimento/elaboração de um Plano de Segurança Interno para o edifício escolar em estudo, com vista à sistematização de um conjunto de normas e procedimentos, tem efeitos de minimizar eventuais acidentes que possam ocorrer de futuro.

De uma forma global, e com base no RT-SCIE, considera-se que apesar das inconformidades detetadas, a Escola de Pedome reúne condições suficientes para combater de modo satisfatório as contingências associadas à ocorrência de um incêndio. No entanto, é necessário salientar a importância de desenvolver esforços no sentido de colmatar as falhas existentes, com ênfase na necessidade de formação contínua do pessoal, constituindo uma aposta reforçada na prevenção. Em caso de incêndio, o comportamento mais frequente é o nervosismo ou o *stress* e não tanto o pânico como se pensa e por norma demoram algum tempo a reagir perante uma situação de incêndio, como se paralisassem nos primeiros minutos (Seito, *et al.*, 2008). Deste modo é fundamental implementar-se as medidas de autoproteção em termos efetivos, complementadas por formação aos utilizadores do edifício abrangido, recorrendo-se periodicamente a treinos de cenários de emergência e evacuação (simulacros), relativos a catástrofes naturais e tecnológicas, tendo-se como principal interessado e promotor destas ações preventivas o próprio Estado.

5. REFERÊNCIAS

- ANP (Autoridade Nacional de Proteção Civil). (2012). *Medidas de Autoproteção de Segurança contra Incêndios em Edifícios. Volume 1 – Organização Geral*. Carnaxide.
- Castro, C., Roberto, A. (2010). *Manual de Exploração de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*. Lisboa: APSEI.
- Diário da República. Ministério da Administração Interna. (2008). *Regime Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios*. Decreto-Lei nº220/2008 de 12 de Novembro.
- Diário da República. Ministério da Administração Interna. (2008). *Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios*. Portaria nº1532/2008 de 29 de Dezembro.
- Escola Nacional de Bombeiros (2009). *Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios*. Sintra.
- Neves, C. (2004). *A Segurança contra incêndio em edifícios - Visão integrada*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Seito, A., Gill, A., Pannoni, F., Ono, R., Silva, S., Carlo, U., Silva, V. (2008). *A segurança contra incêndio no Brasil*. São Paulo: Projeto Editora.

Estudo do Posto de Trabalho de um Oleiro

Study of a Potter Workstation

João Oliveira¹; André Lima¹; Helena Linhares¹; Paulo Simões²

¹ Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Portugal

² Instituto Politécnico do Cávado e do Ave; Universidade do Minho, Portugal

ABSTRACT

Pottery is an activity rooted in our culture that has gained cultural significance, particularly in Barcelos for historical and geographical matters. Over time the products produced lost their place in the market but with its certification, which guarantees the quality and authenticity of pottery, it was possible to retrain and enhance this traditional production. Being an artisanal activity, working methods are still quite archaic although there are already mechanized and more modern potter wheels. To better understand the problems with this workstation, we visited several local potters to observe the manufacturing process of pottery itself, relations between worker-workstation, gather pictures and video and accomplish a basic questionnaire for further analyse. After this review, it was possible to establish that the probability of obtaining musculoskeletal injuries is high, derived from repetitive strain but mainly by continuous awkward postures. On this basis, this paper aims to analyse the causes of these injuries, and through the anthropometric and postural analysis improve the potter's wheel.

Keywords: Pottery; Craft; Musculoskeletal injuries; Anthropometry; Ergonomy

1. INTRODUÇÃO

Um local de trabalho adaptado ao funcionário é uma realidade que tem vindo a ganhar importância no momento de dimensionamento de equipamentos (Barroso, Arezes, da Costa, & Miguel, 2005).

Atualmente existem profissões com grande importância cultural, onde os trabalhadores adotam uma postura menos correta e prejudicial para a sua integridade física, uma grande barreira para o problema persistir verifica-se devido à resistência à mudança para uma posição de trabalho mais favorável por parte dos próprios trabalhadores (Carreiras, 2012).

Na olaria, uma das atividades mais antigas em Portugal, a postura em que um oleiro trabalha diariamente é muito problemática, podendo mesmo ter de abandonar a atividade por problemas músculo-esqueléticos (Queiroz et al., 2008). Esta arte artesanal está em fase de adaptação aos novos tempos, pois uma intervenção ao nível de equipamento é o ideal para que a atividade continue a vigorar e tenha uma adesão por parte de indivíduos de faixas etárias mais novas (Câmara Municipal de Barcelos, 2010).

Segundo o portal do estado português, PPART (Promoção dos Ofícios e das Microempresas Artesanais), estima-se que existam cerca de 6 empresas registadas em Portugal, que tenham como principal atividade a olaria. As empresas encontram-se em grande parte no norte do país e Alentejo, com cerca de 57 funcionários registados, sendo a sua maioria homens, contudo a existência de indivíduos do sexo feminino ativos ainda se verifica. Apesar de estarem poucas empresas registadas, a experiência demonstra, bem como o trabalho de pesquisa realizado para este estudo, que existem muitas mais organizações a exercer esta atividade, mas pelo fato de não oficializarem o seu registo, não aparecem na estatística nacional de empresas de olaria artesanal (Promoção dos Ofícios e das Microempresas Artesanais, 2014).

O estudo centra-se no posto onde um oleiro desempenha todo o seu trabalho. É um equipamento que, apesar de permitir trabalhar o barro, ao longo dos tempos sofreu muito poucas alterações, nomeadamente de otimização máquina-utilizador. Da observação dos trabalhadores facilmente se verifica a existência de posições que favorecem o aparecimento de lesões músculo-esqueléticas (LME) por trauma cumulativo (Pereira, 2012). A problemática a resolver passa pela melhoria do posto de trabalho de modo a minimizar as LME resultantes da prática desta atividade e consequentemente uma melhoria na produtividade diária (Karakolis & Callaghan, 2014).

2. APRESENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO EM ANÁLISE

O posto de trabalho de um oleiro tem algumas implicações antes da transformação da matéria-prima. Inicialmente, a argila, é transportada para a fábrica onde posteriormente é transformada em barro. O processamento é feito por uma máquina no qual o barro é moldado em cilindros com cerca de 25kg. Os toros de barro são transportados da máquina até ao posto de trabalho através de carrinhos de transporte, onde são colocados na bancada de trabalho (Câmara Municipal de Barcelos, 2010).

O posto de trabalho tem uma disposição fixa dos elementos, tendo o oleiro que se adaptar a essa dispersão. A roda, posicionada ligeiramente à esquerda do trabalhador, que funciona através de um pedal que é acionado de acordo com a pressão feita com o pé. Esta é a posição mais comum no dia-a-dia de um oleiro, que o obriga a ter uma postura de trabalho com a coluna e pulsos em tensão, que pode originar a doenças crónicas por trauma cumulativo (Frauendorf, Pinheiro, & Ciconelli, 2013).

À frente do trabalhador existe um espaço onde está colocado um recipiente com água, onde este tem de frequentemente recolher pequenas porções para juntar à peça, um movimento repetitivo que o oleiro está obrigado a fazer devido à grande quantidade de água necessária para moldar uma peça. Uma vez terminadas as peças, o trabalhador utiliza uma estante móvel para as transportar para uma estufa onde, através de evaporação, será retirada a humidade. De seguida

estas peças são levadas para um forno onde são cozidas durante várias horas (+/- 12) a temperaturas elevadas (cerca de 1000°C) dando-lhes resistência e impermeabilidade. As peças são dadas como concluídas e prontas para o mercado depois deste processo mas podem seguir para acabamentos, nomeadamente de pintura.



Figura 1- Posto de trabalho em estudo.

2.1 Método de investigação e Análise do posto de trabalho

A análise de um posto de trabalho consiste em recorrer a métodos que permitam tirar dados conclusivos para se poder posteriormente averiguar se este se encontra corretamente preparado para o desenvolvimento da tarefa para o qual foi projetado (Lowe, Weir, & Andrews, 2014).

No estudo recorreu-se a uma investigação de campo onde foi recolhida informação através de registo fotográfico, registo por vídeo e pelo preenchimento de um questionário por parte dos utilizadores, este foi elaborado segundo os princípios descritos em material científico. (Ahonen, Launis, & Kuorinka, 1989) O questionário procurou obter informações sobre o tempo de duração da atividade, existência de lesões provenientes da utilização do posto de trabalho para desempenhar as funções. (Karwowski, Soares, & Stanton, 2011) Das respostas aos questionários foi possível verificar que cerca de 60% dos inqueridos apresentam queixas que remetem para lesões de carácter músculo-esquelético, que surgiram pela repetição continuada e durante muitos anos de posturas incorretas. Cerca de 26% dos inqueridos também apresentam queixas, mas estas começaram a surgir pouco tempo depois de começarem a atividade. Foi ainda possível obter dados que permitem estudar as posições que no dia-a-dia contribuem para o desconforto físico e que por isso são a causa provável para a ocorrência de LME. (Pacholczyk, 2014) Os dados recolhidos foram alvos de estudo conseguindo-se assim detetar quais as partes do corpo onde as lesões são mais comuns, apresentadas nas figuras 2 e 3.



Figura 2 - Oleiro no seu posto de trabalho com a sinalização de zona propícias a LME.



Figura 3 - Oleiro no seu posto de trabalho com a sinalização de zona propícias a LME.

Verifica-se também que o local onde o oleiro passa mais tempo é na roda a modelar peças. É precisamente neste local que está sujeito a posições que podem originar algumas das lesões mencionadas. Visto que o foco que propicia o aparecimento de lesões são as rodas de oleiro, direcionou-se então a atenção para esse equipamento, fazendo um estudo dimensional pormenorizado, identificando os problemas.

3. DISCUSSÃO

As posições de trabalho a que os oleiros estão sujeitos, estão na origem de alguns tipos de lesões que surgem ao fim de alguns anos de atividade. As lesões ao nível dos tornozelos são comuns, tanto pela má posição do pedal, que obriga o pé de apoio do utilizador a ficar em esforço, como também pela pressão exercida pelo peso do utilizador no pé de apoio. Os trabalhadores apresentam queixas ao nível da zona lombar e cervical, resultantes da postura de trabalho, assim como nos membros superiores (ombro, cotovelo e mãos) onde são apresentadas queixas que remetem para problemas como

tendinites e síndrome do túnel cárpico, resultantes do esforço que é necessário exercer e à repetibilidade de movimentos (Queiroz et al., 2008).

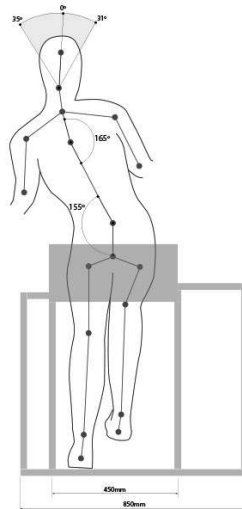


Figura 4- Análise da postura de trabalho de um oleiro. Vista de trás.

Foi possível identificar alguns dos problemas do dimensionamento das atuais rodas de oleiro, e a forma como isso influencia na contratura de LME por parte dos utilizadores, como mostra a figura 4.

Visto que o resultado dessas lesões nos trabalhadores pode levar ao declínio da produtividade, mal-estar no trabalho, aumento do absentismo, abandono da profissão e a necessidade de recorrer a tratamentos médicos, é bastante pertinente proceder às correções necessárias promovendo desta forma melhorias na qualidade de vida dos trabalhadores.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os princípios utilizados e os resultados obtidos, conclui-se que existe uma necessidade de alterar este equipamento, para assim satisfazer os utilizadores e de alguma forma minimizar o risco de ocorrência de LME. Atualmente é o oleiro que tem de se adaptar ao equipamento existente e não o contrário, por isso recomenda-se que no momento da conceção se tenha em consideração os dados antropométricos dos trabalhadores portugueses (Arezes, 2005) e respetiva interação com a roda, passando por possibilitar a ajustabilidade da mesma ao utilizador. Como trabalho futuro recomenda-se um estudo mais aprofundado e o redesign do posto de trabalho tendo em conta os resultados obtidos.

5. REFERÊNCIAS

- Ahonen, M., Launis, M., & Kuorinka, T. (1989). *Ergonomic Workplace Analysis*-Helsinki: Institute of Occupational Health.
- Arezes, P. M. (2005). *Ergonomia e antropometria : conceitos básicos e aplicação*. Porto, Portugal.
- Barroso, M., Arezes, P., da Costa, L., & Miguel, S. (2005). Anthropometric study of Portuguese workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(5), 401–410. doi:10.1016/j.ergon.2004.10.005
- Câmara Municipal de Barcelos (Ed.). (2010). *Caderno de Especificações para a Certificação*. Retrieved November 19, 2014, from www.cm-barcelos.pt
- Carreiras, M. (2012). *Da Olaria ao Design Cerâmico Português*. Universidade de Lisboa.
- Frauenthor, R., Pinheiro, M. D. M., & Ciconelli, R. M. (2013). Variáveis relacionadas com perda da produtividade no trabalho em pacientes com espondilite anquilosante, 3, 1–7.
- Karakolis, T., & Callaghan, J. P. (2014). The impact of sit-stand office workstations on worker discomfort and productivity: a review. *Applied Ergonomics*, 45(3), 799–806. doi:10.1016/j.apergo.2013.10.001
- Karwowski, W., Soares, M. M., & Stanton, N. A. (2011). *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design- Methods and Techniques*. (W. Karwowski, M. M. Soares, & N. A. Stanton, Eds.) (CRC Press.). Orlando, Florida: Taylor & Francis.
- Lowe, B., Weir, P., & Andrews, D. (2014). *Observation-Based Posture Assessment (No. 2014-131) (p. 32)*. Cincinnati, Retrieved from <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2014-131/pdfs/2014-131.pdf>
- Pacholczyk, D. (2014). *The Guide to Ux Design Process & Documentation (p. 126)*. UXPin.
- Pereira, G. M. R. (2012). *Estudo comparativo entre métodos de avaliação de risco de LMERT: avaliação geral vs por zona corporal*. Universidade do Minho.
- Promoção dos Ofícios e das Microempresas Artesanais. (2014). Retrieved November 08, 2014, from http://www.ppart.gov.pt/principal.aspx?pagina=sub_menu&tipo=1&cod=13
- Queiroz, M., Uva, A., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L., & Lopes, M. (2008). *Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho*. Lisboa.

A situação dos trabalhadores que carregam produtos no porto de Manaus moderna. Um estudo sobre a carga excessiva no transporte e suas consequências.

The situation of workers who carry products in the port of Manaus modern. A study about the excessive load in the transport and your the consequences.

Fabian Bezerra de Oliveira
IFAM, Brazil

ABSTRACT

This work aims to present some data regarding the activity of workers on the Modern Manaus Port. Most agricultural products consumed in Manaus are from cities in the Countryside State of Amazonas and they send to Manaus, boats filled with fishes, fruits and vegetables. These products are removed from the boat to the markets by informal workers, which carry large volumes, overloading the body and harming your health. The survey was conducted with some of these workers and indicated that all carry weight above the maximum extent permitted by Brazilian legislation.

Keywords: Modern Manaus Port; shippers; carriers; informal workers

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Amazonas é o maior Estado do Brasil e por possuir poucas estradas, a movimentação de cargas entre os municípios do interior e a capital Manaus é realizada prioritariamente pelas vias fluviais. De maneira geral, os municípios do interior do Estado produzem peixes, frutas, verduras e legumes que são trazidas às feiras ou mercados da capital.

Segundo FROTA (2008), o transporte aquaviário na Amazônia Ocidental tem destacada importância social no processo produtivo da Região e é o único modo de transporte que, pelas características peculiares da Amazônia, possui capacidade de gerar integração social e desenvolvimento regional de regiões ribeirinhas, uma vez que representa a única alternativa de transporte para a população de baixa renda.

Na chegada das mercadorias no porto da Manaus Moderna, faz-se necessário o transporte desde as embarcações até os compradores. E os responsáveis por este transporte manual são os trabalhadores que carregam as mercadorias nas costas, na maioria das vezes sem auxílio de instrumentos, como carrinhos de mão ou cintos abdominais.

Segundo GOMES e SCHERER (2011), historicamente a figura do trabalhador carregador de bagagens disputa o espaço de trabalho nos portos de Manaus. Eles fazem parte, portanto, da memória da cidade, no entanto, permanecem esquecidos sem sequer aparecerem nas estatísticas dos trabalhadores informais amazonenses. Num espaço sem quase nenhuma infraestrutura pública, os carregadores de bagagens dividem o espaço do porto não apenas com outros trabalhadores, mas também, com a insalubridade do local. Nesse cenário, tais trabalhadores têm, de maneira improvisada, que se adequar a dinâmica da cheia e da seca dos rios e suas respectivas dificuldades.

Estes trabalhadores são informais e ganham pela quantidade de mercadoria que transportam. Devido ao baixo valor pago por cada transporte, tem a tendência de permanecerem várias horas por dia carregando e descarregando mercadorias.

Ainda segundo GOMES e SCHERER (2011), os carregadores trabalham em média 12 horas por dia. Esse esforço diário tem como rendimento médio, cerca de R\$ 80,00 ao final da jornada de trabalho. No porto da Manaus Moderna, os trabalhadores recebem como forma de pagamento cerca de R\$ 2,00 em espécie pelo serviço de carga e descarga dos produtos, a cada ida e volta com a mercadoria na cabeça, independente da quantidade de material transportado numa caixa de madeira que serve como tabuleiro para ele transportar a carga.

Como trabalhadores informais, estes carregadores não são amparados por leis trabalhistas brasileiras, e são eles mesmos os responsáveis por eventuais danos à saúde que possam ser causados pela atividade de transporte de mercadorias. O Artigo 198 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, cita que é de 60 kg (sessenta quilogramas) o peso máximo que um empregado pode remover individualmente, ressalvadas as disposições especiais relativas ao trabalho do menor e da mulher.

O objetivo deste trabalho é identificar o peso que cada um dos carregadores transporta, para verificar se é respeitado o limite máximo permitido pela legislação brasileira, no caso de trabalhadores vinculados à CLT. Além disso, busca-se caracterizar o grupo de trabalhadores em relação à idade e ao tempo de atividade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para levantar dados de estudos que já foram realizados, bem como as legislações pertinentes a atividade destes profissionais, especificamente nas Normas Regulamentadoras, do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil e da Consolidação das Leis do Trabalho.

Diante destas informações, buscou-se quantificar o peso real carregado por estes trabalhadores, comparando com o peso corporal dos mesmos e com a carga máxima permitida pela CLT. Esta análise foi realizada na feira da Manaus Moderna com 10 trabalhadores que aceitaram participar da pesquisa e que estavam em atividade normal no período da manhã. Neste período acompanhou-se o descarregamento de apenas dois produtos (Produto A - embalado em sacos individuais de 60 kg e Produto B - embalado em sacos individuais de 25 kg). Entre os dados coletados, estão: a) Idade; b) Tempo de

experiência; c) Peso corporal; c) Peso da carga; e d) Quantidade de viagens realizadas. Para a medição do peso utilizou-se uma Balança Digital WISO W905 e para a medição do tempo, utilizou-se um cronômetro CASIO, modelo HS-3V-1RDT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da coleta de dados, foram obtidos os dados abaixo:

3.1. Caracterização da amostra

O estudo foi realizado com 10 trabalhadores informais, todos do sexo masculino. A figura 1 mostra a idade de cada um e o tempo de trabalho aproximado – informação dada pelo próprio trabalhador. Em relação à amostra nesta pesquisa, 10% dos trabalhadores têm até 20 anos de idade; 50% dos trabalhadores têm até 30 anos de idade; 30% dos trabalhadores têm até 40 anos de idade; e 10% dos trabalhadores idade superior a 40 anos. Em relação ao tempo de trabalho, 20% dos trabalhadores já atuam na atividade há mais de 10 anos e 80% dos trabalhadores têm experiência de até 10 anos como carregadores.

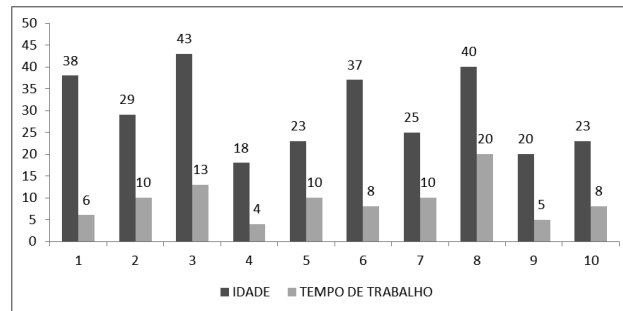


Figura 1 – Idade e Tempo de trabalho (anos)

3.2. Caracterização do peso

Nesta etapa, foi realizada a pesagem de cada um dos trabalhadores na Balança Digital WISO W905. Além disso, as cargas também foram pesadas, sendo necessário pesar uma carga de cada vez. Ocorre que o produto A, por exemplo, é embalado em sacos de 60 Kg e todos os carregadores transportavam 2 sacos por vez, o que totalizava 120 Kg. Desta forma, foram pesados os dois sacos de produtos no caso do produto A. Esta situação se repete para o produto B, mas neste caso, cada um dos sacos tinha 25 Kg. A figura 2 apresenta o comparativo entre o peso corporal e o peso da carga, para cada um dos trabalhadores. Quanto ao peso corporal, 50 % dos trabalhadores pesavam até 70 Kg e 50% tinham peso superior a 70 Kg.

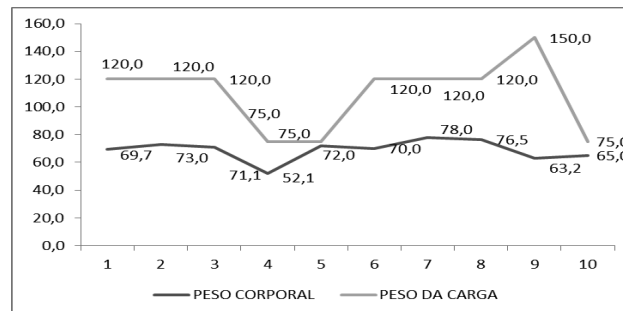


Figura 2 – Comparativo entre peso corporal e peso da carga (Kg)

3.3. Caracterização da carga individual transportada

A figura 3 apresenta o peso transportado em cada descarregamento. No caso do produto A, todos os trabalhadores transportaram dois sacos de 60 Kg por vez, o que totaliza 120 Kg por viagem. No caso do produto B, 75 % dos trabalhadores transportaram três sacos de 25 Kg por vez, o que totaliza 75 Kg e apenas 1 destes trabalhadores transportou seis sacos de 25 kg por vez, o que totalizou 150 Kg por viagem. A partir da figura 3, evidencia-se que 100 % dos trabalhadores que foram acompanhados estão carregando peso acima do que é permitido pela Legislação Brasileira, cujo limite máximo é de 60 kg. Para o transporte completo do produto A, cada trabalhador fez de sete a oito viagens; para o produto B, cada trabalhador fez 9 viagens.

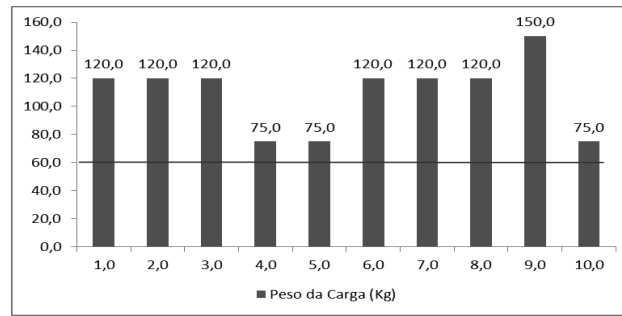


Figura 3 – Carga Individual Transportada (Kg)

3.4. Indicativo de dores nas costas

Os trabalhadores foram questionados quando à existência de dores nas costas, que podem ser resultantes da atividade constante que exercem, com o peso excessivo transportado. Do total desta amostra, 60 % dos trabalhadores afirmou que sentia algum tipo de dor nas costas e 40 % negou a existência de qualquer tipo de dor no corpo. A figura 4 exibe o percentual destes dois grupos. Todos os que disseram não sentir dor, tem idade inferior a 30 anos. Já no grupo dos que sentiam dor, apenas 33,33 % dos trabalhadores tem até 30 anos de idade. A grande maioria (66,67 %) tem idade maior que 30 anos. Nenhum dos trabalhadores que afirmou sentir dor procurou em algum momento médicos ou especialistas que pudessem verificar o motivo do problema. Alguns trabalhadores afirmaram que faziam uso de medicamentos por conta própria, sem nenhum tipo de orientação médica.



Figura 4 – Existência de dores nas costas

4. CONCLUSÕES

Ao analisar os dados obtidos nesta pesquisa, constatou-se um grave problema que está ocorrendo em uma das atividades mais importantes para Manaus e os municípios do interior do Amazonas: os trabalhadores que transportam cargas no porto da Manaus Moderna estão sobrecarregando seu próprio corpo, com intensa atividade de transporte de mercadorias com pesos acima do que a Legislação Brasileira permite. Estes trabalhadores executam – sem qualquer proteção – atividades de extremo risco para saúde, seja por necessidade ou por falta de orientação. Como são trabalhadores informais, não são associados à Sindicatos ou Entidades de Classe e isso restringe o acesso à informação e à ações de promoção da saúde. É necessário que os órgãos competentes, como o Ministério do Trabalho, a Prefeitura de Manaus e o Governo do Estado do Amazonas promovam ações de conscientização sobre os riscos deste tipo de atividade, e os problemas que ela pode trazer no futuro. A realização desta atividade de maneira constante e por anos seguidos, pode causar problemas de saúde graves e até mesmo a invalidez. Outra ação que poderia ser tomada seria a qualificação destes trabalhadores, com cursos profissionalizantes que possibilitariam a entrada em novos postos de trabalho. Como são trabalhadores informais, ainda não há estatísticas precisas do total de indivíduos que atuam como carregadores no Porto da Manaus Moderna. Mas a amostra desta pesquisa, apesar de mostrar um número pequeno de indivíduos, já demonstra a necessidade de se preocupar com este problema, que pode ser muito maior, se levarmos em consideração todos os trabalhadores, de todos os portos, de todos os municípios do Amazonas.

5. REFERÊNCIAS

- Frota, C.D. (2008). *Gestão da Qualidade aplicada às empresas prestadoras do serviço de transporte hidroviário de passageiros na Amazônia Ocidental: Uma proposta prática*. Rio de Janeiro: UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes.
- Gomes, M. M. S., Scherer, E. F. (2011). O mundo do trabalho no cais do porto da Manaus Moderna: o carregador de bagagens e o trabalho precário. *Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos – CODE 2011*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- Brasil (2007). *Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), 34ª ed.*, São Paulo: Saraiva.

Avaliação dos campos eletromagnéticos nas atividades de soldadura por arco elétrico no curso profissional de soldador

Assessment of electromagnetic fields in arc welding process in the welding professional course

Paulo Peixoto¹; António Carlos Sepúlveda Machado e Moura¹

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Non-ionizing radiation sources are present constantly in our everyday lives. Simple household appliances such as microwaves, the transmission systems of mobile communications and electric power lines, are unequivocal sources of electromagnetic fields. The aim of the present study is to assess the levels of electromagnetic fields (EMF) which the apprentices of the welding course are exposed to in the execution of the arc welding processes in the practical training of the course, more concretely in the manual metal arc process (MMA) and metal active gas process (MAG), and compare the results with the levels of exposure established by the new European Directive 2013/35/EU. The EMF analyzer, Spectran NF-5035, was used for the measurement of electric field and magnetic flux density. The practical training in the academy represents 59,1% of the total of the welding course, which corresponds to 754 hours. In this period trainees take, on average, 445 hours to perform work in MMA process and 309 hours in MAG process. The highest values were obtained near the cables, 182.87 μT in the MMA process and 703.87 μT in the MAG process, and in the front panel of the welding machine, 138.87 μT in the MMA process and 505.12 μT in the MAG process, for a fundamental frequency of 0 Hz. All measurements are under the Exposure Limit Value (ELV) for external magnetic flux densities, however, for the MAG process, in some cases, the results were above the Action Level (AL) defined in the Directive 2013/35/EU.

Keywords: static fields, non-ionizing radiation, occupational exposure

1. INTRODUÇÃO

Os CEM são compostos por campos elétricos (CE) e campos magnéticos (CM) e são produzidos por um espectro alargado de fontes, desde uma máquina de lavar até às linhas de transmissão de eletricidade (Sun et al., 2013). A componente associada à intensidade do campo elétrico é proporcional à diferença de potencial, enquanto a componente aliada à intensidade do campo magnético é proporcional à corrente eléctrica (S. Marzec, 2012).

O estudo epidemiológico desenvolvido por (Wertheimer & Leeper, 1979) no estado do Colorado, nos Estados Unidos da América, induzia uma potencial relação entre as crianças que moravam na proximidade de linhas de transporte de energia eléctrica e o desenvolvimento de leucemia infantil, e foi o catalisador para um conjunto de outros estudos sobre os potenciais efeitos adversos dos CEM. A *International Agency for Research on Cancer* (IARC) classificou os campos magnéticos de frequência extremamente baixa e os CEM na gama das radiofrequências como possivelmente cancerígeno para os humanos – grupo 2B, e os campos elétricos de frequência extremamente baixa, os campos elétricos estáticos e os campos magnéticos estáticos como não classificáveis quanto à sua carcinogenicidade para os seres humanos – grupo 3. Em 2013 a União Europeia publicou a Diretiva 2013/35/UE, que revoga integralmente a Diretiva 2004/40/CE, e que estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes relativa aos agentes físicos (CEM).

Uma das atividades ocupacionais que representa um elevado risco é a soldadura, devido à amplitude da corrente envolvida e, consequentemente, a exposição a CEM significativos. Os processos de soldadura por arco são amplamente utilizados em estruturas metálicas, na área aeroespacial, naval e na indústria automóvel. Este tipo de processo integra a soldadura por elétrodos revestidos (SER), a *Metal Active Gas* (MAG), a *Metal Inert Gas* (MIG) e a *Tungsten Inert Gas* (TIG). O porta elétrodos, no caso da soldadura SER, e a tocha, no caso da soldadura MAG, MIG e TIG, são seguros na mão do soldador e alimentados por um cabo que transporta a corrente de soldadura. Dependendo do tipo de processo a corrente pode ser contínua, alternada sinusoidal, alternada quadrada ou pulsada, com uma frequência fundamental, no caso da corrente alternada e pulsada, variável numa gama de alguns Hz a 20 kHz, e o seu valor de pico assume dezenas a centenas de amperes. Os mais recentes equipamentos de soldadura utilizam a tecnologia inversor e adicionam uma frequência de ondulação, normalmente na gama das dezenas a algumas centenas de kHz, e harmónicos ao espectro da corrente (Grassi, Spadacini, & Pignari, 2012).

O presente estudo pretende avaliar os níveis de exposição a CEM a que estão sujeitos os formandos do curso profissional de soldador na execução dos processos de soldadura por arco elétrico, nomeadamente nos processos de soldadura SER e MAG, e comparar os resultados obtidos com os níveis de exposição definidos pela nova Diretiva Europeia 2013/35/UE.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido numa academia de formação que ministra o curso profissional de soldador, integrado na área de metalurgia e metalomecânica, na modalidade de educação e formação de jovens, onde a faixa etária dos formandos está compreendida entre os 15 e os 22 anos. O curso tem a duração de 1670 horas e inclui 360

horas de formação em contexto real de trabalho. A duração diária da formação é de 7 horas durante o período na academia de formação, num total de 35 horas semanais, e de 8 horas na componente em empresa, que conduz a 40 horas por semana. O ciclo de formação é constituído por 3 horas da parte da manhã e 4 horas da parte da tarde.

Neste curso são abordados os processos de soldadura SER e MAG. A componente de formação tecnológica é dividida em formação técnica em sala, onde são ministrados e avaliados os conceitos teóricos fundamentais na área de soldadura, e formação técnica em contexto de oficina. O peso representativo aproximado de cada componente é de 40,9%, correspondente a 521 horas, em média, de formação teórica, para 59,1%, que corresponde a 754 horas, em média, de formação em oficina. Os trabalhos realizados na componente de oficina são em tudo semelhantes ao que os formandos, futuramente, irão realizar na sua atividade profissional de soldador.

A área de soldadura é constituída por 18 cabines, uma área de corte e uma área de preparação de materiais. As cabines de soldadura apresentam uma área de 3,6 m², com uma profundidade de 2 m e uma largura de 1,8 m, equipadas com máquinas ESAB MIG C3000i, que permitem executar os processos SER, MIG/MAG e TIG.

Para a avaliação dos CE e CM durante os processos de soldadura SER e MAG foram realizadas várias medições da intensidade do campo elétrico e da densidade de fluxo magnético ao nível do painel frontal da máquina de soldar, painel lateral com rotação a 90° e cabos de soldadura para as distâncias de 1 cm, 20 cm, 50 cm, 100 cm e 200 cm. Adicionalmente, foram realizadas medições ao nível da cabeça, peito, pernas, mão (porta-eléctrodo ou tocha) à distância de 1 cm. Para a medição destes campos foi utilizado o analisador de CEM da AARONIA AG modelo SPECTRAN NF-5035. Este equipamento possui um sensor para medição isotrópica (3D) de campos magnéticos variáveis no tempo e campos estáticos. A gama de valores varia de 0,1 V/m a 20 kV/m para medições de CE e de 1 pT a 2 mT para a medição de CM, para uma frequência de 0 Hz a 30 MHz, com uma exatidão de $\pm 3\%$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas várias medições ao nível dos processos de soldadura por arco elétrico, nomeadamente no processo SER e MAG. Os resultados obtidos no processo SER encontram-se descritos na tabela 1. Os parâmetros de soldadura são indicados de seguida: Corrente de soldadura: 89,8 – 100,0 A, tensão de soldadura: 20,8 – 23,7 V e diâmetro do eléctrodo: 2,5 mm. Os resultados das medições no processo MAG são apresentados na tabela 2. As medições foram realizadas com os seguintes parâmetros: Corrente de soldadura: 141,4 – 178,0 A, tensão de soldadura: 20,2 - 20,7 V, tipo de fio: fio fluxado, velocidade do fio: 4,6 m/min; gás de protecção: 82% Árgon + 18% CO₂.

Tabela 1 – Medição do campo magnético [μT] no processo SER

Posição de Medição	Frequência [Hz]	Distância [m]				
		0,01	0,2	0,5	1	2
Cabeça	0	74,57	-	-	-	-
Mão (porta-eléctrodos)	0	119,3	-	-	-	-
	20	20,66	-	-	-	-
Peito	0	92,04	-	-	-	-
Cabos	0	182,87	71,11	70,57	56,61	52,69
Máquina painel lateral	0	110,36	83,36	76,38	-	-
Pernas	0	102,55	-	-	-	-
	40	101,27	-	-	-	-
Máquina painel frontal	0	138,87	101,51	87,45	66,45	56,92

Tabela 2 – Medição do campo magnético [μT] no processo MAG

Posição de Medição	Frequência [Hz]	Distância [m]				
		0,01	0,2	0,5	1	2
Cabeça	0	86,37	-	-	-	-
Mão (tocha)	0	244,24	-	-	-	-
	0	116,05	-	-	-	-
Peito	36,6	105,76	-	-	-	-
	0	703,84	359,57	116,31	52,35	48,39
Máquina painel lateral	0	57,83	57,15	-	-	-
Pernas	0	106,87	-	-	-	-
	95,2	143,29	-	-	-	-
Máquina painel frontal	0	505,12	348,04	283,49	37,29	34,02
	30,2	200,06	-	-	-	-
	49	195,78	-	-	-	-

As medições apresentaram características semelhantes nos dois processos, das quais se sublinham:

- As medições atingiram os valores máximos nos dois processos para as medições junto aos cabos, seguida das efetuadas na área frontal da máquina de soldar, sendo a medição na mão do soldador, junto ao porta-eléctrodos ou à tocha, o terceiro valor mais elevado.
- À medida que a distância de medição aumenta o valor do campo magnético diminui.
- Os valores mais elevados para os campos magnéticos foram obtidos à frequência de 0 Hz.

- Os valores medidos para o campo elétrico são bastante inferiores ao nível de ação definidos pela Diretiva 2013/35/UE, devido aos baixos valores de tensão utilizados nos processos de soldadura.

Os resultados da densidade de fluxo magnético mostram uma exposição não homogênea com um amplo espectro de variação que está diretamente associado ao tipo de processo de soldadura e à distância do ponto de medição. Os resultados obtidos mostram ainda que o processo de soldadura MAG atinge valores mais elevados, devido à corrente elétrica ser superior à utilizada no processo de soldadura SER, aproximadamente 1,7 vezes, em média. No processo SER o valor mais elevado foi obtido junto aos cabos com 182,87 μT , seguido da medição no painel frontal da máquina com 138,87 μT . Todos os valores foram registados à frequência de 0 Hz. De acordo com a Diretiva 2013/35/UE, os Valores Limite de Exposição (VLE) para densidades de fluxo magnético externo para campos estáticos não são ultrapassados em nenhuma das situações. Também não foram ultrapassados os Níveis de Ação (NA) para densidades do fluxo magnético de Campos Magnéticos Estáticos (CME) indutores de interferência em implantes médicos ativos e para o risco de atração e projeção na extremidade alta do campo magnético. No processo de soldadura MAG o valor mais elevado foi também atingido junto ao cabos de soldadura registando 703,84 μT , seguido do painel frontal apresentou o segundo valor mais elevado com 505,12 μT , seguido de 244,24 μT medido ao nível da mão que segura a tocha. Todos os valores assumem a frequência de 0 Hz. Os VLE preconizados na Diretiva 2013/35/UE para densidades de fluxo magnético externo para campos estáticos não são ultrapassados em nenhuma das situações. Também não é ultrapassado o NA para o risco de atração e projeção na extremidade alta do campo magnético. No entanto é ultrapassado o NA para densidades do fluxo magnético de campos magnéticos estáticos no que respeita a interferência em implantes médicos ativos, por exemplo, estimuladores cardíacos, pelo que não devem ser realizadas tarefas de soldadura MAG por pessoas com este tipo de equipamentos médicos. A densidade de fluxo magnético é inversamente proporcional à distância ao ponto de medição o que induz que será importante garantir que o posicionamento de trabalho se encontra o mais afastado possível do painel frontal da máquina e, dentro do limite possível, dos cabos de soldadura.

4. CONCLUSÕES

A exposição a CEM a que estão sujeitos os formandos do curso de formação profissional de soldador na realização dos trabalhos práticos inerentes ao seu percurso formativo foi avaliada neste trabalho. Os efeitos na saúde humana dos campos eletromagnéticos são ainda hoje um tema amplamente estudado pela comunidade científica, onde subsiste a falta de resultados concretos e inequívocos, e que têm originado a publicação de vários estudos e orientações legislativas. A União Europeia, consciente da atualidade e sensibilidade do tema, publicou em junho de 2013 a Diretiva 2013/35/UE que define as prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos campos eletromagnéticos, e que revoga a anterior Diretiva 2004/40/CE, originando um documento mais rigoroso e com mais substância devido à integração de novos estudos científicos.

Todos os valores medidos são inferiores aos VLE definidos para as densidades do fluxo magnético externo da Diretiva 2013/35/UE. Ao nível dos NA para densidades de fluxo magnético de CME, embora não seja ultrapassado o valor determinado para o risco de atração e projeção na extremidade alta do campo magnético ($> 100 \text{ mT}$), é ultrapassado o NA para o risco de interferência em implantes médicos ativos, por exemplo, estimuladores cardíacos, para o processo MAG na proximidade dos cabos e do painel frontal da máquina. É aconselhável que no processo de recrutamento e seleção dos formandos deste curso se inclua um diagnóstico médico ou seja solicitada uma declaração médica que comprove que o candidato não possui nenhum implante médico ativo.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem todo o apoio do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESH) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) no desenvolvimento e publicação do presente trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- Grassi, F., Spadacini, G., & Pignari, S. a. (2012). Human exposure in arc-welding processes: Current versus previous ICNIRP basic restrictions. *2012 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, 749–754. doi:10.1109/IEMC.2012.6350920
- S. Marzec. (2012). Exposure of workers to optical radiation and electromagnetic fields of welding equipment, (June 2014), 845–851. doi:10.1080/09507116.2011.606129
- Sun, J.-W., Li, X.-R., Gao, H.-Y., Yin, J.-Y., Qin, Q., Nie, S.-F., & Wei, S. (2013). Electromagnetic field exposure and male breast cancer risk: a meta-analysis of 18 studies. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP*, 14(1), 523–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23534787>
- Wertheimer, N., & Leeper, E. D. (1979). Electrical wiring configurations and childhood cancer, 273–284.

Varição da sinistralidade laboral com a certificação em gestão da segurança e saúde no trabalho – estudo numa indústria de polímeros

Variation of occupational accidents with certification in management of health and safety at work - a study in a polymer industry

Ângela Henriques Pereira¹; Paulo Henriques dos Marques¹

¹ ISLA - Instituto Superior de Gestão e Administração – Santarém, Portugal

ABSTRACT

Companies implement Health and Safety Management Systems according to standard norms, in order to reduce accidents at work, to a more rigorous compliance with safety and health and or improvement of working conditions. Due to current economic climate, to compete and stay in the market requires changes in the way of managing the organization, and demands projects of promotion of sustainable development as an alternative for a life with more quality and safety. Therefore, this article aims to ascertain if obtaining certification of a Health and Safety Management System according to OHSAS 18001, contributes to reduction of accidents. The specific objectives are to compare accident rates through the years 2007 to 2013, in periods prior and post standard implementation and certification, as well as to analyse the factors that contributed to these results and to improvement of health and safety at work. The results are not enough to conclude that the mentioned certification reduces accidents. Continuity will be given to this research, in years to come, to determine what value comes from certification of Health and Safety Management System.

Keywords: Occupational accidents, certification, OHSAS 18001.

1. INTRODUÇÃO

Todos os anos, na União Europeia, milhões de trabalhadores (4.7 milhões em 1998) sofrem acidentes que os forçam a permanecer ausentes do trabalho pelo menos três dias úteis, com um custo elevadíssimo para a economia (EU-OSHAS, 2001). O número médio de dias perdidos por acidente de trabalho é de 20 dias, sendo que 37% resultam numa falta ao trabalho com menos de quatro dias de ausência e 4% resultam em mais de três meses de ausência ou incapacidade parcial ou total (EU-OSHA, 2008). De acordo com o Eurostat, Portugal é um dos países da União Europeia onde se regista um maior número de acidentes de trabalho (Eurostat, 2010). A indústria transformadora foi a atividade económica que registou mais acidentes (26,26%) em 2010 (GEP, 2010).

A empresa em estudo, nesse setor de atividade das indústrias transformadoras há 46 anos, empregou uma média de 230 colaboradores em 2013 e é líder no mercado de conservação e embalagem. As suas instalações são constituídas pela 1ª unidade industrial (edificada em 1991), por mais 3 unidades industriais, por um armazém de matéria-prima e produto final e uma unidade de escritórios (todos edificados em 2010). A expansão para estas novas unidades levou a um aumento de 7% de colaboradores entre 2009 e 2010, que aumentou a taxa de rotatividade (15% entre 2009 e 2010), levando a mais contratações e mantendo constante o número de colaboradores estagiários (menos de 1 ano de casa).

Num mercado cada vez mais competitivo, a empresa, para reduzir custos do processo produtivo, procurou eliminar ineficiências, entre as quais se encontram lacunas de segurança e saúde do trabalho. Por isso, implementou e certificou um sistema de gestão em segurança e saúde no trabalho (SGSST) segundo a norma OHSAS 18001 (*Occupational Health and Safety Assessment Services*), para maior rigor no cumprimento da legislação de segurança e saúde no trabalho e melhoria das condições de trabalho, para empenhar e motivar os funcionários com condições de trabalho melhores e mais seguras, tendo como objetivo a redução dos acidentes e doenças de trabalho e dos custos associados. Num estudo da implementação de um SGSST, foi verificado que existe uma relação negativa muito forte entre o nível de empenho e motivação dos colaboradores e os acidentes de trabalho (Wachter & Yorio, 2013).

Se a empresa interiorizar a importância do SGSST e implementar uma estrutura adequada ao cumprimento dos objetivos consagrados na lei e nos requisitos da norma, os resultados serão constatáveis, não apenas em função da redução dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais mas, também da melhoria das relações sociais, dos processos, da produtividade, da qualidade dos produtos e da disponibilidade da empresa para a inovação (Freitas, 2008). Uma forma de avaliar a respetiva eficácia do SGSST será através da variação da sinistralidade laboral.

2. METODOLOGIA

Procurando responder à pergunta «Qual a vantagem da certificação de um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho?», estudou-se uma empresa transformadora de polímeros, comparando a sua sinistralidade antes e após a implementação/certificação de um SGSST de acordo com OSHAS 18001. Para verificar como variou a sinistralidade laboral, recorreu-se aos dados dos acidentes de que resultaram ausências ao trabalho, durante 7 anos decorridos de 2007 a 2013, das causas dessas ocorrências e das evoluções ocorridas na empresa durante os períodos de tempo decorridos sem a implementação do SGSST (de 2007 a 2009), no início da implantação do SGSST (de 2010 a 2011) e após a sua certificação (de 2012 a 2013).

Para analisar a evolução da sinistralidade, foram produzidos índices de frequência (IF) e gravidade (IG), os quais refletem, respetivamente, a extensão e probabilidade do risco, e a severidade do dano. O IF expressa o número de acidentes ocorridos por cada milhão de horas.homem trabalhadas, enquanto o IG representa o número de dias úteis

perdidos por acidentes em cada milhão de horas.homem trabalhadas, excluindo-se, neste estudo, os acidentes *in itinere*. Os resultados são exibidos discriminando as unidades de gestão da empresa em estudo.

3. RESULTADOS

A variação da sinistralidade laboral nos períodos de tempo sem a implementação do SGSST (de 2007 a 2009), no início da implantação do SGSST (de 2010 a 2011) e após a certificação (de 2012 a 2013), foi expressa nas figuras 1 e 2.

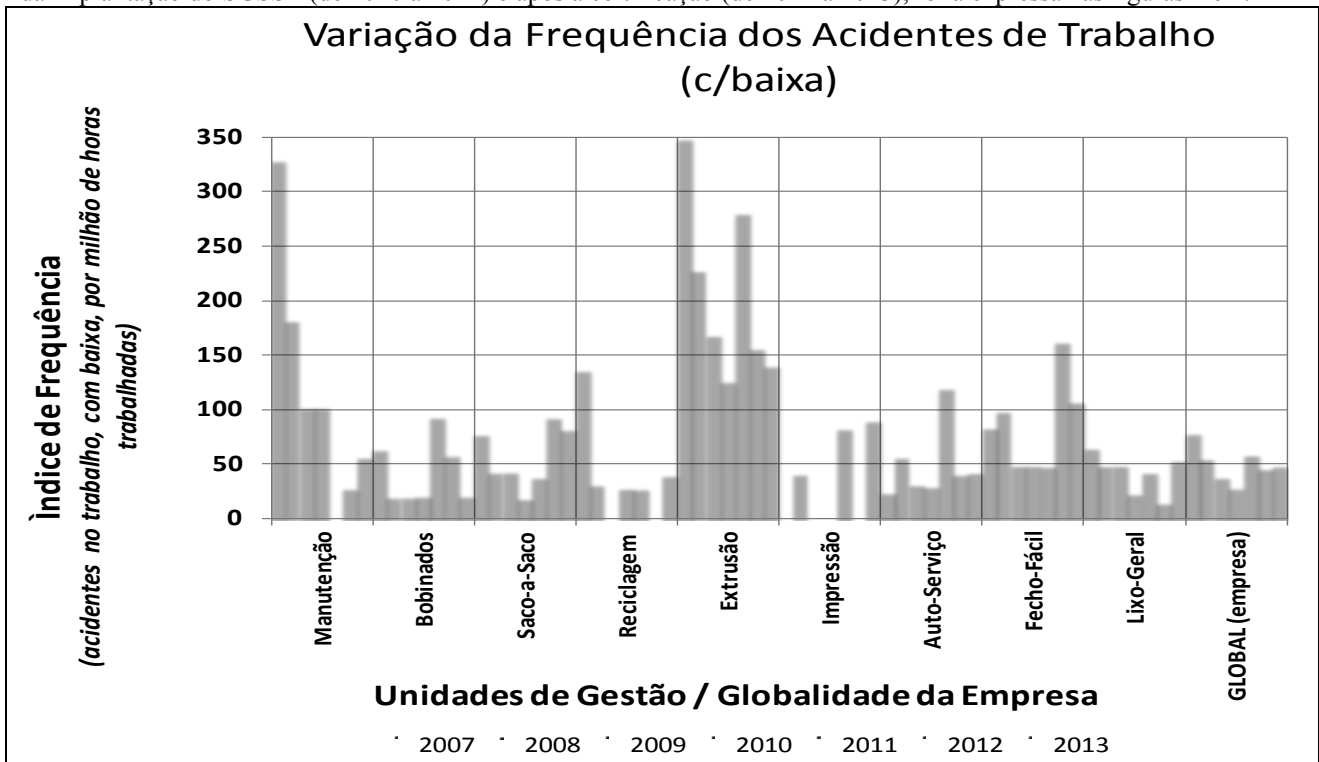


Figura 1 – Variação da frequência de acidentes com baixa ou morte no trabalho (IF), de 2007 a 2013

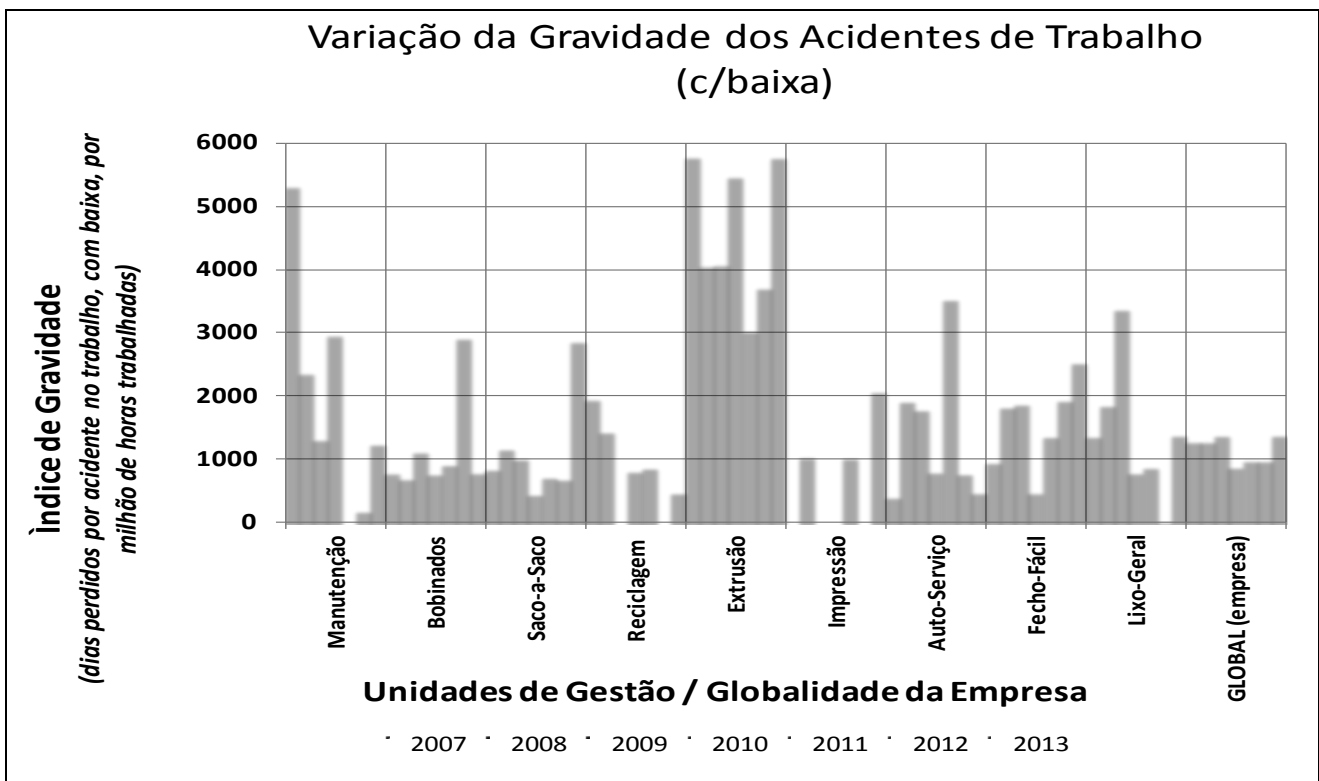


Figura 2 – Variação da gravidade de acidentes no trabalho (IG), de 2007 a 2013

Na Fig.1, nota-se que o setor que apresenta maior IF é a Extrusão. Este setor distingue-se dos restantes pelo seu elevado tráfego de cargas pesadas, por trabalhos com temperaturas elevadas, pela inviabilidade de componentes móveis de proteção, e por ser o único setor com laboração contínua. Neste setor, foi notória a redução da frequência de acidentes

ocorrida em simultâneo com a implementação/certificação do SGSST. Pelo contrário, houve setores em que aumentou a frequência de acidentes com a implementação do SGSST e após a certificação – casos dos bobinados, impressão, saco-a-saco e fecho-fácil.

Na Fig. 2, o setor que apresenta maior gravidade dos acidentes é a Extrusão. Denota-se também que a gravidade não exhibe uma tendência sustentada, ao longo dos anos, na maioria dos setores.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Na empresa em estudo, com o SGSST OSHAS 18001, todas as ações passaram a ser planeadas tendo em consideração a identificação de perigos e avaliação de riscos, para reduzir a sinistralidade. Ainda assim, os resultados obtidos não evidenciam em todos os setores, a desejada relação inversa entre a certificação do SGSST e a sinistralidade. O objetivo da certificação do SGSST, em termos de redução da sinistralidade laboral, não se alcançou em todos os setores. Atribuíram-se como explicações para este facto:

- A observação à escala micro - poucos ou nenhuns acidentes, dentro de cada setor – resultou em qualquer acidente a mais ou a menos ter provocado uma variação enorme nos índices de sinistralidade;
- Além do SGSST, terão havido outras causas para a variação da sinistralidade, que não foram medidas, mas que podem ter influído na sinistralidade tanto ou mais que o SGSST. Sobre essas causas, especula-se que terão contribuído para aumentar a sinistralidade os seguintes efeitos da expansão ocorrida na empresa:
 - Contratação de colaboradores, que se refletiu no aumento da taxa de rotatividade, levando a mais contratações e mantendo o número de estagiários (com menos de 1 ano de casa, isto é, com menos experiência);
 - Aumento das horas de trabalho, que têm uma relação direta com os acidentes, segundo (Marques *et al.*, 2013);
 - Aumento do trabalho por turnos.

Ainda assim, houve melhorias em setores da organização, nomeadamente naquele de maior IF ao longo dos anos – Extrusão. Houve uma redução do IF em 44% dos setores da organização. Relativamente ao IG, também baixou em 33% dos setores. Atribuíram-se as melhorias à grande aposta na prevenção, na política de segurança e na melhoria contínua. Deixou-se a visão de que a segurança no trabalho era apenas feita de respostas reativas para corrigir não conformidades. Como se observou que a implementação de um SGSST é uma tarefa complexa, não surpreendeu que a certificação não produzisse efeitos visíveis no ano após a certificação.

Por comparação de extremos do IF – 79 em 2007 e 50 em 2013 – notou-se uma melhoria na frequência dos acidentes.

5. PERSPETIVAS DE EVOLUÇÃO

A implementação de um SGSST é uma tarefa complexa e evolutiva. A sua eficácia será expectável nos próximos anos. Após este estudo, para responder à necessidade de reduzir o número de lesões, de doenças, de acidentes e os respetivos custos, adotaram-se novas estratégias de melhoria. Traçaram-se como novos objetivos para o período de 2014 a 2017:

- Estabelecer responsabilidades de segurança e saúde no trabalho para todos os níveis da hierarquia, incluindo o envolvimento expresso de todos os trabalhadores a todos os níveis na organização;
- Alteração do procedimento de identificação de perigos e avaliação de riscos, por forma a tornar mais perceptível a sua consulta por parte dos colaboradores, facilitar o preenchimento do Relatório Único, avaliação do risco por consequência dos acidentes nos últimos 3 anos (devido ao início da certificação), análise da conformidade legal e um controlo mais significativo do plano de ações de controlo. Com esta alteração espera-se evidenciar melhor os fatores de risco que levam à maior porção de acidentes desta empresa.

Deste modo, as conclusões deste estudo revelaram-se úteis para a empresa e para sua gestão da prevenção dos riscos laborais. Espera-se que, com a implementação de um plano de ações de controlo mais adaptado à realidade dos setores, os índices de sinistralidade laboral reduzam significativamente, pois a empresa encontra-se em plena expansão e continua a trabalhar para a melhoria contínua, bem-estar e segurança dos trabalhadores.

Espera-se continuar o estudo da sinistralidade ao longo dos anos, para verificar a expectável redução da sinistralidade com a certificação do SGSST, assim como, em paralelo, uma redução dos custos da sinistralidade.

6. REFERÊNCIAS

- European Agency for Safety and Health at Work (2001). Obtido a 05 2014, de *factsheets 19 - Acidentes de trabalho na União Europeia*: <https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/19>
- European Agency for Safety and Health at work. (2008). Obtido a 05 2014, de *Statistical publications on safety and health*: <https://osha.europa.eu/en/safety-health-in-figures/>
- European Commission - Eurostat (2010, 07 20). Obtido a 06 2014, de *Health and safety at work in Europe (1999-2007)* : <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5718905/KS-31-09-290-EN.PDF/88eef9f7-c229-40de-b1cd-43126bc4a946?version=1.0>
- Freitas, L. C. (2008). *Segurança e Saúde no Trabalho* (1ª Edição). Edições Silabo.
- Gabinete de Estratégia e Planeamento (2010). Obtido a 02 24, 2014, de *Estatística de acidentes de Trabalho*: <http://www.gep.msess.gov.pt/estatistica/acidentes/index.php>
- Marques, P. H., Atouguia, J., Marques, F. H., Palhais, C., Pinto, A. R., Silva, L. A., Jesus, V. (2013, Novembro/Dezembro). Estudo das associações significativas e fortes dos acidentes de trabalho com o efetivo laboral e com as horas trabalhadas. *Revista segurança*, 217, pp. 12-15.
- Wachter, J. K., & Yorio, P. L. (2014). A system of safety management practices and worker engagement for reducing and preventing accidents: An empirical and theoretical investigation. *Accident Analysis & Prevention*, 68, pp 117–130

Acidentes de Trabalho na Pesca Local: Zona de Póvoa de Varzim e Vila do Conde

Accidents at work on Fishing: Póvoa de Varzim and Vila do Conde

Tiago Pinheiro¹; J. Santos Baptista¹; Manuel Joaquim Oliveira¹

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

ABSTRACT

Work accidents in the fishing activity put Portugal at the top of the European countries with the greatest number of accidents and deaths resulting from this activity. It should be noted that accidents of fishing are the result of multiple factors that can range from personal matters, training, work planning and safety management. This paper aims to present an exploratory study on accidents at work related to fishing activity, focusing attention on the identification and analysis of the major causes of accidents crew on fishing activities in the areas of *Póvoa de Varzim* and *Vila do Conde*. To achieve the defined objectives, data collection was done from a questionnaire prepared in accordance with the European Statistics on Accidents at Work (ESAW) and performed by interviews to 75 fishers from the referenced places at northwestern Portugal. Descriptive statistics, crossing of variables and statistical tests were done. Sixty percent of the accidents occurred with subjects with more than 45 years old. There is a significant percentage of serious accidents. Being 52,12% of the injuries with open fracture (22,54%), non-fatal submersion (9,86), dismemberment (8,45%), simple fracture (7,04%) and open wound (4,23%). Although this study has a local scope, given the number and severity of accidents, this activity justifies a deeper analysis for effective risk identification and an intervention directed to mitigate the most significant.

Keywords: Local fishing, crew, training, safety management.

1. INTRODUÇÃO

A pesca é considerada uma das profissões mais perigosas do mundo e a sua taxa de acidentes mortais é relativamente superior à média dos outros setores de atividade. A nível mundial estima-se que existam mais de 30 milhões de pescadores, dos quais cerca de metade se encontram a trabalhar neste ramo a tempo inteiro. Além disso, muitas das vezes não existe um horário de trabalho definido, sendo o ritmo das tarefas marcado pelo mar e pelas capturas, trabalhando-se de dia e de noite até completar uma jornada de trabalho (FAO, 2011).

Em Portugal, cerca de 80% da pesca é costeira e é dependente de múltiplas espécies marítimas e fluviais, de múltiplos ecossistemas, o que provoca uma pressão grande sobre uma estreita faixa marítima, determinando quadros específicos de trabalho piscatório. Em Portugal Continental, e de acordo com os dados dos Censos 2011, a população empregada com atividade económica na pesca e aquicultura era de 13.156 indivíduos, ou seja, cerca de 0,3% do total de população empregada. A idade média da população empregada para esse período era de 43,6 anos, destacando-se a Região Autónoma dos Açores, a qual apresenta a população mais jovem, com uma média de 37,3 anos, ao passo que no Alentejo a idade média era de 47,3 anos (Antão, 2007).

No que toca à escolaridade, os trabalhadores da atividade pesqueira, possuem habilitações baixas. Cerca de 78% não têm o 9º ano de escolaridade completo, 8,5% não apresentam qualquer nível de escolaridade, 41,3% possuem apenas o 1º ciclo e somente 27,7% atingiram o 2º ciclo. Por último, importa referir que apenas 14,9% apresentam o 3º ciclo completo. Segundo os dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) relativos ao ano de 2010, o sector da pesca em Portugal era maioritariamente composto por microempresas, representando cerca de 93% do total. A zona económica exclusiva de Portugal é uma das maiores da Europa perfazendo um total de 1 714 800 km². (Faria, 2009).

Os acidentes de trabalho na atividade de pesca colocam Portugal no topo dos países europeus com maior número de acidentes e mortes resultantes desta atividade: 40 000 acidentes, dos quais resultaram em cerca de 350 mortes nos últimos 20 anos. Na última década houve uma melhoria significativa de eficiência no equipamento de segurança dos navios, nomeadamente ao nível do sonar, radar, qualidade e dimensões da pesca, ao passo que ao nível da segurança da tripulação as melhorias não foram tão acentuadas, nomeadamente em termos de formação (Amorim, 2001).

É de salientar que os acidentes de pesca são o resultado de múltiplos aspetos que podem ir de assuntos pessoais, à formação, ao planeamento do trabalho e à gestão da segurança e, uma vez que o objetivo principal da atividade da pesca concentra-se em apanhar a maior quantidade possível de pescado, os marítimos ficam envolvidos em elevados níveis de tensão e stress físico e psicológico. Em Portugal, a aplicação desta avaliação de riscos é bloqueada por processos de confidencialidade e falta de informação sobre os sistemas e tarefas de cada tripulação, dificultando assim a identificação de todos os fatores que conduziram ao acidente. De facto, quando ocorrem acidentes de trabalho não resultantes de naufrágios, ou quando não existem mortes, não são feitas investigações detalhadas acerca das causas, portanto a única fonte de informação disponível é a notificação do acidente às companhias de seguros, apresentadas pelas pessoas envolvidas. Compreende-se, deste modo, a necessidade de serem feitos esforços no sentido de superar essas dificuldades de uma forma que ajude a que as investigações futuras permitam estabelecer medidas preventivas adequadas à realidade (Jacinto, C. et al., 2007).

Por fim, salienta-se que atualmente existe uma clara tendência para considerar a segurança como fator vital no funcionamento do sector da pesca, no entanto o planeamento dos recursos necessários e a sua distribuição adequada e de acordo com as necessidades do sector, só é possível se houver informação detalhada e centrada suficientemente na

sinistralidade. O presente trabalho tem como objetivo contribuir para superar algumas das dificuldades que se fazem sentir nas avaliações dos acidentes na pesca nas zonas da Póvoa de Varzim e Vila do Conde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na comunidade piscatória da Póvoa de Varzim e de Vila do Conde encontram-se registados cerca 3500 pescadores. Foram efetuadas 75 entrevistas assistidas entre março e julho de 2014 a pescadores acidentados nos últimos seis anos com inquérito estruturado de acordo com as Estatísticas Europeias de acidentes de trabalho (Alves et al., 2013). A amostra foi aleatória entre os pescadores que sofreram acidentes.

O questionário foi desenhado de forma a poder ser adaptado a qualquer setor (Nunes et al., 2007) e incluía questões nas seguintes áreas: Características gerais das empresas, dador gerais dos trabalhadores e caracterização dos acidentes ocupacionais. No total são recolhidas 53 variáveis.

Este estudo centrou-se na avaliação dos acidentes de pesca local, envolvendo tripulações, nas zonas de Póvoa de Varzim e Vila do Conde. Este porto é atualmente considerado dos mais perigosos do país, em conjunto com os portos de Esposende e Vila Praia de Âncora, devido ao excesso de areia na barra, dificultando em larga escala a circulação das embarcações. Neste momento encontram-se registadas e licenciadas cerca de 260 embarcações de pesca, ou seja 260 empresas em nome individual. O fluxo diário de entrada e saída é de cerca de 70 a 80, sendo a sua frota constituída de uma forma geral por, 80 embarcações de pesca local, 130 a 140 embarcações de pesca costeira e 40 embarcações de pesca do largo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em média, os pescadores, nesta zona, começam a exercer a profissão por volta dos 14 anos, o que corresponde à idade mínima obrigatória, sendo que cerca de 50% apenas possuem o 4º ano de escolaridade. De referir também que cerca de 80% do total de pescadores inscritos no porto da Póvoa de Varzim / Vila do Conde apresentam antecedentes familiares ligados ao setor das pescas. Os horários na pesca são bastante variáveis, dependendo em larga escala das condições meteorológicas. De facto, cerca de 83% dos entrevistados afirmou não ter um horário de trabalho perfeitamente estabelecido (Figura 1).

Em relação aos tipos de lesões mais frequentes, verifica-se que 52% das lesões correspondem a fraturas, desmembramentos, feridas abertas e submersões (Figura 2). Em termos gerais os braços são as partes do corpo mais atingidas (29%) pelos acidentes de trabalho na pesca local nas zonas em estudo.

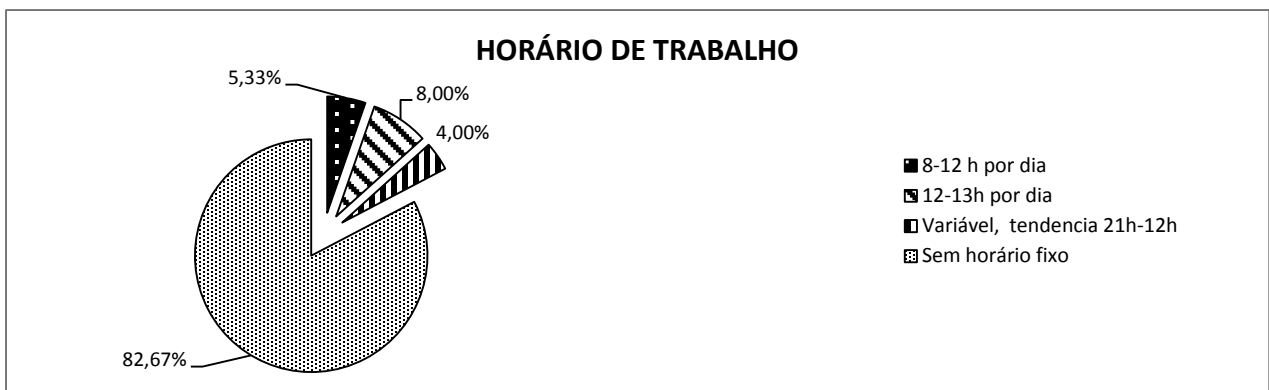


Figura 1 – Horário de trabalho dos pescadores inquiridos.

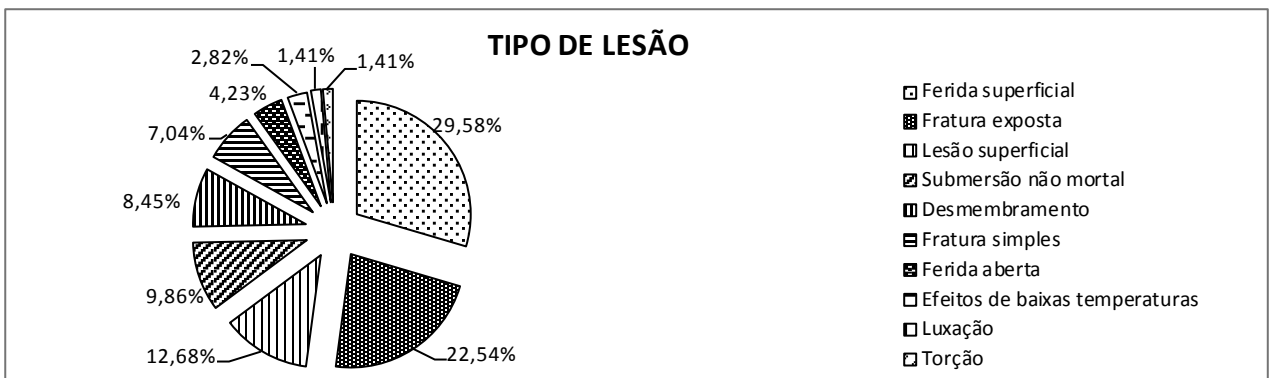


Figura 2 – Principais tipos de lesão na atividade pesqueira.

Em termos de sinistralidade no porto da Póvoa de Varzim / Vila do Conde, destacam-se os acidentes envolvendo o guincho/alador, com cerca de 30% do total de acidentes, sendo que as principais causas são as distrações por excesso de confiança, ou a elevada rotina que a profissão acarreta. De seguida com cerca de 15 % do total de acidentes destacam-se

a largada das redes ao mar e depois com 10% ocorrem os escorregamentos, entrada e saída das embarcações, pequenos cortes ou picadas de peixes.

Em termos de Higiene e Segurança, verificou-se que 32% dos entrevistados não tinham qualquer formação a este nível, embora 56% ter afirmado já ter frequentado uma pequena formação de 25 horas.

Em termos de Higiene e Segurança, verificou-se que existem bastantes lacunas, existindo por isso um longo caminho a percorrer no sentido de introduzir de forma mais sustentada esta formação nas profissões da pesca. O facto de na pesca não existir um horário de trabalho perfeitamente estabelecido, ao contrário do que acontece com a grande maioria das profissões pode levar a situações de fadiga excessiva e a problemas sérios de isolamento dos marítimos.

Tornou-se claro que os marítimos entrevistados mostravam uma certa insegurança ao retratar os acidentes de trabalho dos quais já foram alvo, transmitindo sempre a ideia de que o facto de sofrerem acidentes na pesca é algo inerente à sua própria atividade e não como algo que poderia e deveria ser evitado.

Por último, importa destacar que, tendo em conta as informações que se recolheram ao longo das entrevistas, a grande maioria dos acidentes de trabalho na pesca é devido a falhas a nível de formação, distrações, fadiga e tarefas demasiado rotineiras. Raramente se identificou uma falha mecânica como causa de um acidente com a tripulação, estando, aparentemente, os erros humanos sempre na sua origem. Existe, por isso, uma necessidade clara de centrar mais e melhores meios ao nível da formação dos pescadores e apoios para as associações setoriais de forma a combater este tipo de problemas.

4. CONCLUSÕES

Após a realização deste trabalho percebe-se que o grande problema existente numa avaliação dos acidentes de trabalho na pesca prende-se com a não execução de procedimentos análise aquando da ocorrência do acidente. De facto a grande maioria dos acidentes são recorrentemente negligenciados ou até ocultados. Se não se fizerem esforços no sentido da sua análise e consequente identificação de causas dos acidentes na pesca, irá continuar a ser tremendamente difícil uma redução no seu número e gravidade.

Ao nível da formação dos marítimos em Higiene e Segurança do Trabalho, tornou-se claro que existem bastantes falhas não só resultantes da falta de formação em si, como da sua qualidade intrínseca.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao curso do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, por ter proporcionado a realização e publicação deste trabalho. Gostariam de agradecer ainda à Associação Pró-Maior Segurança dos Homens do Mar (APMSHM), que forneceu dados importantes para a caracterização do setor em estudo e, aos marítimos que responderam ao questionário efetuado.

6. REFERÊNCIAS

- Alves, L. D. Baptista, J. S., (2013), Accidents on Local Fishing in Oporto Region *Occupational Safety and Hygiene*, Vol.1 n° 1, pp.10-11,
- Amorim, I. (2001). Trabalho e Ocupações no Sector das Pescas-Esboço de conhecimentos e proposta para um sistema de classificação e de investigação histórica. *História do Trabalho e das Ocupações* (Vols. II – Sector das Pescas).
- Antão, P., Almeida, T., Jacinto, C., & Soares, C. (2007). Causes of occupational accidents in the fishing sector in Portugal. *Safety Science*, 885-899.
- 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, C. S.. 2009. Previsão da agitação marítima na costa noroeste portuguesa. Porto: *Associação Eurocast-Portugal*, UPFEUP,2009.
- Instituto Nacional de Estatística, DGRM (2013). Estatísticas da Pesca 2012. Instituto Nacional de Estatística, I.P;
- Jacinto, C., Almeida, T., Antão, P., & Guedes Soares, C. (2007). Causas e Circunstâncias dos Acidentes de Trabalho em Portugal: alguns fatores determinantes dos acidentes de trabalho nos sectores económicos com maior densidade de emprego e maior incidência. *Cogitum* n° 27. Lisboa:GEP-MTSS.
- Labajos, C., Azofra, M., Blanco, B., Achutegui, J., & Gonzalez, J. (2006). Analysis of accident inequality of the Spanish fishing fleet. Elsevier, 1168-1175.
- Nunes, R. S.; Baptista, J. S. and Diogo M. T.; Acidentes de Trabalho na Transformação de Rocha - Recolha de Dados na Perspetiva da Prevenção; *SHO 2007 Colóquio Internacional em Segurança e Higiene Ocupacionais*; pp.165-172; 2007.

Lesões Músculo-Esqueléticas no Trabalho de Manutenção de Aeronaves

Musculoskeletal Disorders (MSD) related to Aircraft Maintenance

José Pinto¹; Miguel Corticeiro Neves²

¹ Força Aérea Portuguesa, Portugal

² ISLA Leiria, Portugal

ABSTRACT

The musculoskeletal system, acting under the supervision of the nervous system, is responsible for movements and by the support of body postures and also the protection of organs and tissues that are very sensitive.

The modern aircraft, regardless of its type, able to achieve very high performances, fruit of the tasks running, are subject to a very high level maintenance of electronic, mechanical and structural requirement. So, they need greater and more rigorous technical intervention, forcing the demanding work of the physical and psychological point of view. The aircraft maintenance has a set of tasks and procedures that can increase the exposure to risk factors in the occupational context, and it could lead to the development of MSDS.

It is intended, with the completion of this work, answer the main question that is at the base of it: "Does Aircraft Maintenance activities contribute to the development of MSDS in aircraft Mechanics?"

Keywords: LMERT; Ergonomia na Manutenção; Manutenção de Aeronaves

1. INTRODUÇÃO

O sistema músculo-esquelético, sob o controle do sistema nervoso, é responsável pelos movimentos e pela sustentação das posturas do corpo e também pela protecção de órgãos e tecidos muito sensíveis.

Segundo Rio e Pires (2001, p.15), por sistemas músculo-esqueléticos entende-se o conjunto de músculos, tendões, ossos e membranas (fáscias). Os nervos e os vasos sanguíneos periféricos, associados a estas estruturas, também estão incluídos nesse sistema, cuja função básica principal é a movimentação do corpo.

Actualmente, as Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) são consideradas doenças profissionais, cuja etiopatogenia está frequentemente associada à exposição do trabalhador a um conjunto de factores relacionados com a actividade profissional, sendo aqui estudada esta matéria em mecânicos de aeronaves.

As LMERT, nos últimos anos, têm merecido especial atenção por parte da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, tendo sido, em 2010, consideradas por esta Agência uma doença emergente.

As LMERT são um conjunto amplo e diversificado de patologias, que se sobrepõem, na sua maioria, às doenças reumáticas, mas que diferem destas por incluírem algumas situações de lesões osteo-articulares e das bolsas sinoviais e por apresentarem, na sua origem, factores de risco de natureza ocupacional.

Não existe, até ao momento, qualquer outro estudo no mesmo âmbito, na Força Aérea Portuguesa (FAP). Assim, com este estudo, pretende-se identificar o contributo das actividades na Área da Manutenção na prevalência de lesões músculo-esqueléticas em mecânicos de aeronaves.

Pretende-se, assim, analisar a actividade real do trabalho dos mecânicos de aeronaves, nas várias tarefas desenvolvidas ao longo da jornada de trabalho, possibilitando, desta forma, compreender a exposição aos diferentes tipos de factores de risco enunciados anteriormente e verificar a existência de uma relação causa-efeito entre actividades de manutenção e LMERT.

2. MATERIAIS E MÉTODO

A população em estudo é composta pelos Mecânicos de três especialidades que trabalham na Manutenção das Aeronaves da FAP. As especialidades são: Mecânicos de Material Aéreo (MMA), Mecânicos de Armamento e Equipamento (MARME) e Mecânicos de Electricidade e Instrumentos de Avião (MELIAV).

Foi elaborado um questionário com base em outro já validado e utilizado, que é uma adaptação do trabalho de Carolo (2011), com as alterações consideradas adequadas para o tipo de actividade em análise. Foi disponibilizado online, tendo sido solicitado, via telefone e mensagem de correio interno, aos responsáveis das Manutenções das diferentes aeronaves que divulgassem o questionário pelos seus mecânicos e apelassem ao seu preenchimento. Complementarmente, foram contactados pessoalmente alguns mecânicos da Manutenção e foi divulgada uma hiperligação para o questionário, elaborado através da ferramenta online Google Drive, com recurso à Intranet da FAP. Foi ainda enviada, através de correio interno da FAP, uma mensagem a todos os utilizadores registados, tendo sido também abordados alguns elementos pessoalmente nas diversas Unidades da FAP, para esclarecer e solicitar o preenchimento de questionário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população alvo deste estudo situa-se em 613 indivíduos. Para esta população, e com uma margem de erro de 5%, uma percentagem estimada de 50% e um nível de confiança de 95%, a amostra teria de ser de 239. Para uma amostra igual a 61, a margem de erro é de 10%, a percentagem estimada igualmente de 50% e o nível de confiança de 90%. Como foram obtidas 67 respostas, e porque para o erro poder ser menor um ponto percentual, teriam que ter sido obtidas 74 respostas, considera-se, em termos de erro e nível de confiança, que os valores são os mesmos que para uma amostra de 61 elementos.

Das 67 respostas obtidas, 63 são elementos do sexo masculino e quatro são do sexo feminino. Pela análise dos questionários, obtém-se também que a maior fatia (57%) de indivíduos tem mais de 15 anos de trabalho em manutenção de aeronaves. Em termos de prevalência de lesões musculoesqueléticas, verifica-se a distribuição indicada na tabela seguinte. 57% dos inquiridos refere não sofrer de nenhuma patologia. Nestes 57% estão incluídas duas respostas (3%) que indicaram sofrer de Diabetes e cinco respostas (6%) que indicaram sofrer de Hipertensão.

Tabela 1 – Patologias

Patologia	Respostas	%
Artrose	3	4%
Hérnia Discal	13	16%
Síndrome do Túnel do Cárpico	2	3%
Tendinite	5	6%
Outra	11	14%

Após análise das respostas, verifica-se que 40% dos indivíduos que responderam ao inquérito apresentam obesidade, tendo sido apresentado por três elementos obesidade excessiva. Os restantes 60%, apresentam o peso ideal para a estatura. Consta-se também que 15% efectuam o trabalho em turnos rotativos e os restantes em trabalho fixo.

Quanto ao membro superior predominante, apenas 3% indicam ser o esquerdo, tendo 7% indicado a utilização de ambos os membros. Consta-se que 57% dos indivíduos já executam tarefas de manutenção em aeronaves há mais de 15 anos e só 16% indicam menos de 5 anos em acções de manutenção.

Constata-se que 45% dos inquiridos indicam não praticar qualquer actividade desportiva, 78% referem não ter hábitos de consumo tabágico, 37% não consomem bebidas alcoólicas e 43% indicam consumo ocasional. Quanto ao consumo de café, 71% consomem regularmente, 21% não consomem e 8% indicam que o fazem ocasionalmente.

Relativamente às patologias existentes, 85% dos indivíduos responderam que não estão a receber qualquer tipo de reabilitação, tendo respondido 8% a ser alvo de Fisioterapia e 7% de outros métodos de reabilitação.

Da análise dos resultados dos questionários pode-se, ainda, concluir que 66% dos inquiridos indicam que no último ano não consultaram o médico para apresentar queixas patológicas. Relativamente à frequência dos sintomas, 32% dos indivíduos referem ter dores uma vez por semana, 41% indicam queixas dolorosas duas a três vezes semanais, 14% entre quatro a seis vezes e 14% mais de seis vezes, 31% indicam 1 vez e os restantes não indicam situações dolorosas.

A tabela seguinte contempla os resultados, por zonas do corpo, conjugando-as com a frequência e a intensidade.

Tabela 2 – Prevalência das LMERT – Intensidade por zona corporal

	Intensidade			
	1 – Ligeiro	2 – Moderado	3 - Intenso	4 – Muito Intenso
Pescoço	52%	40%	6%	2%
Zona Dorsal	43%	37%	19%	2%
Zona Lombar	29%	39%	25%	7%
Ombros	60%	22%	13%	4%
Cotovelos	74%	21%	3%	3%
Punhos/Mãos	60%	33%	3%	5%
Coxas	79%	12%	6%	3%
Joelhos	56%	29%	15%	0%
Tornozelos/Pés	72%	16%	9%	3%
	Frequência			
	1 – Uma vez	2 – Duas ou três vezes	3 – Quatro a seis vezes	4 – Mais de seis vezes
Pescoço	39%	51%	8%	2%
Zona Dorsal	34%	36%	21%	9%
Zona Lombar	27%	41%	23%	9%
Ombros	49%	31%	11%	9%
Cotovelos	67%	26%	5%	3%
Punhos/Mãos	53%	33%	3%	13%
Coxas	74%	18%	3%	6%
Joelhos	56%	22%	7%	15%
Tornozelos/Pés	63%	25%	9%	3%

Da tabela anterior, pode-se constatar que as dores de menor intensidade se verificam nas zonas das coxas (79%). Em termos de dores moderadas, o pescoço surge como a zona com maior percentagem (40%). Relativamente a dores intensas, a zona lombar surge à frente com 25%. Finalmente, quanto a dores muito intensas, é também a zona lombar que surge na dianteira, com um valor de 7%.

No que diz respeito à frequência com que são sentidas as dores, por semana, o maior valor para a menor frequência é atribuído à zona das coxas (74%). Para frequências de duas a três vezes, o pescoço aparece com a maior percentagem (51%). No que diz respeito a frequências de quatro a seis vezes, é a zona lombar que apresenta maior valor (23%). Finalmente, para a frequência mais elevada, mais de seis vezes, os joelhos apresentam a percentagem mais elevada (15%).

Analisando a intensidade e a frequência conjuntamente, verifica-se que os mecânicos apresentam dores ligeiras e poucas vezes na zona das coxas. Em contrapartida, a zona lombar é a zona em que mais os mecânicos de aeronaves referem ter dores intensas/muito intensas e com uma frequência elevada.

Tendo em conta que a patologia Hérnia Discal é a que foi mais reportada pelos inquiridos, percebe-se porque é que a frequência e a intensidade das dores aparecem na zona lombar. A este aspecto há que juntar o facto de 40% dos respondentes apresentarem obesidade, o que leva a uma sobrecarga da zona lombar, ao mesmo tempo que os músculos que a envolvem se tornam mais fracos, potenciando o surgimento de lesões nesta zona.

Importa também ter em conta que a prática desportiva não é a que seria desejável, pois 45% dos inquiridos afirma não praticar desporto regularmente. Apenas 14% pratica desporto quatro ou mais vezes por semana, 27% fazem-no três vezes, 29% duas vezes e 30% apenas uma vez por semana. Uma vez que a prática desportiva efectuada de forma correcta ajuda o fortalecimento dos músculos e à prevenção de lesões, é possível verificar que a falta de regularidade nesta prática e a elevada incidência de LMERT poderão estar relacionadas, facto corroborado com a obesidade apresentada por uma fatia elevada dos Mecânicos de Aeronaves. É ainda possível verificar que as LMERT mais comuns surgem em Mecânicos com mais tempo de trabalho em tarefas de Manutenção de Aeronaves.

A tabela seguinte apresenta uma relação entre os diversos comportamentos posturais que os Mecânicos adoptam nas suas tarefas e as lesões que surgem.

Tabela 3 – Sintomatologia e Comportamentos Posturais

	Sem relação com os sintomas	Pouca relação com os sintomas	Muita relação com os sintomas	Totalmente relacionado com os sintomas
Trabalho sentado	51%	16%	18%	15%
Trabalho de pé	21%	24%	36%	19%
Braços acima da altura dos ombros	36%	15%	34%	15%
Inclinar o tronco	22%	10%	40%	28%
Rodar o tronco	33%	20%	25%	22%
Repetitividade dos movimentos dos braços	27%	25%	27%	21%
Repetitividade dos movimentos das mãos	35%	15%	28%	22%
Precisão nos movimentos com os dedos	36%	23%	19%	22%
Manipular cargas menores que 4kg	43%	22%	21%	13%
Manipular cargas entre 4 e 10kg	30%	21%	21%	28%
Movimentar cargas entre 10 e 20kg	36%	15%	18%	31%
Movimentar cargas superiores a 20kg	42%	7%	18%	33%

Pela análise dos resultados expressos na tabela, possível verificar a Movimentação Manual de Cargas é considerada pelos Mecânicos de Aeronaves como sendo uma das causas que estão totalmente relacionadas com as lesões que apresentam. Importa referir que a inclinação do tronco aparece em 3º lugar, o que vai ao encontro do anteriormente referido, relativamente à zona do corpo com mais lesões. Os comportamentos posturais que são apontados pelos Mecânicos de Aeronaves como estando muito relacionados com as lesões de que padecem são a inclinação do tronco, o trabalho de pé, a elevação dos braços acima dos ombros e a repetitividade dos movimentos dos braços.

4. CONCLUSÕES

As Hérnias Discas e as Tendinites são as queixas, em termos de LMERT, que se podem associar às actividades dos Mecânicos de aeronaves, devido à necessidade de posturas exigentes em algumas tarefas e à movimentação manual de cargas ou esforço excessivo, conforme dados explanados na tabela 1, resultantes do tratamento das respostas ao questionário. Nota-se alguma obesidade nos indivíduos, sendo esta também, possivelmente, uma das causas, associada à pouca frequência na prática desportiva, para o surgimento de Hérnias Discas. A realização de trabalhos de manutenção em aeronaves no decorrer dos anos pode ser também ser um factor potenciador do surgimento de LMERT, pois os Mecânicos com mais tempo de serviço apresentam uma maior incidência dos sintomas.

Não se encontrou uma relação significativa entre factores como a Diabetes, a Hipertensão, hábitos tabágicos ou de consumo de álcool e o surgimento de LMERT. Os resultados agora apresentados, tendo em conta a margem de erro e a fiabilidade da amostra utilizada, poderão sofrer alterações numa amostra mais representativa, pelo que será importante reunir brevemente o número de respostas que permitam aumentar o rigor dos resultados.

Este estudo deverá ter continuidade, na medida em que podem ser retiradas outras conclusões mais detalhadas, de uma amostra de maior dimensão, considerando variáveis como a zona do País e os tempos de pausa entre tarefas.

5. REFERÊNCIAS

- Carrolo, A. (2011). Lesões Músculo-esqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT) nos Cantoneiros de Limpeza/Recolha de Resíduos Urbanos, Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho, Lisboa.
- Rio, R.P., Pires, L. (2011). Ergonomia, Fundamentos da Prática Ergonómica.
- Serranheira, F., Uva, A., Lopes, F. (2004). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho, uma associação muito frequente. *Jornal das Ciências Médicas*, Tomo CLXVIII, p.59-78.
- Direcção Geral de Saúde. (2008). Lesões músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho. Guia de Orientação para a Prevenção. Programa Nacional contra as Doenças Reumáticas. Ed. Ministério da Saúde. DGS p.1-30.
- Diário da República, 1ª Série, N°136 de 17 de Julho de 2007.
- <http://www.atladasaude.pt/publico/content/lesoes-musculo-esqueleticas-0>

Determinação da densidade de carga de incêndio modificada nos edifícios

Métodos, resultados e critérios de seleção

Modified fire load determination in buildings

Methods, results and selection criteria

Cristina Cadete Pires¹; Rui Veiga²

¹ Mekanoprojecto, Lda., Portugal

² ISLA – Santarém, Portugal

ABSTRACT

The determination of the risk classification categories, applicable to the uses type-XI «libraries and archives» and XII «industrial, manufactories and warehouses» involves the modified fire load calculation, which can be implemented through two methods to be used indistinctly by the technician: deterministic and probabilistic. This study conducted in the fire safety area, aims to investigate the calculation results of the modified fire load by the two methods and the classification of the UT. The calculations were made based on a real UT with defined activities and materials. Obtaining different values in UT XII, determine contradictory categories of risk, which will detract from the technical conditions required by the regulation to UT. The results led us to conclude that the legislator who hasn't define which method to use and thereby leaves to the discretion of each technician the selection and consequently the risk category determination of the UT, cannot achieve the goal it has set in RJ-SCIE: the standardization of the demanded level in implementation of measures SCIE.

Keywords: SCIE; FIRE LOAD; DETERMINISTIC; PROBABILISTIC.

1. INTRODUÇÃO

Com a entrada em vigor do atual Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios, qualquer projeto ou medida de autoproteção implica necessariamente a classificação dos edifícios e recintos em utilizações tipo (UT). A determinação da classificação das categorias de risco aplicáveis às UT XI «bibliotecas e arquivos» e XII «industriais, oficinas e armazéns» implica o cálculo da densidade de carga de incêndio modificada. O Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE) recorre ao conceito de carga de incêndio e densidade de carga de incêndio modificada para determinação dos referidos cálculos (Castro & Abrantes, 2009).

Os critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada encontram-se definidos no Despacho nº 2074/2009, de 15 de Janeiro. Neste Despacho, são disponibilizados dois métodos de cálculo que podem ser usados de forma indistinta. O método determinístico, baseado no prévio conhecimento da quantidade e da qualidade de materiais existentes no compartimento em causa, e o método probabilístico baseado em resultados estatísticos do tipo de atividade exercida no compartimento em causa (Castro & Abrantes, 2009).

Os cálculos são efetuados, recorrendo a qualquer dos métodos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada de um local ou grupo de locais pertencentes ao mesmo compartimento corta-fogo, isto é, a parte de um edifício, compreendendo um ou mais espaços, divisões ou pisos delimitada por elementos de construção com resistência ao fogo adequada a, durante um período de tempo determinado garantir a proteção do edifício ou impedir a propagação do incêndio ao resto do edifício ou, ainda, a fracionar a carga de incêndio (Miguel & Silvano, 2009).

Apesar dos cálculos serem simples, é importante ter conhecimentos adequados para se poder aplicar as fórmulas apresentadas e obter valores condizentes com a realidade. A complexidade da legislação, obriga a que só os técnicos habilitados possam elaborar projetos e as medidas de autoproteção (Almeida, s.d.).

1.1 Objetivos

Realizar estudo na área da segurança contra incêndio em edifícios baseado nos resultados do cálculo da densidade de carga de incêndio modificada através de dois métodos distintos e a classificação da categoria de risco. Foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- 1º - Determinar se é indiferente a seleção do método de cálculo da densidade de carga de incêndio modificada para a classificação da categoria de risco das UT XI e XII;
- 2º - Verificar se é necessária a definição de critérios para a seleção do método como forma de uniformizar o grau de exigência na implementação das medidas de SCIE.

2. METODOLOGIA

No estudo, foi descrita uma UT real com materiais e atividades definidas, calculada a densidade de carga incêndio modificada com os dois métodos e classificada a UT em categoria de risco em função dos resultados obtidos.

As instalações não possuem compartimentação corta-fogo, pelo que o edifício, apesar de se encontrar subdividido em pavilhões, é considerado em termos de compartimentação como um edifício único, sendo os cálculos efetuados para o espaço coberto e ao ar livre. Posteriormente, foram efetuados os mesmos cálculos considerando o edifício subdividido por pavilhão com compartimentação corta-fogo.

A densidade de carga de incêndio modificada (q_s) corresponde à energia calorífica possível de ser libertada em caso de incêndio, expressa em megajoule por metro quadrado (MJ/m^2) e pode ser determinada a partir das fórmulas, apresentadas no Despacho nº 2074/2009, em cujo anexo estão publicados quadros com os coeficientes necessários aos cálculos.

2.1. Método determinístico

Exige o conhecimento da quantidade e qualidade dos materiais existentes, pelo que foi efetuado um inventário de todos os produtos e respetivas quantidades (kg).

2.2. Método probabilístico

Baseado em resultados estatísticos do tipo de atividade exercida no compartimento em causa.

2.3. Classificação da Categoria de Risco

Após o cálculo da carga de incêndio modificada a categoria de risco da UT XII em estudo é determinada de acordo com o quadro X, do Anexo III do DL n.º 220/2008.

3. ESTUDO DE CASO

Tratando-se de uma UT, cuja atividade consiste no armazenamento e refinação de óleos todos os produtos são fabricados e armazenados em tanques, foi considerada como capacidade máxima dos tanques 80% do seu volume.

Os produtos armazenados e sujeitos a refinação são constituídos maioritariamente por óleos alimentares usados. Consultando a Tabela I (Despacho nº 2074/2009) verificamos que para o cálculo do poder calorífico do combustível (H_i), o material combustível que possui características semelhantes poderá ser Óleo de Linhaça ($H_i=37,2 \text{ MJ/kg}$) e Gorduras ($H_i=42\text{MJ/kg}$). De forma a verificar se a escolha influenciava o valor da carga de incêndio modificada, foram efetuados cálculos utilizando os dois valores.

4. RESULTADOS

Na primeira fase do estudo verificámos se os resultados do cálculo se diferenciavam de forma significativa, caso se baseassem no constituinte combustível gordura ou óleo de linhaça. Os cálculos efetuados pelo método determinístico permitiram apurar os seguintes resultados:

Tabela 1 - Densidade de carga de incêndio modificada: Método determinístico (gordura e óleo de linhaça)

Constituinte combustível	Área útil m^2 do compartimento	Coberto/ Ar livre	$q_s = \text{MJ/m}^2$	Categoria de Risco
Gordura	1.186,82	Coberto	50.239	4ª CR
	4.468,91	Ar livre	39.003	4ª CR
Óleo de linhaça	1.186,82	Coberto	44.580	4ª CR
	4.468,91	Ar livre	35.014	4ª CR

Uma vez verificada a não existência de diferença significativa nos resultados, os restantes cálculos foram efetuados de acordo com o constituinte combustível gordura. Em primeiro lugar, porque, de acordo com a organização, é o que corresponde aos produtos armazenados e fabricados e em segundo lugar porque apresenta um H_i mais elevado, sendo desta forma o cálculo mais prudente.

Na segunda fase calculámos a densidade da carga de incêndio modificada pelo método probabilístico

Tabela 2 - Densidade de carga de incêndio modificada: Método probabilístico

Constituinte combustível	Área útil m^2 do compartimento	Coberto/ Ar livre	$q_s = \text{MJ/m}^2$	Categoria de Risco
Gordura	1.186,82	Coberto	14.236	3ª CR
	4.468,91	Ar livre	14.022	3ª CR

Na terceira fase, procedemos, de igual modo, ao cálculo do valor da densidade de carga de incêndio por pavilhão pelo método determinístico e probabilístico, para verificar se existiam diferenças significativas, caso os espaços do edifício possuíssem compartimentação corta-fogo:

Tabela 3 – Densidade da carga de incêndio modificada: Método determinístico (cálculo por pavilhão)

Pavilhão N.º	Área útil m^2 do compartimento	Coberto/ Ar livre	$q_s = \text{MJ/m}^2$	Categoria de Risco
1	421,18	Coberto	79.640	4ª CR
2	274,31	Coberto	42.680	4ª CR
3	268,80	Coberto	16.917	4ª CR
4	222,53	Coberto	44.159	4ª CR
4	400,00	Ar livre	82.381	4ª CR
Parque exterior	4.068,91	Ar livre	34.738	4ª CR

Tabela 4 - Densidade da carga de incêndio modificada: Método probabilístico (cálculo por pavilhão)

Pavilhão N.º	Área útil m ² do compartimento	Coberto/ Ar livre	q _s = MJ/m ²	Categoria de Risco
1	421,18	Coberto	20.344	4ª CR
2	274,31	Coberto	27.698	4ª CR
3	268,80	Coberto	4.055	2ª CR
4	222,53	Coberto	6.675	3ª CR
4	400,00	Ar livre	56.842	4ª CR
Parque exterior	4.068,91	Ar livre	11.163	3ª CR

Na quarta fase comparámos os resultados e a classificação das categorias de risco de acordo com os métodos de cálculo.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

No presente estudo, a utilização de distintos constituintes combustíveis no cálculo não provocou alteração significativa dos resultados (Tabela 1). Na análise comparativa efetuada entre os dois métodos, obteve-se um valor q_s diferente entre o método determinístico e o probabilístico (Tabela 1, 2). Apesar do método determinístico apresentar sempre valores superiores, não poderemos considerar apenas com base neste estudo, esta ilação como regra. A diferença de resultados obtidos é significativa causando alterações da categoria de risco da UT (Tabela 1, 2).

Na análise comparativa efetuada entre os dois métodos por pavilhão também se obtiveram diferenças significativas para o q_s (Tabela 3,4), no entanto a CR da UT seria sempre determinada pela categoria mais elevada art.º 13º (DL n.º220/2008), o que neste caso em concreto seria igual por qualquer dos métodos. Este estudo por pavilhão permitiu verificar maior disparidade de valores entre o método determinístico e probabilístico.

Considerando que para as UT XI «bibliotecas e arquivos» e XII «industriais, oficinas e armazéns», o valor da densidade de carga de incêndio modificada é um fator preponderante na determinação da categoria de risco, que posteriormente vai definir quais as exigências técnicas previstas no RJ-SCIE a adotar, esta diferença vai desvirtuar as condições técnicas e específicas exigidas pelo referido regulamento à UT.

Com um intervalo de resultados obtidos pelo método determinístico da densidade de carga de incêndio modificada entre 16.917 MJ/m² e 82.381 MJ/m², questionamos se o valor apresentado no Quadro X, (DL n.º220/2008) para a 4ª CR de > 15.000 MJ/m² (integrada em edifícios) e > 30.000 MJ/m² (ao ar livre) não se encontra desajustado para os nossos dias, devendo o mesmo ser alterado para um limite superior. Parece confirmar-se assim que os valores constantes das Tabelas do Despacho que tiveram por base o trabalho realizado pelo Eng.º Max Gretener na década de 60 e que as atividades e armazenamento que se faziam à data não refletem a realidade atual (Miguel & Silvano, 2009).

Teremos igualmente de considerar que, apesar dos anos que nos separaram de 2009 não serem muitos, são no entanto suficientes para as organizações terem sofrido alterações significativas, nomeadamente no que respeita à obrigatoriedade legal de possuir meios informáticos compatíveis com a atividade. Estes meios, nos dias de hoje, possibilitam que a determinação do cálculo da densidade de carga de incêndio possa ser realizado pelo método que melhor reflete a realidade da organização – método determinístico.

6. CONCLUSÕES

Deste estudo, concluímos que não é indiferente a seleção do método de cálculo para a classificação da CR da UT XII. O legislador, não definindo qual o método a utilizar e deixando deste modo ao critério de cada técnico a seleção e, consequentemente, a determinação da categoria de risco da UT, não consegue atingir o objetivo a que se propôs no RJ-SCIE: uniformizar o grau de exigência na implementação das medidas de SCIE. Conclui-se, ainda, ser necessário a definição de critérios para a seleção do método, de forma a uniformizar o grau de exigência na implementação de medidas de SCIE.

Em estudos posteriores, dever-se-á equacionar quais os critérios a utilizar na seleção do método, o que permitirá uniformizar os resultados da classificação de risco, independentemente do método utilizado no cálculo.

7. REFERÊNCIAS

- Almeida, J. E. (s.d.). *Segurança contra incêndios em armazéns*. Obtido em 2 de Agosto de 2014, de http://www.avantec.net/artigos/APAT73_armazens.pdf.
- Castro, C. F., & Abrantes, J. B. (2009). *Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios* (2ª ed., Vol. I). (E. N. Bombeiros, Ed.) Sintra, Portugal.
- Decreto-Lei n.º 220/2008. (12 de Novembro de 2008). (*Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios*) . Lisboa: Diário da República.
- Despacho n.º 2074/2009. (15 de Janeiro de 2009). (*Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada*) , *Diário da República*, 2ª Série n.º 10.
- Miguel, M., & Silvano, P. (2009). *Regulamento de Segurança em Tabelas*. Lisboa: Fábrica das Letras.
- Portaria n.º 1532/2008. (29 de Dezembro de 2008). (*Regulamento técnico de segurança contra incêndios em edifícios*) . Diário da República.

Mapeamento de Sintomas Dolorosos na Indústria de Vestuário Têxtil

Elisandra M. Pizyblski¹; Antonio A. P. Xavier¹; Flavia Torres¹; Etianne A. S. de Oliveira¹

¹ UTFPR, Brazil

ABSTRACT

The aim of this study was to identify and characterize the profiles of occurrence of musculoskeletal symptoms, in order to verify the necessity of actions aimed at improving the working conditions and health of these workers. The sample consisted of 39 seamstresses, with which three questionnaires were applied. The first survey was conducted in order to obtain data on the profile of workers to obtain variables demographic, occupational and lifestyle. The second refers to the diagram Corlett Manenica to identify the symptoms related to musculoskeletal pain and discomfort. The third refers to the Oswestry index 2.0 of incapacity for work for the evaluation of disorders of the spine. It was identified an ergonomic demand for the population studied, which requires actions from the point of view ergonomic for the purpose of correcting postures that may overwhelm both the lumbar spine as the lower limbs, and physically modifying the job, aiming the improvement of working conditions for these seamstresses.

Keywords: seamstresses, textile manufacturing industry, musculoskeletal symptoms, discomfort

1. INTRODUÇÃO

O objetivo da indústria têxtil é transformar fibras em fios, fios em tecidos, e num último momento transformar tecidos nos mais diversos tipos de peças, como: vestuário (moda e profissional), peças de cama, mesa e banho e aplicações técnicas (IEMI, 2010).

A indústria de confecção têxtil compreende os segmentos de vestuário e acessórios e é intensiva em mão de obra, cuja principal etapa do ciclo produtivo, a costura, absorve 80% do trabalho (NUNES; CAMPOS, 2006 e SOUZA, 2012). “A principal mão de obra da indústria de confecção têxtil é composta pelo sexo feminino devido principalmente à necessidade da precisão e delicadeza nas atividades” (SESI, 2003, p. 19). O principal equipamento utilizado na costura é a máquina de costura, que surgiu em meados do século XIX e apresenta as mesmas características básicas até hoje (SCHERER; CAMPOS, 1995).

No que diz respeito à atividade desempenhada, pode-se dizer que as costureiras realizam atividade cíclica, pois quando uma sequência de tarefas é finalizada, repete-se a mesma, da mesma forma, ou de maneira muito semelhante. Observa-se ainda que as operadoras de máquinas de costura realizam movimentos repetitivos de ombros, braços, punhos, mãos e dedos. Portanto, suas atividades possuem alta repetitividade dos movimentos dos membros superiores, podendo resultar em doenças musculoesqueléticas (SENA; FERNANDES; FARIAS, 2008)

Durante a atividade de costurar, muitos movimentos são executados, os quais exigem um acompanhamento visual, significando que o tronco e a cabeça ficam inclinados para frente. Além disso, o pescoço e as costas ficam submetidos a tensões mantidas por longos períodos, acarretando dores. O dorso pode ser submetido também a tensões, quando for necessário girar o corpo, estando o trabalhador em um assento fixo (DUL; WEERDMEEESTER, 1995)

Portanto, o serviço de operador de máquinas de costura requer o uso repetitivo e coordenado do tronco, das extremidades superiores e inferiores demonstrando uma atividade monótona, altamente repetitiva e que exige um alto grau de concentração (GARCIA, 2006; PAULA et.al., 2009). Essa demasiada manipulação, combinada com a realização de movimentos rápidos, repetitivos e contínuos, aliadas à uma jornada de trabalho em torno de 8 horas por dia na posição sentada, pode causar danos à saúde do trabalhador do setor de costura (PRADO, 2006)

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho vem a ser verificar e caracterizar os perfis de ocorrência de sintomas osteomusculares dessa população, com o intuito de identificar a necessidade de ações que visem a melhoria das condições de trabalho e saúde destes trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como quantitativa, descritiva, sendo realizada em três indústrias do ramo de confecção têxtil, da cidade de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. As empresas foram escolhidas pela acessibilidade e interesse no desenvolvimento da pesquisa. A primeira indústria é composta por 17 trabalhadores do segmento da costura, a segunda indústria possui 09 funcionários do setor de costura e a terceira indústria é formada por 13 costureiras. A amostra foi composta por 39 profissionais do sexo feminino, que exercem a função de costureiras, operando as mais diversas máquinas de costura: máquina reta, galoneira e overloque. O tamanho amostral compreendeu a totalidade das trabalhadoras, por se tratar de um número estatisticamente pequeno de trabalhadoras e todas concordaram voluntariamente em participar da pesquisa. Para a obtenção dos dados, foram realizadas visitas agendadas, entrevistando-se cada trabalhador individualmente, por meio da aplicação de três questionários auto-aplicáveis. O primeiro, refere-se aos dados de identificação das trabalhadoras, para obtenção das variáveis demográficas, ocupacionais e hábitos de vida. O segundo foi o Diagrama de Corlett e Manenica (DCM), para identificar a ocorrência de sintomas osteomusculares (IIDA, 1990). E o terceiro refere-se ao índice de Oswestry 2.0 de incapacidade para o trabalho (FAIRBANK; PYNSENT, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação das ferramentas de coleta de dados obteve-se os seguintes resultados individuais: em relação ao sexo, 100% da amostra é composta por mulheres (n=39). A média de idade é de 38,7 anos ($\pm 8,6$ anos). Quanto ao tempo de trabalho na empresa, a média é de 107,3 meses ($\pm 91,6$ meses), ou seja, pouco mais de 8 anos. Quanto ao grau de escolaridade da amostra, a maioria possui apenas o ensino fundamental, com 48,7% enquanto 43,6% possuem o ensino médio completo, e o restante, 5,3% não completou o ensino médio.

Os dados encontrados com a aplicação do Diagrama de Corlett e Manenica (DCM), apontaram que apenas 17,95% das costureiras não sentiam qualquer tipo de dor ou desconforto no sistema musculoesquelético, a maioria, 82,05% apresenta relatos de dores. Tais relatos apresentavam-se na maioria dos casos com aspecto multifocal, sendo que coincidentemente 17,95% indicaram presença de dores em segmentos corporais diferentes ao mesmo tempo e apenas 82,05% em um único segmento corporal.

No que diz respeito às regiões anatômicas, a Tabela 1 apresenta a localização dos sintomas musculoesqueléticos na região cervical, costa superior, média e inferior, na bacia e no pescoço, relacionados ao período dos últimos doze meses.

Tabela 1 – Regiões corporais acometidas por dor.

Regiões do corpo	n	%
Região Cervical	11	28,20%
Costa Superior	8	20,51%
Costa Média	9	23,07%
Costa Inferior	20	51,28%
Bacia	5	12,82%
Pescoço	6	15,38%

Fonte: Autoria própria

De acordo com o Diagrama de Corlett e Manenica (DCM), observou-se que as regiões de maior incidência de sintomas musculoesqueléticos foram a região das costas, com 51% (coluna lombar), a região da costa média com 23% e a região da costa superior com 21%; seguidas da região das pernas com 41% no hemisfério esquerdo e 38% no direito. Nas trabalhadoras que apresentaram dor lombar conforme o DCM. Em seguida, foi aplicada a Escala de Oswestry 2.0 (FAIRBANK; PYNSENT, 2000), segundo a qual não houve grande incidência de disfunção causada pela lombalgia, pois 90,5% das entrevistadas não apresentaram disfunções, chegando-se a conclusão que a disfunção foi mínima (9,5%), como pode ser visto na figura 1.

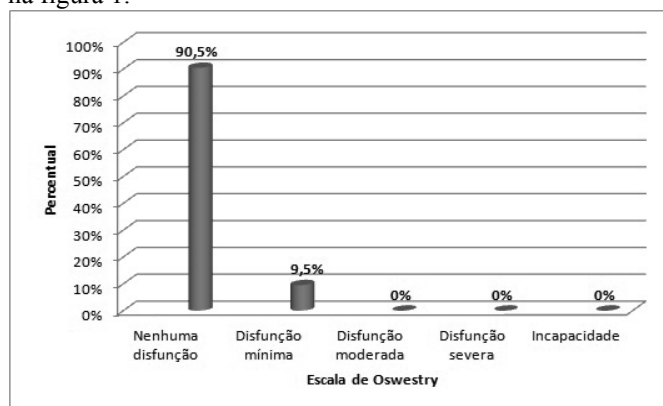


Figura 1– Classificação segundo a Escala de Oswestry para avaliação da dor lombar.

Fonte: Autoria própria.

Com os resultados obtidos, pode-se dizer que o ofício de costureira apresenta vários riscos para o desenvolvimento de doenças musculoesqueléticas, por ser uma atividade cíclica e monótona, sendo realizada na posição sentada durante quase toda a jornada de trabalho. De acordo com os resultados, grande parte das costureiras 51,28% apresentam dores nas costas inferiores. A segunda região de maior desconforto é a região cervical com 28,20%, seguida de costa média, com 23,07% e costa superior com 20,51%. As regiões com menor incidência de dores foram o pescoço e a bacia com 15,38 e 12,82%, respectivamente.

As operadoras de máquinas com dor lombar totalizam 51,28% e ao analisar a faixa etária das funcionárias com sintomatologia lombar, percebeu-se que a idade média foi de 38,63 anos ($\pm 8,22$ anos), com predominância na casa dos 30 e 40 anos, o que correspondem a 73,68% das entrevistadas. O tempo de serviço das costureiras que apresentaram dor lombar variou de 2 meses a 24 anos, com predominância entre a faixa dos 10 a 19 anos de serviço, o que correspondem a 42,10% das entrevistadas. Confrontando os resultados da pesquisa com os encontrados por Oliveira, Berto e Macedo (2004), verificou-se a prevalência de lombalgia em 26 costureiras com uma frequência de 73,07% em costureiras com idade média de 25,21 anos; em comparação com a média deste estudo que foi de 38,63 anos. De acordo com Jesus e Marinho (2006), a idade média de aparecimento de dores lombares é ao redor dos 35 anos de idade, sendo incomum abaixo dos 20 anos e acima dos 60 anos.

Quando entrevistadas, as costureiras desse estudo apresentaram maior desconforto na coxa direita, com 7,69% do que na esquerda, com apenas 2,56% e com relação as pernas, as trabalhadoras exibiram maiores desconfortos na perna esquerda 41,02% do que na perna direita 38,46%. Fica evidente que, apesar das operadoras de máquinas utilizarem mais os membros inferiores direitos que os esquerdos, elas sentem dores em ambos os lados, por permanecerem sentadas durante quase toda a jornada de trabalho.

Observa-se que as regiões de maior incidência de sintomas osteomusculares foram a região das costas inferiores, a região da costa média, seguidas da região das pernas e ombros, o que foi de encontro com os dados encontrados nos estudos de Maciel, Fernandes e Medeiros (2006), onde constatou-se que os locais com maior prevalência de dor entre os profissionais da indústria têxtil foram a coluna vertebral (níveis cervical e torácico), pernas e ombros.

Em relação às queixas de dores, a região lombar é a mais citada (51,28%) pelas costureiras sintomáticas, esses dados correspondem aos encontrados por Oliveira; Berto; Macedo (2004), onde verificou-se uma frequência de 73,07% de lombalgia em costureiras com idade média de 25,21 anos.

4. CONCLUSÃO

Concluiu-se que o perfil da ocorrência de sintomas osteomusculares das costureiras estudadas, embora não tenha sido identificadas disfunções (segundo o índice de Oswestry), foi caracterizado por dor, principalmente na região de costas inferior e média (coluna lombar e torácica), identificando-se uma demanda ergonômica por ações que visem aliviar a sobrecarga dessas regiões, com mudanças a nível de postura do trabalhador e modificações físicas do posto de trabalho no ambiente estudado.

Portanto, acredita-se que esta pesquisa serve de base inicial para que outros estudos sejam realizados com o intuito de propor ações que visem a diminuição da sobrecarga dos segmentos corporais aqui identificados, significando a melhora das condições do posto de trabalho destes trabalhadores e consequentemente de sua saúde em geral.

5. REFERÊNCIAS

- Corlett, E.N.; Manenica I. (1980) *The effects and measurement of working postures. Applied Ergonomics*, 11, 7-16.
- Dul, J.; Weerdmeester, B (1995). Ergonomia prática. São Paulo, SP: Editora Edgard Blücher Ltda.
- Fairbank, J.C. T.; Pynsent, P. B. (2000). *The Oswestry Disability Index. Spine*, 25, 2940-2953.
- Garcia, J. A. C. (2006). Condições de trabalho e saúde dos trabalhadores da indústria do vestuário de Colatina. 123f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo.
- IEMI, Instituto de Estudos e Marketing Industrial (2010). Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira. Recuperado Maio 20, 2014, from <http://www.iemi.com.br/biblioteca/textil/brasil-textil-2010>
- Iida, I. (1990). Ergonomia - Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blucher Ltda.
- Jesus, G.T.; Marinho, I.S.F. (2006). Causas de lombalgia em grupos de pessoas sedentárias e praticantes de atividades físicas. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, 10(9). Recuperado Abril 15, 2014, from <http://www.efdeportes.com/www.efdeportes.com/efd92/lombal.htm>
- Maciel, A.C.C.; Fernandes, M.B.; Medeiros, L.S. (2006). Prevalência e fatores associados à sintomatologia dolorosa entre profissionais da indústria têxtil. Rev. Bras. Epidemiol, 9(1), 94-102.
- Nunes, J. H.; Campos A. F. (2006). O setor de confecção em Goiânia: análise da relação entre trabalho doméstico e trabalho domiciliar. Sociedade e Cultura, 9 (2), 237-255.
- Oliveira, M.C.; Berto, V.D.; Macedo, C.G.S. (2004). Prevalência de lombalgia em costureiras e correlação com a qualidade de vida e incapacidade. Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, 8(2), 111-119.
- Paula, A. J. F. et al. (2009). Avaliação de Risco Ergonômico em Indústria de Confecção através do Método de Análise Postural Ovako Working Posture Analysing System - OWAS. Anais do V Congresso Internacional de Pesquisa de Design (pp. 1394-1401). São Paulo: Bauru.
- Prado, R. R. (2006). Avaliação da qualidade de vida na indústria do vestuário: o caso de costureiras portadoras de lombalgias. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru.
- Scherer, A.; Campos, S. (1995). Projeto Competitividade e Inovação na Indústria Gaúcha: Cadeia Produtiva Têxtil-Vestuário. Porto Alegre: FEE.
- Sena, R. B.; Fernandes, M.G.; Farias, A.P.S.F. (2008). Análise dos riscos ergonômicos em costureiras utilizando o software Era (Ergonomic Risk Analysis) em uma empresa do polo de confecções do agreste de Pernambuco. Anais do XXVIII ENEGEP (pp. 1-7). Rio de Janeiro.
- Sesi. Manual de segurança e saúde no trabalho indústria do vestuário. São Paulo: SESI, 2003. Recuperado Junho 28, 2014, from <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/manual-de-seguranca-e-saude-no-trabalho-industria-do-vestuario/>
- Souza, G. (2014). Materiais e Processo Têxtil. 2 ed. Recuperado Maio 20, 2014, from https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/0/03/Apostila_de_MPTEX.pdf

Organization of Work Stations for Persons With Disabilities

Aleksandra Polak-Sopińska¹

¹ Lodz University of Technology, Department of Production Management and Logistics, Poland

Abstract

Work offered to the disabled is a very important element of their rehabilitation process. For most of the disabled the function of work is to satisfy the needs of safety and respect. Still it has to be remembered that work must not deepen disability. Therefore the issue of choosing a work and a work station for the disabled is much more complex than in case of people regarded as healthy. In practice an employer wishing to employ a disabled person faces a difficult task of selecting a proper work station and duties to be performed by a specific person. The task gets more difficult as more complex is the dysfunction. Employers do not have at their disposal models of solutions supporting them when taking a decision as well as when employing a disabled person and considering maintaining a productivity of the work station. The article presents the control list which can be used both to indicate the disabilities that most probably will be able to work at the analysing work station as well as a tool for the employers to select work stations for people with disabilities.

Keywords: control list; disabilities; ergonomics; job design

1. INTRODUCTION AND THE AIM OF STUDY

Professional activity of persons with disabilities is important for economy and even more for the society. It enables attaining material benefits and financial independence by persons with disabilities, and it also prevents their social exclusion by activating them and giving them the possibility of self-realization. It provides them with the sense of independence and safety. However it has to be noted that professional work cannot cause psychological discomfort and intensification of a disability. Therefore it is important to select and organise work stations for persons with disability in an appropriate way. Not every work station can be adjusted to the needs of persons with disabilities. This possibility depends on numerous factors, e.g. type and degree of dysfunction, type of work, condition of working rooms and possibility of introducing technical and organisational changes in the work station. In practice an employer wishing to employ disabled people faces a difficult task of selecting proper work stations and duties for these people. The task gets more difficult as more complex is the dysfunction. Employers do not have at their disposal models of solutions supporting them when taking a decision as well as when employing a disabled person and considering maintaining a productivity of the work station. It is important that every company could be prepared for the employment of disabled people with different types of disability. This requires the introduction of "integration changes" in all areas of the company work environment (technical, organizational, economic and social). Changes in the plant should be based primarily on: adaptation of buildings and spaces to the disabled by the elimination of architectural barriers; development of procedures which allow the employers (in a structured way) to select work stations for disabled people with certain disabilities; adaptation of workplace to the needs and possibilities of the particular disabled person.

The main aim of this study was to create procedures which allow the employers (in a structured way) to select work stations for disabled people with certain disabilities. The specific aim was to create the control list which allow to indicate the disabilities that most probably will be able to work at the analysing work station.

2. DEVELOPED A RESEARCH TOOL – CONTROL LIST

The questions in the control list enable preliminary indication of the disabilities that most probably will be able to work at the analysing work station. The control list is divided into parts corresponding to different types of disability in accordance with the Decree of the Minister of Economy, Labour and Social Policy of 15 July 2003 on certifying disability and its degree. In this classification 11 groups of disability are differentiated: mental retardation; mental illnesses; voice, speech and hearing disorders; eye diseases; motor organ dysfunction; epilepsy; respiratory and circulatory system diseases; alimentary system illnesses; genitor-urinary system illnesses; neurological dysfunctions and other, including: endocrinological and metabolic illnesses, enzymatic disorders, infectious and epizootic diseases, disfigurements, hematological illnesses. The list does not include questions concerning contraindications for work for persons with neurological and other illnesses.

Giving a "YES" answer means that there exist contraindications against employing a person with a specific disability at the work station. Whereas giving an answer "NO" means that there would rather be no contraindications, an exemption being questions 8, 18 and 19 for mental retardation, 7 and 8 for mental diseases, 10 for voice or speech disorder and hearing diseases, 10-12 and 15 for eye diseases, 7-9 for motor dysfunction of upper limbs, 7-11 for motor dysfunction of lower limbs, 5-7 for respiratory system illnesses and 6 and 7 for digestive system illnesses. In case of the questions enumerated above "YES" answers mean that there should be no contraindications and "NO" mean the opposite. In some cases one positive answer could exclude the possibility of employing persons with certain disability if it was impossible to make changes eliminating these contraindications. While in other cases such answer gave a tip concerning the areas which should be adjusted to the needs of persons with a specific dysfunction, so that after introducing changes employing these persons would be possible. The control list was elaborated on the basis of the study by Krynicki Z. and Nadolski Z. „*Industrial Rehabilitation*”, and of the methods of indications and contraindications by A. Polak-Sopińska. After the research the list of questions will be modified. It will be published in the final form in a book by A. Polak-Sopińska. Table 1 presents a checklist with the results for the one chosen work station.

Table 1 – The control list with the results for the one chosen work station (own work)

No.	Questions	Yes	No	No.	Questions	Yes	No
1	Does the job demand working extra hours?		X	1	Does the job require intensive engagement of sight organs?	X	
2	Is the work performed at night?		X	2	Does the job require intense light?		X
3	Do the persons with disabilities work in three-shift system?		X	3	Does the applied light hinder performing the job?		X
A	Mental retardation			4	Does the applied artificial light cause the undesired effect of flickering?		X
1	Is the worker exposed to continuous external stressing factors?		X	5	Are there special requirements in terms of colour perception?		X
2	Is the job complicated (does it consist of many different activities)?		X	6	Does the visual work require continuous attention?	X	
3	Is it difficult to learn the tasks performed during work?		X	7	Is binocular vision necessary?		X
4	Does the job require fast learning?		X	8	Is the base texture unadjusted?	X	
5	Does the job require special education?		X	9	Does the job require correct evaluation of distance?		X
6	Does the work require logical thinking?		X	10	Can the work be performed without the necessity to observe it?		X
7	Does the work require independence?	X		11	Is the door leading to the work station marked with Braille alphabet?		X
8	Is there a person ready to offer assistance in the proximity of the work station?	X		12	Are occupational health and safety instructions available in Braille alphabet		X
9	Is only one person responsible for the job?		X	13	Is dust emitted during work?		X
10	Is the work rate enforced?		X	14	Is it necessary to use personal protections impeding information recipience or communication?		X
11	Does the job require particular accuracy of movements?		X	15	Is the evacuation system acoustic?	X	
12	Is it easy to commit an error while working?		X	E	Motor disability of upper limbs		
13	Are there sharp edges at the work station?		X	1	Does the job require to apply significant strength?		X
14	Is it necessary to use personal protection at the work station?		X	2	Are the working movements very monotype?	X	
15	Is it the work at height?		X	3	Does the work require full manual skills?		X
16	Is the work performed in an open space?		X	4	Is the upper-limbs work pace enforced by a machine?		X
17	Is the work connected with professional travels?		X	5	Is it necessary to engage both upper limbs?	X	
18	Is the work station situated in the proximity of an emergency exit?	X		6	Are the working movements at the work station very monotype?	X	
19	Is it possible to appoint a person - assistant during evacuation?	X		7	Are toilets adjusted to disability?	X	
B	Mental disorders			8	Is assistance from another person available during evacuation?	X	
1	Is the worker exposed to continuous external stressing factors?		X	9	Is the door opening adjusted to disabilities?		X
2	Does the work require independence?	X		10	Is it necessary to wear personal protections impeding the mobility of upper limbs?		X
3	Is only one person responsible for the job?		X	F	Motor disability of lower limbs		
4	Is the job monotonous?	X		1	Does the work require applying significant strength?		X
5	Is it easy to commit an error while working?		X	2	Is the work heavy or very heavy?		X
6	Is it necessary to use personal protection at the work station?		X	3	Does the muscular load refer mostly to lower limbs?		X
7	Is the work station situated in the proximity of an emergency exit?	X		4	Does work require well-developed sense of balance?		X
8	Is it possible to appoint a person - assistant during evacuation?	X		5	Is the work pace of lower limbs enforced by machine?		X
C	Voice, speech and hearing disorders			6	Does the job require foot control?		X
1	Does the job require verbal communication?		X	7	Is the work performed in a seated position?	X	
2	Does the job require intensive engagement of hearing?		X	8	Does the building have ramps?		X
3	Is normal communication hindered by the level of noise in the working room?		X	9	Do the ramps have railways?		X
4	Does the job require understanding of difficult instructions?		X	10	Is there an elevator adjusted for persons moving with crutches or on wheelchairs in the building?		X
5	Is the noise generated during work annoying for the worker?		X	11	Are toilets adjusted to the needs of disabled persons moving in wheelchairs?		X
6	Does the work station emit high frequency vibrations?		X	12	Is it necessary to use personal protections impeding lower limbs movements?		X
7	Does work require a developed sense of balance?		X	E	Epilepsy		
8	Is it necessary to use at the work station personal protections impairing recipience of information or communicating?		X	1	Does the work demand taking care of other people?		X
9	Does the plant lack a visual or a light evacuation system?	X		2	Is the work performed with the use of machines having movable parts that can be dangerous?		X
10	Is there a person appointed as an assistant during evacuation?	X		3	Does the work require precise movements?		X
D	Eye diseases			4	Is the work complicated - consists of a few different activities that have to be performed in different places?		X
				5	Are there sharp edges at the work station?		X
				6	Does undesirable flickering occur at the workstation?		X
				7	Is it necessary to use computers?		X
				8	Is the work station located in an isolated room?		X
				F	Respiratory system illnesses		
				1	Do changes in air humidity occur during work?		X

No.	Questions	Yes	No
2	Is dust emitted during work?		X
3	Is the work at the work station heavy?		X
4	Is an worker exposed to violent changes of climatic conditions during daily work?		X
5	Is the work performed in conditions of thermal comfort?	X	
6	Are any preventive measures taken against unfavourable climate conditions?		X
7	Is the working room air-conditioned?		X
8	Is it necessary to use personal protections impairing the function of respiratory system?		X
G Circulatory system illnesses			
1	Is the work performed variable thermal conditions?		X
2	Are changes in air humidity observed during work?		X
3	Is the work pace enforced?		X
4	Is the work performed in a standing position without a possibility to change it into a seated position?		X
5	Is carrying loads required?		X
6	Is the work very heavy?		X
7	Is the static load high?		X
8	Are the work movements very monotype?	X	
9	Is it necessary to use personal protections impairing the function of circulatory system?		X

No.	Questions	Yes	No
H Digestive system illnesses			
1	Is the work pace enforced?		X
2	Is the worker exposed to contact with chemicals?		X
3	Is the worker exposed to contact with substances irritating digestive system?		X
4	Is it a piecework?		X
5	Is the work at the work station heavy?		X
6	Does the job enable self-management of breaks?	X	
7	Are there rooms for taking medicines available?		X
8	Is it necessary to use personal protections impairing the function of digestive system?		X
I Genitourinary system illnesses			
1	Is the work performed in low temperatures?		X
2	Is the work performed in the conditions of higher humidity of the air?		X
3	Does the position assumed during work cause pressure on the genital and urinary system?		X
4	Does a worker perform hard physical work?		X
5	Are breaks planned and imposed in advance?	X	
6	Is there no possibility to halt work?		X
7	Is it necessary to use personal protections impairing the functions of genitourinary system?		X

3. EXAMPLES OF THE RESULTS OF THE USE OF THE CHECKLIST

From the analysis of the results in the control list for the work station it can be concluded that a motor disability of the lower limbs is the disability that eliminates a person from working at the work station. The enterprise is not adjusted architecturally to employing persons moving with crutches or in wheelchairs. Persons with mental retardations and mental illnesses with the light disability degree can work at the work station. In spite of the job requiring self-reliance, there is always a person nearby to help. In case of persons with medium or severe disability degree the decision should be finally taken by a physician. Considering the results for persons with voice or speech disorders, or hearing loss the only negative factor is the evacuation system. Analysing the work station from the perspective of persons with eye diseases, it can be concluded that intense engagement of vision constitutes an eliminating response. Working at the analysing work station requires continuous attention, which has adverse effects on persons with this illness. The enterprise is not adjusted to employing blind or visually impaired persons. Considering motor disability of upper limbs it has to be concluded that due to monotype character of work movements, persons with this type of disability should not be employed at the work station. Still it depends mainly on the degree and type of disability. The work station requires the engagement of both hands, but if a disability is not significant, there should be no contraindications against the employment. Persons with light disability of upper limbs might take part in the recruitment process for the work station. A person suffering from epilepsy could work at the analysing work station with no reservation. Still the final decision should be taken by a physician. It can be initially assumed that the work station is also appropriate for persons with digestive or urogenital system diseases. The enterprise imposes specific hours for breaks, but as the manager and the occupational health and safety service member stated, it is possible to adjust them to the needs of a worker. A problem of lack of air conditioning in rooms turns out critical in case of persons with respiratory system diseases. The monotype character of movements can have a negative influence on the persons with circulatory system diseases.

The presented results of a preliminary research prove that eliminating a few barriers appearing at the work station could enable employment of persons with many different disabilities.

4. CONCLUSIONS

The list can be used both to indicate the disabilities that most probably will be able to work at the analysing work station as well as a tool for the employers to select work stations for people with disabilities. Nowadays checklist is being tested in the enterprises in area of Lodz in Poland. Thanks to the developed procedures, the employer could faster carry out the recruitment and selection process of a disabled worker, and then to adapt the workplace to the needs and capabilities of a particular disabled person. For further adaptation of the workplace to the needs and capabilities of a particular disabled person additional tools such Work-Ability-Index WAI could be used.

5. REFERENCES

- Górska E. (2002), *Projektowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warsaw.
- Krynicky Z., Nadolski Z. (1976). *Industrial Rehabilitation*, Industrial Department of Medical Publishing, Warsaw.
- Polak-Sopinska A., Wisniewski Z. (2010). *Ergonomic adjustment of a selected work station to the function of occupational rehabilitation*, [in] W. Karwowski & G. Salvendy (Eds.), *Proceedings of the 2010 AHFE International Conference, Miami, Florida, USA*.

Planeamento e execução de exercícios de Proteção Civil – Caso do simulacro municipal de Barcelos

Planning and execution of Civil Protection exercises - Simulacrum case in the municipality of Barcelos

Vítor Primo¹; Paulo Oliveira²; João Costa¹

¹ Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias (FCNET) da Universidade Lusófona do Porto (ULP), Portugal

² Centro de Investigação CIICESI - ESTGF, Instituto Politécnico do Porto (IPP) / Centro de Investigação de Geo-ambiente e Recursos (CIGAR), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

ABSTRACT

Increasingly, the company increases its level of demand regarding the activities of the civil protection agents, there by achieving a high technical and organizational level of these is necessary to address the various situations they face daily. This type of exercise is beyond doubt an important tool to complement the diverse background that the civil protection agents have. With this exercise could increase the effectiveness and operational efficiency, in his speech and coordination between the various entities that respond to major accidents and disasters in Portugal, in particular in the case of the various civil protection agents of the municipality of Barcelos.

Keywords: Risk assessment, Prevention, Planning, Exercises, Evaluation

1. INTRODUÇÃO

Os exercícios são uma das mais importantes ferramentas de treino nas mais variadas áreas de intervenção. Na área da Proteção Civil (PC) esta premissa é ainda mais válida, pois permite testar, em ambiente simulado, procedimentos de nível tático, operacional e estratégico, essenciais ao cabal cumprimento da missão de todas as forças e serviços com competências na matéria, identificando falhas e constrangimentos que, a verificarem-se em situação real, teriam quase sempre efeitos negativos, na intervenção das forças de PC.

Os exercícios de PC permitem assim criar oportunidades de melhoria contínua no planeamento da resposta a situações de acidente grave ou catástrofe. Assim sendo, são vários os exercícios que se podem desenvolver nesta área. Considerando os mais frequentes, existem os seguintes tipos de exercícios:

Exercícios de decisão - são utilizados para praticar procedimentos já definidos e avaliar eventuais constrangimentos na gestão de emergências. Normalmente são conduzidos em sala não sendo mobilizados nem criados cenários físicos;

Exercícios de posto de comando - são normalmente efetuados em centros de operações (móveis ou fixos), devendo-se utilizar canais reais de comunicações. São injetados vários incidentes num dado cenário, de modo a que os gestores/coordenadores de emergência dêem a respetiva resposta às situações;

Exercícios à escala real - é criado um cenário físico, o mais aproximado da realidade quanto possível. Todos os meios necessários são acionados para o local. Desta forma podemos avaliar a capacidade operacional dos sistemas de gestão de operações nas suas várias valências, assim como a coordenação institucional.



Figura 1 - Ciclo do exercício

O objetivo do presente trabalho foi de realizar um exercício planeado, para se articular/treinar o primeiro patamar da PC, que são os municípios, que neste caso é aplicável ao de Barcelos.

Apesar de serem diversos os exercícios de PC todos eles devem respeitar o ciclo do exercício, da Figura 1, só assim todo o trabalho dará no final os seus frutos em prol de todos os profissionais intervenientes e da sociedade em geral.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho teve por base os seguintes passos:

Tipologia do exercício:

Natureza: Exercício à escala real (LIVEX);

Finalidade: Teste do Plano Municipal de Emergência e teste de procedimentos dos agentes de proteção civil;

Âmbito Territorial: Municipal (Concelho de Barcelos – Distrito de Braga)

Cenário

Na estrada Nacional 205 ao Km 17, na freguesia de Vila Seca, concelho de Barcelos, é dado um alerta via 112, de uma colisão entre um ligeiro de passageiros e um pesado de passageiros. À chegada dos primeiros meios de socorro poderão constatar que existem vários feridos e com vítimas encarceradas.

Durante as operações de socorro, a cerca de 100 metros do primeiro acidente, um camião cisterna de matérias perigosas despista-se e colide com um ligeiro de passageiros, que estaria estacionado na fila de trânsito, causado pelo primeiro acidente.

Condução do exercício

No dia 9 de Julho de 2014, por volta das 14 horas iniciaram-se todos os preparativos necessários, no local onde se desenvolveu o exercício. Foi montada uma tenda de campanha do Serviço Municipal de Proteção Civil, de modo que a direção do exercício, avaliadores, injetores e responsável de segurança pudessem reunir e ultimar todos os pormenores necessário.

Às 17 horas e 10 minutos iniciou-se o exercício com um alerta para a central de emergência 112, dando conta de uma colisão entre um ligeiro de passageiros e um pesado de passageiros, na freguesia de Vila Seca, na estrada nacional 205 ao Km 17, junto ao centro de saúde.

Total de meios envolvidos (veículos e operacionais)

Participaram no simulacro 23 veículos e 55 operacionais de socorro e emergência.

Avaliação e introdução de medidas corretivas

A equipa central de planeamento definiu inicialmente as áreas em que se pretendia avaliar o exercício e que, foram as seguintes: Avaliação das equipas de pré-hospitalar; das equipas de salvamento e desencarceramento; da intervenção no cenário das matérias perigosas; da passagem do primeiro ponto de situação (*posit*) ao comando distrital de operações de socorro de Braga; da passagem do comando das operações; da constituição e funcionamento do posto de comando; Registo de todos os tempos de chegada dos meios.

Depois de definidas as diversas áreas, foram escolhidos avaliadores para cada uma delas. Foi solicitada a colaboração dos avaliadores para previamente se reunirem e elaborarem os respetivos formulários de avaliação. Assim no final do exercício, cada avaliador elaborou o seu relatório de avaliação, com os principais erros, e propostas de correção. Com base nas avaliações e propostas de melhoria foram apuradas as medidas mais adequadas para diminuir ou eliminar a incidência desses erros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo será dado a conhecer o enquadramento da legislação nacional consultada aplicável, tendo-se identificado e relacionado os diplomas inerentes à temática da Proteção Civil, de forma a possibilitar o conhecimento mais aprofundado ao nível legal e técnico-científico referente à temática em estudo face aos resultados obtidos no simulacro.

3.1 Enquadramento Legal

Ao nível do enquadramento legal foram sempre tidos em conta todos os aspectos legais, que estão presentes na actividade dos agentes de PC. A lei de bases de protecção civil (Lei nº 27/2006, 3 de julho), onde são definidos o âmbito territorial, objectivos, princípios deveres entre outras atribuições da PC. Também foi base deste trabalho o Decreto-lei nº 134/2006 de 25 de julho, sistema integrado de operações de protecção e socorro, que define um conjunto de normas, estruturas e procedimentos de natureza permanente e conjuntura, que assegura a articulação entre os diversos agentes de PC. Também foram tidas em conta os aspectos orgânicos próprios de cada entidade envolvida.

3.2 Enquadramento Técnico-científico

Em relação ao nível técnico-científico a PC nos últimos 15 anos sofreu grandes avanços, quer a nível, técnico logístico e científico. Neste momento, já se estudam e avaliam as intervenções e operações de PC, assim complementando a formação, com a base do sucesso, que é o planeamento. O presente estudo foi baseado num cenário potencial avaliado e estabelecido no plano municipal de emergência.

4. CONCLUSÕES

Do estudo efetuado pode-se concluir que o objetivo principal de realizar um exercício bem planeado e que todos aprendessem com ele, em termos gerais foi conseguido. Também ao nível do primeiro patamar da PC, que são os municípios, apesar de muitas dificuldades enfrentadas, em termos genéricos foi atingido.

A finalização deste exercício não pode ser vista de maneira alguma, como um fim, isto é, este exercício terminou mas como podemos verificar no ciclo do exercício, devemos começar a planear novamente outro de forma a estabelecer uma aprendizagem e treino contínuo, pois quem não sabe não salva.

Como pontos fortes verificou-se: que todo o exercício, foi um trabalho de equipa desde o seu planeamento até à execução do mesmo; a concretização de um exercício que já há muitos anos não se fazia neste município; o trabalho em conjunto de praticamente todos os agentes de protecção civil do município (faltaram os sapadores florestais, no qual a

sua missão não se enquadrava no exercício). Já em relação aos pontos a melhorar, constatou-se que: a equipa de planeamento deveria ser reforçada com mais elementos; a fase de planeamento, ainda que conseguida com sucesso, deveria ser prolongada por mais algum tempo; as várias entidades comunicam bem entre os seus operacionais, mas o grande problema é a comunicação entre os vários agentes de PC, nem mesmo o SIRESP neste momento colmatou essa falha (Caso pior será mesmo entre o INEM e os Bombeiros).

5. REFERÊNCIAS

- Antunes, N. (2011). *Situações de exceção no INEM, da gestão à aplicação*. Dissertação de mestrado. Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Autoridade Nacional de Proteção Civil, Direção Nacional de Planeamento de Emergência (2011). *Manual de intervenção em emergência com matérias perigosas: Químicas, Biológicas e Radiológicas*, Lisboa.
- Autoridade Nacional de Proteção Civil (2012). *Norma Operacional Permanente 1401 de 2012*. Comando Nacional de Operações de Socorro. Lisboa.
- Autoridade Nacional de Proteção Civil (2012). *Planeamento e condução de exercícios no Âmbito da Proteção Civil*. Lisboa.
- Instituto Nacional de Emergência Médica (2012). *Manual do curso de Tripulante de ambulância de socorro – Casos de exceção*, 1ª edição, INEM, Lisboa.
- Oliveira, G. (2014). *Riscos naturais e proteção civil*. 1.ª edição, editora Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Abrantes, Abrantes.
- Enquadramento do município de Barcelos e organograma da autarquia*. [Internet]. [Consulta efetuada a 16-06-2014]: <http://www.cm-barcelos.pt/>;
- Orgânica e organização da Guarda Nacional Republicana*. [Internet]. [Consulta efetuada a 06-05-2014]: [http://www.gnr.pt/default.asp?do=t04/14tn0vCnnpn1/qrsv0vpn1EE](http://www.gnr.pt/default.asp?do=t04/14tn0vCnnpn1/qrsv0vpn1EE;);
- Sistema integrado de emergência médica, intervenção em situações de exceção. [Internet]. [Consulta efetuada a 11-06-2014]: <http://www.inem.pt/>;
- Sistema de gestão de operações e legislação estruturante*. [Internet]. [Consulta efetuada a 01-06-2014]: <http://www.proteccaocivil.pt/Pages/default.aspx>;
- Condições atmosféricas para os dias anteriores e o próprio dia do exercício*. [Internet]. [Consulta efetuada a 09-06- 2014]: <https://www.ipma.pt/pt/>;

Análise do Risco de Incêndio e Medidas de Autoproteção do Estabelecimento “CICCOPN”

Analysis of the Risk of Fire and Self-Protection Measures of “CICCOPN” Establishment

Vítor Primo¹; Paulo Oliveira²; Silvério Pinto¹

¹ Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias (FCNET) da Universidade Lusófona do Porto (ULP), Portugal

² Centro de Investigação CIICESI - ESTGF, Instituto Politécnico do Porto (IPP) / Centro de Investigação de Geo-ambiente e Recursos (CIGAR), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal

ABSTRACT

This paper consists of a final report which has as attachments: audit report, internal security plan, report the simulacrum, poster on the theme "Self-Protection measures" and an appendix (spreadsheet application with the Gretener method). Aims the implementation of the measures of self-protection. The property under study in this project was the Vocational Training Center and Public Works North.

Keywords: Prevention, Evaluation, Audit, Self-protection measures, Internal security plan

1. INTRODUÇÃO

Os exercícios de Proteção Civil (PC) permitem criar oportunidades de melhoria contínua no planeamento da resposta a situações de acidente grave ou catástrofe. Assim sendo, são vários os exercícios que se podem desenvolver nesta área.

A formação e o treino são duas componentes importantes para que os ocupantes dos estabelecimentos desempenhem a sua função e possam combater com segurança as ocorrências que lhe possam aparecer pela frente. Por estas razões formação e simulacros fazem parte das medidas de autoproteção e deverão ser implantadas em todos os estabelecimentos e outro tipo de edifícios como está descrito na legislação em vigor.

Os objetivos do presente trabalho consistem na conceção, implementação e submissão á Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) das medidas de autoproteção exigidas para o estabelecimento CICCOPN que constitui uma Utilização Tipo IV (Escolares), fazendo cumprir o ponto 1 do Artigo 198, do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE) (Portaria 1532/2008 de 29 de dezembro) e para dar cumprimento ao Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro (Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE)).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve por base a utilização do método de *Gretener*, na avaliação do risco de incêndio no estabelecimento em estudo, identificado na Figura 1. Este é composto pelos Blocos B, C, D, E, F, G, I, L, M, N, O, P, Q, e que, á semelhança do Bloco A do complexo do CICCOPN, insere-se na UT IV “Escolares”, que corresponde a estabelecimentos ou partes de estabelecimentos recebendo público, onde se ministram ações de educação, ensino e formação ou exerçam atividades lúdicas ou educativas, desenvolvidas por centros de formação, como é o caso. O bloco M são garagens e o L - portaria EN14 (Estrada Nacional 14). As instalações do CICCOPN estendem-se por uma área total de 85.800 m², dos quais cerca de 13.332 m² são área coberta.

Foi feita uma auditoria durante o mês de abril de 2014 ao estabelecimento em causa que obedecerá aos critérios a ter em observância no caderno técnico nº12 da ANPC. Em consequência desta auditoria e análise do resultado foram propostas ações de melhoria e outras ações corretivas bem como efetuada a avaliação do risco de incêndio utilizando para o efeito o método de *Gretener*. Este método foi revisto e adaptado á realidade nacional, nomeadamente ao nível da fiabilidade do abastecimento de água á empresa e da capacidade de intervenção dos socorros exteriores e interiores da empresa. Seguidamente procedeu-se á elaboração do Plano de Segurança Interno, testando o mesmo através da realização do simulacro no início do próximo ano letivo conforme legislação em vigor.

Uma vez que os edifícios em questão são de construção anterior ao ano de 2009, não estando por isso, abrangidos pelas disposições legais do Regime Jurídico da Segurança contra Incêndios em Edifícios (RJ-SCIE) (Decreto - Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro), procedeu-se ao estudo das condições de segurança contra incêndio (SCIE) utilizando para o efeito o método de *Gretener*.

Os cálculos foram efetuados com o auxílio da folha de cálculo - Excel descrevendo-se em seguida a prossecução dos trâmites inerentes á análise do risco de incêndio para o edifício em estudo. Na aplicação do método de *Gretener*, tomou-se como exemplo os Blocos B e C, uma vez que se teve em consideração que estes blocos são de todo o estabelecimento CICCOPN aqueles que apresentam maior risco, pois as atividades que neles se lecionam prende-se no caso do Bloco B, com atividades de pintura e serralharia, onde existem produtos inflamáveis com um índice de inflamabilidade muito elevado (solventes) e no caso do Bloco C, cuja atividade lecionada se prende com a reparação de aparelhos de gás e instalação de gás natural, havendo aqui também a utilização de chamas nuas e utilização de gases inflamáveis como acetileno, propano, butano, entre outros.

Na situação inicial a aplicação do método conduziu a um resultado insuficiente (<1) o que comprova que estes blocos são de facto os que em função da sua atividade apresentam maior risco de incêndio. Foram depois introduzidas medidas

corretivas que conduziram a um nível de segurança suficiente (>1), conforme se descreve no ponto 3. Resultados e discussão e se pode observar pela Tabela 1.

Tabela 1 - Folha de cálculo utilizada para aplicação do método de *Gretener* no Bloco B

<i>Risco de incêndio efetivo</i>							
B	Fator de exposição ao perigo ($B=P/M$)	3,80		B=	1,10	B=	1,04
A	Perigo de ativação	1,20		A=	1,20	A=	1,20
R	$R = B * A$	4,563		R=	1,314	R=	1,252
P_{H,E}	Exposição ao perigo	P_{H,E}	1	P_{H,E}	1	P_{H,E}	1
R_u	Risco admissível ($R_u = 1.3 * P_{H,E}$)	R_u	1,3	R_u	1,3	R_u	1,3
SCI	$[S=R_u/R]$	SCI	0,285	SCI	0,989	SCI	1,039
SCI < 1				SCI ≥ 1			
A segurança contra incêndio é insuficiente				A segurança contra incêndio é suficiente			

Para testar a operacionalidade do Plano de Segurança Interno elaborado, foi realizado no dia 18 de junho pelas 12h30m, um exercício de simulação de incêndio e evacuação no Laboratório de Química no Bloco A (situação reportada pela Figura 2) e deu-se por terminado às 12h45m, com a evacuação do espaço e a extinção do foco de incêndio com os meios próprios do edifício.



Figura 1 – Edifício utilizado no exercício



Figura 2 – Incêndio no Bloco A

A sua preparação consistiu em quatro etapas: Elaboração do cenário; Exercício em gabinete; Difusão e Realização do exercício. Neste seguimento, a formação e o treino, são duas componentes importantes para que os ocupantes dos estabelecimentos desempenhem a sua função prevista no Plano de Emergência Interno (PEI) e possam responder com a máxima segurança e eficácia às ocorrências/cenários de catástrofe naturais e/ou tecnológicos, no posto e local de trabalho. Por estes motivos a formação e os simulacros fazem parte das medidas de autoproteção e deverão ser implementadas em todos os estabelecimentos em que a legislação vigente seja aplicável, tendo em consideração as características, o tipo de utilização e o tipo de risco de incêndio do edifício.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando o Bloco B, para a aplicação do método, numa primeira análise, tendo em consideração a “densidade da carga de incêndio” do edifício, os “perigos potenciais” e as “medidas contra o desenvolvimento do incêndio”, obteve-se uma SCI insuficiente, na ordem dos 0,285.

Efetuada a 1ª análise aos meios existentes aferiu-se que de facto o edifício não apresentava condições de segurança suficientes, isto é, detetou-se que as medidas de segurança contra incêndio no estabelecimento eram insuficientes: Ausência de Plano de Segurança Interno; Inexistência de sensibilização e formação; Não existiam quando decorreu a auditoria pontos para evacuação “Reunião/Encontro”; O sistema de alerta e deteção de incêndio (SADI) não funcionava corretamente uma vez que estavam duas centrais instaladas (antiga e moderna) para o mesmo Bloco (A); Ausência de medidas de autoproteção; Os sistemas de combate ao incêndio existentes eram insuficientes, apenas alguns meios de

extinção disponíveis (hidrantes exteriores) entre outras situações. Também como ficou demonstrado através do método de *Gretener*, sendo necessário proceder a intervenções.

Assim, começou-se por alterar as condições de segurança pelas medidas normais, tendo para o efeito procedido a alteração no redimensionamento dos extintores, propor a instalação de carretéis de forma a alcançar todos os compartimentos do edifício e propondo ainda ministrar formação aos colaboradores. Foram elaboradas plantas de emergência para que os ocupantes tenham conhecimento do plano de evacuação.

Com estas alterações, verificou-se que as condições de segurança não eram ainda suficientes, pelo que se procedeu a nova alteração, nas medidas especiais: vigilância: 2 rondas durante a noite e nos dias de inatividade rondas de 2 em 2 horas todos os dias. Depois de introduzidas estas correções conseguiu-se um nível de segurança suficiente.

Quando a vida das pessoas está em perigo numa entidade, a segurança contra incêndio tem que ser assumida pelo responsável da mesma (ao mais alto nível), o seu órgão de direção máximo é o "Responsável de Segurança" (RS).

4. CONCLUSÕES

O método de *Gretener* é de uma importância inquestionável na avaliação do risco e tem como característica fundamental a procura de integração dos principais fatores com implicação na segurança contra incêndio em edifícios. Porém ao fim de 50 anos de existência, é natural que depois do desenvolvimento de novas tecnologias se identifique alguma insuficiência, mas não impede a sua utilização. Essas insuficiências vão desde os valores apresentados para cargas de incêndio, até aos valores relacionados com as exposições das pessoas. Existem outros métodos que permitem quantificar e qualificar o risco de incêndio, no entanto, não existem métodos que contemplem de forma totalmente abrangente todos os aspetos relacionados com o risco de incêndio e que ao mesmo tempo permitam comparar soluções alternativas de projeto, de forma a conseguir obter-se os resultados desejados. O método de *Gretener* tem sido o mais utilizado pela sua facilidade de aplicação e pela fiabilidade dos resultados obtidos.

Do estudo efetuado pode-se concluir que as medidas de autoproteção são, sem dúvida, condições necessárias para mitigar o risco de incêndio nos edifícios, mas não são suficientes, é necessário envolver as pessoas na sua aplicação prática. Com efeito, as medidas de segurança colocadas ao dispor dos utentes do estabelecimento, terão que ser complementadas com outras medidas, a serem concretizadas pelos mesmos utentes, para se reduzir o risco de incêndio a níveis consideráveis, em função das diversas atividades. Mesmo existindo algumas medidas contra incêndio é necessário criar condições para reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios, para tal é importante que os utentes do estabelecimento adotem medidas preventivas dimensionadas face ao risco efetivo de cada situação. Portanto, será do interesse de todos os cidadãos que frequentam estes espaços que existam condições de segurança nos edifícios para que se sintam seguros e livres de perigo.

5. REFERÊNCIAS

- Coelho, A. L. (2010). *Incêndio em Edifícios*, capítulo 11. Edições Orion, pp. 434-500.
- ANPC (Autoridade Nacional de Proteção Civil). (2007). *Nota Técnica n.º 22 - Complementar ao Regulamento Geral de SCIE*, versão 2007-05-31. Lisboa.
- ANPC (Autoridade Nacional de Proteção Civil). (2012). *Medidas de Autoproteção*. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro - *Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE)*.
- Portaria 1532/2008 de 29 de dezembro - *Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE)*.

Integration of ISO 31000 into the organization's health and safety management processes

Delfina Gabriela Garrido Ramos¹; Paulo Afonso²; Ana Costa¹

¹ Polytechnic Institute of Cávado and Ave, Portugal

² University of Minho, Portugal

ABSTRACT

ISO 31000 provides useful guidelines for risk management. In fact, risk management should be considered as part of the Occupational Health and Safety System (OHS) of an organization and can be used to develop and implement the OHS policy and manage the associated risks. The success of the integration of risk management in OHS depends on both technical and human aspects. This paper presents and discusses empirical evidence on this topic. A certified company of solid waste treatment with an Integrated Management System for Quality, Environment, Occupational Health and Safety has been studied. A questionnaire was designed and used to capture the perceptions of the technicians on the risk management system. The analysis of the opinions of the company's technicians permitted to highlight some important aspects on the integration of risk management in the OHS system of the company. In line with this discussion, several hypotheses have been formulated, namely related to the analysis of accidents (its rates of severity and frequency and causes of accidents) and in terms of the perceptions on risk management and its relation with the OHS management system. Results indicate that a proper integration of risk management must take into account both technical and human aspects. If successful, it will result in increased worker motivation and can induce fewer accidents.

Keywords: Risk Management; Occupational Health and Safety; Integrated Management Systems; Standards

1. INTRODUCTION

The prevention of work accidents and occupational diseases requires an integrated, coordinated and strategic response, as well as close cooperation between key actors in the development of national and community policies in the European Union (EU). Risk management is one of the priorities for research related to Occupational Health and Safety (OHS) in Europe during the period 2013-2020 (EU-OSHA, 2013). A proper risk management system leads to a decrease in the costs of accidents, incidents and occupational diseases, increasing the competitiveness and productivity of enterprises and contributing to the sustainability of social protection systems.

An OHS management system helps to demonstrate that a business is socially responsible, protects and enhances brand image and brand value, improves employee motivation and commitment, maximizing the productivity of workers, reduces business costs and disruption and enables enterprises to meet customers' OHS expectations (EU-OSHA, 2007). A more mature OHS management system reduces the rate of incidents and the amount of damage to people, machinery and material, thus enhancing working conditions and employees' motivation. An OHS management system can raise a company's competitiveness because it has a positive effect in terms of image, reputation, productivity and innovation. Both voluntary and mandatory OHS management systems have a positive effect on safety climate, safety performance, productivity and costs of accidents (Robson et al., 2007; Fernández-Muñiz et al., 2009; Battaglia, 2015). A critical review of risk management integration in the OHS system is presented in Badri et al. (2012).

Accordingly, risk management can be considered as part of the OHS Management System of an organization and can be used to develop and implement the OHS policy and manage the associated risks (Gadd et al., 2003; OHSAS 18001, 2007; Santos et al., 2013). Integration of risk management in industrial experience depends on the existent OHS system and legal aspects and legislation. Furthermore it depends on both technical and human aspects.

Risk management is included in Section 4.3.1 of OHSAS 18001:2007; this involves a procedure for hazard identification, risk assessment and determination of necessary controls. Nevertheless, OHSAS 18001 does not present details for process of risk management. The future standard ISO 45001 (at present in the stage of Committee Draft, publication expected by the end of 2016) will address risk management in occupational health and safety management systems.

The publication of the standard ISO 31000:2009 – Risk Management – has filled a gap in the ISO 9000, ISO 14000 and OHSAS 18001 standards as regards risk management. Not being a standard which may serve as a basis for certification, ISO 31000 provides very useful principles and guidelines for managing risk, particularly for industry (Badri, 2012).

The process of risk management according to ISO Guide 73:2009 is based on the systematic application of management policies, procedures and practices to the activities of communicating, consulting, establishing the context and identifying, analysing, evaluating, treating, monitoring and reviewing risk.

Risk communication, and OHS communication in general, are closely related to the transfer and dissemination of research results. Risk communication is also a key component of effective risk management. Appropriate risk communication empowers non-experts, including the different OHS stakeholders including workers, to make informed judgments and informed decisions. The challenge is to provide the right information in the right way in order to allow changes in the receiver's belief, attitude or behaviour related to risk issues.

Risk assessment is a key pillar of the Framework Directive on Occupational Health and Safety (OHS) (EU-OSHA, 2008), as well as of other directives related to the same topic. Risk assessment typically constitutes the first phase of the risk management approach, being a first step towards a systematic OHS management.

ISO 31000 presents useful guidelines for the process of risk management of organizations, namely in terms of risks related to Occupational Health and Safety.

ISO/IEC 31010:2009 is a supporting standard for ISO 31000 and provides guidance on selection and application of systematic techniques for risk assessment, which is a part of risk management.

If a risk assessment (identification, estimation and evaluation) determines that a specific risk is not acceptable – acceptable risk is a risk that has been reduced to a level that can be tolerated by the organization and taking into account its legal obligations and its own OHS policy according OHSAS 18001 – then it is necessary to proceed to a set of actions to control risk.

This refers to processes of decision/action for management and risk reduction, its implementation and periodic review, by using the results of risk assessment as an input.

We may consider that a successful integration of risk management in OHS is dependent on both technical and human aspects. Typically technical aspects are overemphasized but other aspects should be taken into account. In this paper, the results of a questionnaire on the perceptions of risk management in a Portuguese company are analysed and discussed. Such results supported the formulation of several hypotheses which are presented in section 3. The studied company develops its activity in the area of solid waste treatment. It was certified in 2009 with an Integrated Management Systems for Quality, Environment, Occupational Health and Safety.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1 Case study

The study involves a company which is responsible for an “intermunicipal” system recovery and treatment of solid waste and covers different activities namely, reception of waste in landfill, selective collection (which includes collection of separate disposal, collection door to door in shops and the collection of used cooking oil for subsequent production of biodiesel), manual screening of recyclable waste, energy recovery for biogas and production of biodiesel, as well as a water treatment plant for treating leachate from the landfill.

This company has, since 2009, a certified Integrated Management System for Quality, Environment, Occupational Health and Safety according to the standards ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 and OHSAS 18001:2007, respectively.

In this company, OHS has evolved due to the importance given to aspects related to the health of workers, albeit in a slow manner due to some limitations, such as the workers underestimation of certain risks and habits acquired over time and that are difficult to change. The communication of OHS matters is also reduced, including risk evaluations.

2.2 Research Methodology

Considering the contributions for the integration of Risk Management in OHS and previous literature on worker perceptions (Badri et al., 2012; Fung et al., 2010; Santos et al., 2013; ISO 31000; ISO Guide 73), a questionnaire for the analysis of workers’ perceptions on the risk management system was designed.

In this research a deep study was undertaken in order to highlight relevant possible hypotheses. Typically, a case study is a deep study of a contemporary phenomenon in its context. The instrument of analysis is a wide-ranging tool to capture different aspects. The questionnaire has been divided into three distinct parts: Section A: OHS management system; Section B: Risk management and Section C: Integration of risk management in OHS.

The questionnaire had a total of 25 questions and 50 subquestions.

A 5-point Likert scale was used, ranging from 1 to 5.

Before being applied, the questionnaire has been tested with three technicians.

The questionnaire has been answered by the technicians of the company from different departments (Technical Department, Quality, Environment and Occupational Health and Safety Department, Administrative and Financial Department, and Communication/Public Relation Department), with a total of 16 respondents. The questionnaire has been applied to technicians because they can give us a complete perspective of the phenomenon.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Considering the exploratory nature of this research, the analysis of the findings supported the formulation of a set of relevant hypotheses which can be used in further research. Thus, following the findings, Table 1 presents the hypotheses that can be formulated. This hypotheses development is an important output of this research project.

Table 1 – Hypotheses development

Analysis of Accidents

H1: The implementation of a Risk Management Systems improves transparency in terms of accidents.

H2: Workers’ awareness is a mediating variable between the Risk Management System and the reduction of accidents.

H3: The number of accidents is more dependent on the number of workers than the type of work performed.

Rates of Severity and Frequency

H4: The reduction of the severity rate reflects the implementation of OHS good practices.

H5: Increased awareness of the workers concerning the risks decreases the severity of the accidents.

Causes of Accidents

H6: Workers with more years in the company suffer more accidents.

H7: Most of the accidents are due to fortuitous causes and unsafe acts.

Perceptions on risk management

H8: A better OHS management of health leads to a higher safety awareness of the workers.

H9: The perceptions on risk management of the workers reduce the severity of the accidents.

Management System of OHS

H10: The main motivation for implementing an OHS management system is the elimination and management of OHS risks.

H11: The perception of cost reduction related to the reduction of accidents is still not very evident.

H12: The main benefits of the OHS management system are the promotion of health and safety of workers and the reduction in the number / severity of accidents.

Risk Management

H13: The participation in the steps of the risk management process is still reduced, so risk control is not very effective.

Integration of risk management in OHS

H14: Awareness of risk positively affects the process of risk management.

Both the analysis of the accidents and the workers' perceptions were used for the development of these hypotheses. The analysis of the accidents is important for the contextualization of the phenomenon and have supported the initial set of hypotheses. Three hypotheses were developed about the OHS management system and only one for the remaining two group of questions (Risk Management, in one hand, and Integration of Risk Management in OHS, on the other hand).

4. CONCLUSIONS

From this research, important academic and managerial implications on risk management in OHS can be addressed. A proper risk management system is vital to enhance the competitiveness and productivity of the company. Such system can induce fewer accidents and that will result in increased worker motivation, with positive effects on the firm's overall productivity. But a proper and effective integration of risk management in a firm's OHS system depends on technical and human aspects. Technically, it is necessary to achieve an evident and sustainable reduction of accidents and related costs. Furthermore, workers' conditions and their perceptions in terms of working conditions and safety should be observed.

In this paper, the integration of risk management in the OHS system has analysed and discussed. According to Badri et al. (2012), risk management integration in the OHS system depends on several aspects. Indeed, it is necessary to understand the dynamics of adoption and institutionalization of risk management practices in OHS systems. Institutional pressures and the institutionalization process as well as technical aspects should be taken into account for the understanding of the process of risk management integration in an OHS system.

This exploratory research may be used to identify pertinent research questions and opportunities for further research in this domain. Several considerations and particularly a set of hypotheses have been formulated considering the different dimensions of the integration of risk management in OHS systems.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the company for supplying the data and for its collaboration in the questionnaire.

6. REFERENCES

- Badri, A., Gbodossou, A. & Nadeau, S. (2012). Occupational health and safety risks: Towards the integration into project management. *Safety Science*, 50, 190–198.
- Battaglia, M., Passetti, E., Frey, M. (2015). Occupational health and safety management in municipal waste companies: A note on the Italian sector. *Safety Science*, 72, 55–65.
- EU-OSHA (2013). European Agency for Safety and Health at Work. Priorities for occupational safety and health research in Europe: 2013-2020. ISBN 978-92-9240-068-2. Luxembourg.
- EU-OSHA (2008). European Agency for Safety and Health at Work. Risk Assessment.
- EU-OSHA (2007). European Agency for Safety and Health at Work. FACTS 77. The business benefits of good occupational safety and health. ISSN 1681-2123.
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J.M., Vázquez-Ordas, C.J. (2009). Relation between occupational safety management and firm performance. *Safety Science*, 47, 980–991.
- Fung, I. W.H., Tam, V. W.Y., Lo, T. Y., Lu, L. L.H. (2010). Developing a Risk Assessment Model for construction safety. *International Journal of Project Management* 28, 593–600.
- Gadd, S., Deborah, K., & Balmforth, H. (2003). Good practice and pitfalls in risk assessment. Sheffield, UK: *Health & Safety Executive*.
- Santos, G., Ramos, D., Almeida, L., Rebelo, M., Pereira, M., Barros, S. & Vale, P. (2013). Implementação de Sistemas Integrados de Gestão: Qualidade, Ambiente e Segurança., 2ª Edição, ISBN: 978-989-723-038-7. Publindústria, Edições Técnicas.
- Robson, L. S., Clarke, J. A., Cullen, K., Bielecky, A., Severin, C., Bigelow, P. L. et al. (2007). The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: a systematic review. *Safety Science*, 45, 329-353.

Sinistralidade dos Bombeiros no Combate a Incêndios Florestais no Distrito de Santarém

Accidents with Firefighters Combating Forest Fires in the District of Santarém

Tiago Catrola Raposeira¹; Mário Henriques Silvestre²; Paulo Henriques dos Marques¹

¹ ISLA - Instituto Superior de Gestão e Administração – Santarém, Portugal

² Autoridade Nacional de Proteção Civil - Comando Distrital de Santarém, Portugal

ABSTRACT

The following paper is part of the Final Project of BSc in Work Safety Engineering. After the summer of 2013, during which eight firefighters lost their lives while fighting forest fires in Portugal, it became urgent to evaluate the accident rates of firefighters in this kind of mission. Because there is no known study in this area, it was proposed to the District Relief Operations Command a study of accidents in the District of Santarém, and this proposal was swiftly accepted. The data were collected from the Personal Accident Preliminary Reports, since January 2006 to December 2013, in order to analyse statistically and to assess the most common risks, for subsequent proposal of the measures necessary to their elimination or mitigation. We intended to study the relationship between accidents and the number of occurrences and / or the time the fire happened, as well as between accidents and the average duration of fire, among others. Descriptive results show that the majority of accidents occur in the afternoon, at the fire, being caused by falls, and a large part of these happens when leaving the car. It is also noted that, mostly, these accidents occur in the phase of initial attack to fire. It is also noted that the majority of accidents occur in the age group between 21 and 25 years of age and involving firefighters with 1 to 5 years of effective service.

Keywords: Risk Evaluation; Accidents; Firefighters; Combat; Forest Fires.

1. INTRODUÇÃO

«No combate aos incêndios florestais presenciam-se por vezes situações extremas, onde se perspetivam enormes danos, justificando assim um esforço maior na tentativa de controlar a situação. Essa motivação, combinada com o elevado stress e desgaste físico, induz os elementos numa maior exposição ao risco, ignorando que a tragédia mais provável que dali pode advir é um acidente com a própria equipa. No combate aos incêndios florestais, como em qualquer operação de socorro, a segurança das equipas é um elemento central e prioritário. Existem riscos inerentes à função de combatente que são impossíveis de eliminar. Contudo, a redução através de um maior conhecimento, proteção e menor exposição é possível» (Martins, 2013).

A conhecida exposição dos bombeiros à diversidade de riscos ocupacionais gera acidentes de trabalho, de viação e doenças súbitas. Em particular, aquando da exposição ao Teatro de Operações (TO) no combate a incêndios, essa exposição ao sobre-esforço e às temperaturas, gera stress térmico (Quintal, 2012), que potencia os acidentes e doenças súbitas.

Os acidentes com bombeiros, durante as operações de combate aos incêndios florestais, podem ser reduzidos ou evitados se forem cumpridas as regras e os procedimentos de segurança. A segurança individual dos combatentes baseia-se na conjugação de diversos fatores, nomeadamente bons conhecimentos dos riscos e cumprimento dos procedimentos de segurança, bem como na aquisição e uso de equipamentos de proteção individual adequados (Escola Nacional de Bombeiros, 2006).

A investigação dos acidentes com combatentes, relacionados com os incêndios florestais, é uma prática comum noutros países, como EUA, Canadá e Austrália. As lições aprendidas dessas investigações desenvolveram de técnicas de treino e combate e regras operacionais que passaram a ser de aplicação universal. Na Europa, existe também a necessidade de melhorar e desenvolver a investigação desses acidentes, por forma a aumentar a cultura de segurança baseada na nossa realidade (Viegas, 2009).

2. METODOLOGIA

Os dados foram recolhidos do modelo de “Relatório Preliminar sobre Acidentes Pessoais” da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), da qual se tratou estatisticamente a informação referente aos acidentes com bombeiros em incêndio florestal no Distrito de Santarém, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2013.

Com o objetivo de caracterizar a sinistralidade no Distrito de Santarém, identificou-se a tipologia dos acidentes, a sua origem bem como as consequências físicas e gravidade das mesmas (sendo considerado acidente grave aquele de que resulte baixa superior a 3 dias, e ligeiros os restantes acidentes). Identificou-se também o período horário em que é mais frequente a ocorrência de acidentes, e em que fase do incêndio ocorreram (Ataque Inicial ou Ataque Ampliado).

Além da descrição do fenómeno, pretendeu-se também verificar se existe alguma relação entre a sinistralidade e o número de incêndios e/ou o horário do incêndio, bem como entre a sinistralidade e a duração média de incêndio. Para o efeito, foi feita estatística exploratória para futura averiguação da relação destes acidentes com o número total de ocorrências, o horário do incêndio, o tempo médio de duração de incêndio e número de combatentes – com recurso às ferramentas EXCEL e SPSS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período e no Distrito em estudo, ocorreram 410 acidentes com bombeiros, sendo que, destes, 149 foram em ocorrências de incêndios florestais. A distribuição destes acidentes com incêndios florestais, foi a seguinte:

- Acidentes segundo a tarefa efetuada (Fig. 1) - 127 acidentes ocorreram no local de incêndio; 10 no quartel, em operações de manutenção de viaturas; 7 em acidente de viação, a caminho do local de incêndio; 2 em acidente de viação, no local de incêndio; 2 em ações de formação e 1 caso de doença súbita no local do incêndio.
- Origem das Lesões (Tab. 1) - 91 acidentes por queda; 21 por inalação de fumos; 14 por cansaço/exaustão; 9 por acidente de viação; 8 por contacto térmico; 3 por lesão ocular; 2 por reação alérgica e 1 por eletrização.
- Danos Físicos - nos 149 acidentes registaram-se 41 traumatismos; 32 entorses; 21 intoxicações; 16 queimaduras; 12 exaustões; 8 fraturas; 4 escoriações; 3 lesões oculares; 2 mortes, uma por acidente de viação e outra por doença súbita; 2 luxações; 2 reações alérgicas; 2 lombalgias; 1 corte; 1 dificuldade respiratória; 1 eletrização e 1 esmagamento.

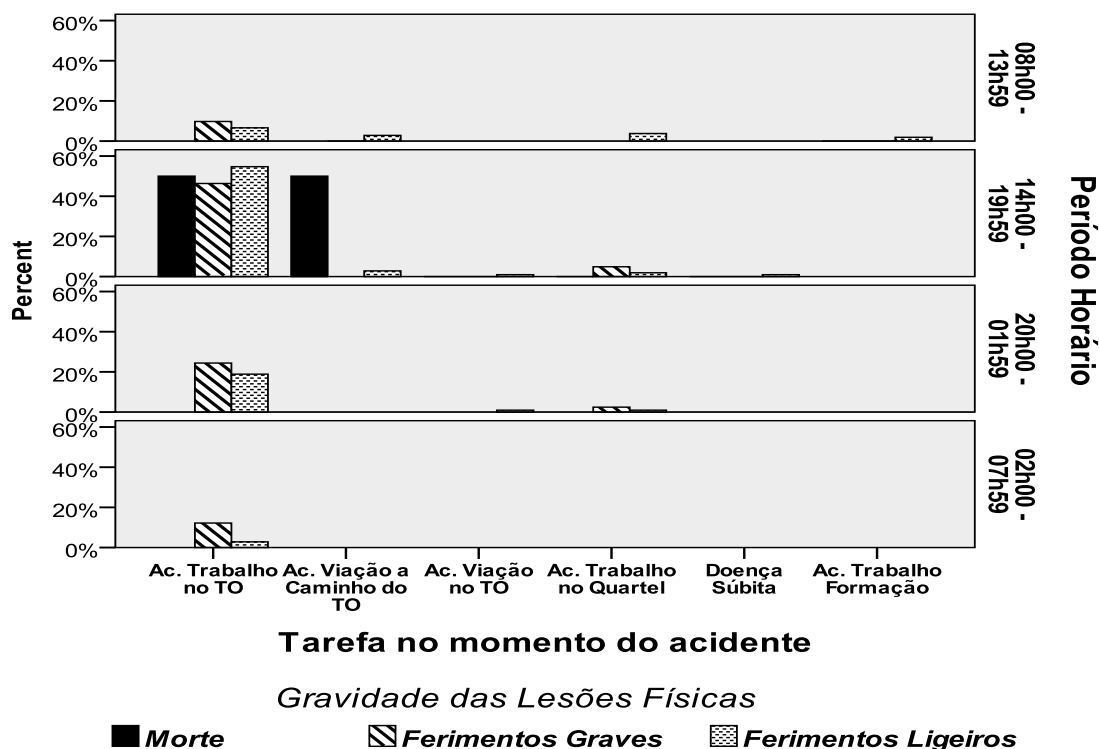


Figura 1 – Distribuição dos 149 acidentes por gravidade das lesões, momento acidente e período horário

Tabela 1 - Origem das lesões por período horário, de 2006 a 2013

Período Horário	Origem das Lesões								Total
	Queda	Acidente de Viação	Inalação de Fumos	Cansaço	Contacto Térmico	Lesão Ocular	Alergia	Eletrização	
08h00 - 13h59	11	3	1	0	0	2	2	1	20
14h00 - 19h59	49	5	15	12	6	1	0	0	88
20h00 - 01h59	25	1	5	0	2	0	0	0	33
02h00 - 07h59	6	0	0	2	0	0	0	0	8
Total	91	9	21	14	8	3	2	1	149

Destes dados, verifica-se que o maior número de lesões são provocadas por quedas, inalação de fumos e cansaço (Tab.1). Especificamente em relação às quedas, foi determinado que quase metade delas ocorreu ao sair das viaturas, na chegada ao local de incêndio.

Conhecendo esta atividade, pode afirmar-se que a distribuição dos acidentes predominantemente no período da tarde (Fig. 1) é coincidente com a distribuição das ocorrências de incêndio, visto que cerca de metade dos incêndios ocorrem de tarde. Dos gráficos constantes na Fig.1 resulta que as lesões, independentemente da gravidade, se concentraram à tarde e ocorreram em acidente de trabalho no teatro de operações. Com efeito, um maior número de ocorrências significa um maior empenhamento de bombeiros nas operações de combate, o que aumenta a probabilidade de acidente. Tendo em conta a distribuição dos acidentes e da gravidade das lesões, pela ocupação específica no momento do acidente e pelo período horário (Fig. 1), verifica-se que, tanto as mortes como os ferimentos graves, se concentraram à tarde, o que corrobora a hipótese de existir uma relação direta entre o número de ocorrências de incêndio e o número de acidentes, por um maior número de ocorrências implicar o aumento número de bombeiros expostos a riscos de acidente.

Conhecendo esta atividade - a fase de Ataque Inicial ao incêndio é aquela em que há uma intervenção mais musculada e com movimentações no terreno mais enérgicas - pode-se interpretar que a ocorrência de mais de metade dos acidentes na fase de Ataque Inicial (Fig. 2), coincide com a tentativa de neutralizar o incêndio no mais curto período de tempo. Em relação à distribuição pelas classes etárias (Fig. 3), como o maior número de combatentes está entre os 18 e os 35 anos, a ocorrência da maioria dos acidentes nestas faixas etárias está dentro do que se esperava, visto que são os elementos que se encontram maioritariamente na linha da frente de combate.

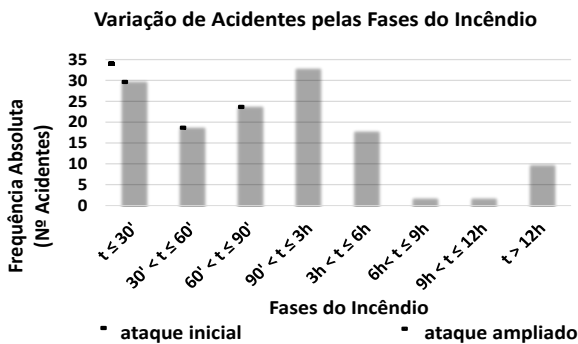


Figura 2 –

Variação dos acidentes pelas fases do incêndio

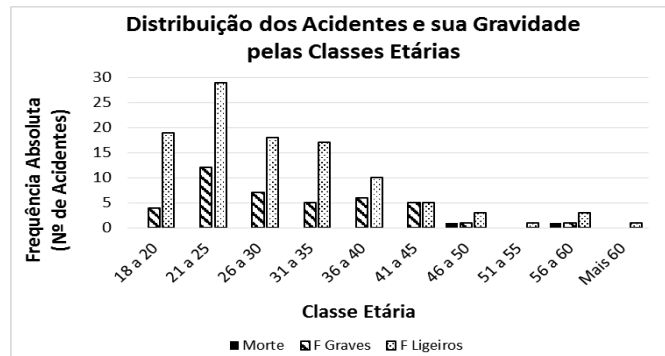


Figura 3 –

Distribuição do nº e gravidade dos acidentes, pelas classes etárias

Por outro lado, analisando a distribuição dos acidentes pela antiguidade como bombeiro, verifica-se que uma grande porção dos acidentes ocorre com bombeiros com menos anos de serviço efetivo. Coincidentemente, discriminando os acidentes pelo posto hierárquico na estrutura dos Bombeiros, os bombeiros de 3ª classe registam o maior número absoluto de acidentes. Existindo maioritariamente bombeiros de 3ª classe nas operações de combate a incêndios florestais, então estes são expostos em maior número ao risco de acidente, pelo que também é espetável que registem o maior número absoluto de acidentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi sentida grande dificuldade na recolha das informações constantes no Modelo de Relatório Preliminar de Acidentes Pessoais da Autoridade Nacional de Proteção Civil, pois esse documento é demasiado simples e vago para a recolha das informações tidas como pertinentes para um estudo de sinistralidade, por essa razão, foi elaborada uma proposta de melhoria ao documento existente por forma a sistematizar e padronizar a recolha da informação de acordo com as Classificações Europeias para Acidentes de Trabalho do Eurostat (Eurostat, 2001). Aproveitou-se também para propor à Autoridade Nacional de Proteção Civil um modelo tipo de Relatório de Investigação de Acidentes Pessoais com Bombeiros.

Quanto à sinistralidade com bombeiros no distrito de Santarém, de uma forma sintética, verifica-se que a maioria dos acidentes ocorre no período da tarde, no local do incêndio, sendo originados por quedas, e destas uma grande parte é na saída das viaturas. Verifica-se também que, maioritariamente, estes acidentes ocorrem na fase do Ataque Inicial aos Incêndios, ainda que os incêndios com maior sinistralidade sejam os com duração entre 90 minutos e as três horas. Verifica-se ainda que a maioria dos Acidentes ocorre na faixa etária entre os 21 e os 25 anos de idade e em bombeiros com 1 a 5 anos de serviço efetivo.

Os dados apurados neste estudo vão ser utilizados pelo Comando Distrital de Operações de Socorro de Santarém da ANPC para melhorar as ações de formação em segurança no combate a incêndios florestais, por forma a prevenir as principais lesões identificadas, nomeadamente por quedas das viaturas, inalação de fumos e cansaço.

O presente estudo pretende igualmente servir como ponto de partida para novos estudos que abarquem esta temática da sinistralidade com bombeiros no combate a incêndios florestais e para que se consiga ter um conhecimento e uma visão concreta da tipologia da sinistralidade a que os bombeiros portugueses estão sujeitos, permitindo desta forma contribuir para a segurança destes operacionais.

5. AGRADECIMENTOS

É devido reconhecimento ao Comando Distrital de Operações de Socorro de Santarém da Autoridade Nacional de Proteção Civil, pela colaboração na realização deste estudo.

6. REFERÊNCIAS

- Escola Nacional de Bombeiros (2006). *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*. Sintra: ENB.
- Eurostat (2001). *Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho - Metodologia*. Luxembourg: European Commission.
- Martins, S. (2013). *Segurança e Eficiência no Combate aos Incêndios Florestais*. Lisboa: Vórtice.
- Quintal, P. d. (2012). *Caracterização do Stresse Térmico no Combate a Incêndios e Avaliação de Sistemas de Arrefecimento Individual*. Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra.
- Viegas, D. X. (2009). *Recent Forest Fire Related Accidents in Europe*. Luxembourg: European Commission - Joint Research Centre - Scientific and Technical Reports.

Occupational Chemical Pollutants Virtual Laboratory (OCPVL) to Support Interactive Risk Prevention Learning.

Maria Dolores Redel-Macias¹; Maria Salud Climent-Bellido¹; Antonio J. Cubero-Atienza¹

¹ Cordoba University, Spain

ABSTRACT

In this paper, the design and development of a new web portal for telematic training in work-related risk prevention, is explained. The e-learning tool (<http://rabfis15.uco.es/proyectocontaminantes/index/principal.php>) can be used from the online area of ceiA3 Virtual Laboratory group internet server <http://www.rabfis15.uco.es/lvct/> being executed via web. This computer application allows simulating the exposition of workers to occupational chemical pollutants in several virtual situations step by step and in the same way as in the real laboratory, obtaining the corresponding results. The main aim of this work is to provide new e-learning strategies and methodologies both to motivate students and to give an attractive challenge for learning about occupational risk prevention. Furthermore, it has been observed that students can prepare their experiment lessons before the laboratory classes and revise them whenever, and for as long as they want. Moreover, including the software application in the Safety and Industrial Hygiene course, the mean score in the exams increases, decreasing the exams failed and the dropouts. Consequently, it is possible to say that using this telematic application with the computer as a complementary educational tool, the quality of university teaching might be greatly improved.

Keywords: e-learning; occupational chemical pollutants; risk prevention; virtual laboratory, Industrial Hygiene

1. INTRODUCTION

Nowadays the Occupational Risk Prevention education has an importance in several areas and of course in teaching, however its inclusion in the Spanish University curricula is relatively recent. (Seguridad y Medio Ambiente. Especial Prevención 2010) Since the regulation of the study to qualify the technician in prevention of occupational risks of higher level had appeared, this kind of teaching is only included in master degree programs. (Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2011). It is important to remark that this training in prevention risk is very important to achieve good professionals able to perform their tasks with reliability and guarantees. There are a lot of researches related to prevention risk teaching in industry and universities (Torres y Cobos, 2013) (Wallerstein y Weinger, 1992), using different teaching methodologies as face to face classes or recently e-learning tools. This kind of teaching should promise the knowledge and ability to apply the legal regularizations and rules related to prevention risk from European directives to Spanish regulations. .

This way, the chemical pollutants are involved in many workplaces as such industrial sectors, petrochemicals, miners, etc. Their impact on the health of workers is also very important as mentioned the report on labour safety and health in Spain in 2013, recently published by the National Institute for Safety and Health at Work Spanish. Moreover, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) shows every year the limits of exposure to chemical pollutants being these values adopted by another countries as for example Spain (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2014).

In this sense, up our knowledge, the teaching software applications about chemical pollutants in risk prevention which include simulations both of the measurements and equipments as well as training on evaluation of workplaces exposed to chemical pollutants.

The use of a computer for this purpose accelerates the learning process for the notions provided by the system, since interacting with it helps the contents to be assimilated more quickly and placidly. Nowadays, the rapid development of network and multimedia technologies has allowed obtaining new ways of learning.

The real classes in the laboratory are fundamental learning the use of the measuring equipment, however using this kind of software the number of hours necessary for this training could be minimise so reducing the cost of the training and achieving that students can do their learning in anywhere needing only a computer equipment as computer, tablet or movil through internet.

Good pedagogical reasons, such as illustrating and validating analytical concepts, introducing to the students into professional environmental in order to solve real problems, developing skills for the use of the laboratory equipments in a collaborative context, motivate their inclusion in the curricula of engineering graduate. The main objective of this study is the development of a software application that can solve the lack of knowledge of students of technical disciplines during the practical classes in laboratories, specifically in the classes corresponding to experimentation with instruments for measuring chemical pollutants, and evaluate work places exposed to this pollutants.

2. MATERIALS AND METHOD

The design of the virtual laboratory is both friendly and intuitive providing all tools and further information to student in this this topic. The software is developed with Adobe Flash CS3, and another computer programs as TinyMCE, and EasyPHP. The database used was MySQL.

For its use and visualization only a browser is needed, since this software is accessed through the website of the Department of Applied Physics at Córdoba University <http://rabfis15.uco.es/>, by either Explorer, Firefox, Netscape, Chrome, with the installation of the plug in of Flash Player being considered necessary.

The main website to access the Occupational Chemical Pollutants Virtual Laboratory (OCPVL) is shown in Fig. 1. From this website, students can gain access to whatever another virtual laboratory available (noise, vibration and chemical pollutant). Fig. 2 shows the homepage of the simulation where students can check the different equipment used in Industrial Hygiene Videotutorial can be seen in Fig. 3. Also, it is possible to find further information related to equipment to measure chemical pollutions in industrial hygiene as well as individual protection equipment.(Fig. 4). Fig. 5 shows the simulation of the working pump to extract chemical pollutions in the OCPVL

Moreover, the CPVL introduces some advanced options making advantages of the virtual laboratory over the hand-on laboratory:

- A tutorial to guide the technician, supplying him/her with information chemical pollutants and its law regulation in force in EU and Spain, the instrumentation to be used in its measure, the regulations in force, updated, to be applied during that measuring process, and a series of videotutorials which facilitate the understanding of the handling for devices related to this topic (Fig. 3).
- Gallery, in which the user can find a useful educational illustrated reference with information on all the instruments employed, and individual protection equipment (Fig. 4).
- Simulation of several types of equipment for measuring chemical pollutants, including a calibrator with its respective measurement and calibration processes. (Fig. 5).
- Analyses of results, interpretation of images, carrying out calculations, resolution of cases, etc.
- Flexible interface allows access to available information.
- Opportunity for the student to repeat the practical activities as many times as he/she considers necessary, until the didactic results wished are achieved.
- The learning timetable is established by users themselves, in accordance with their needs.
- Possibility for using the software at all times.

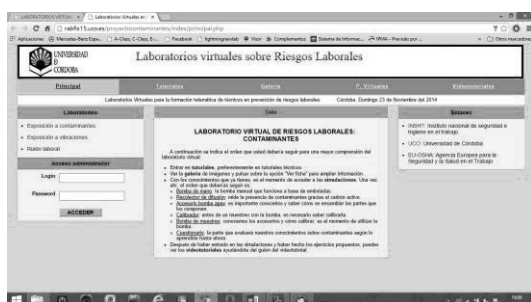


Figure 1. Main website for OCPVL



Figure 2. Homepage of virtual laboratory

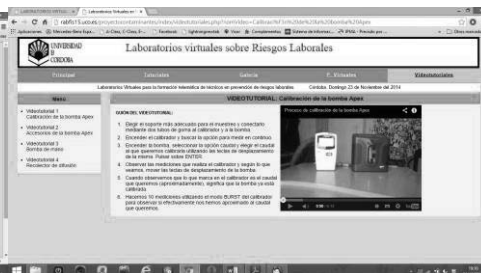


Figure 3. Videotutorial



Figure 4. Equipment in Industrial Hygiene



Figure 5. Simulation of working pump.

Depending on the virtual apparatus to use, the students should insert data for their correct working. Besides, it is possible to learn, test and repeat the tests with the instruments before to use them in the real laboratory. To ensure that the user learns correctly, the system guarantees that if this is the first time he/she accesses to it, he/she should carry out

some basic activities and progressively these activities increase their level of difficulty. Moreover, every practical activity of the virtual laboratories includes the principle of “learning while practising”, with which students may acquire the necessary capacity to handle the equipment in real life and interpret their results. Students may be able to verify analytical solutions and experiments checking with different configuration parameters.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The main aim as previous researches of the authors (Redel-Macias, Cubero-Atienza, Martinez-Jimenez, 2014) is to evaluate the design and methodology used in the VL when it is used to training Industrial Hygiene in the master degree program during 2014/15 course.

The questionnaires used will be focused on six main issues:

- a) Help.
- b) Easy to use and assessment of the interface environment.
- c) Encourages motivation.
- d) Promotes learning.
- e) Adequate theory content.

The results of previous researches have shown good mark when students have evaluate another VL as noise and vibration virtual laboratories. Moreover, the improvement of the ability to use the equipment previous their real laboratory practices have been found reducing the time in the real laboratory.

In this case, the included equipment have been the most used in the field of Industrial Hygiene for chemical pollutants. Specifically:

- Working pump for chemical pollutants.
- Calibrator for working pump.
- Manual pump for colorimetric tubes.
- Diffusion sampling system.
- Accessories for field use.

The analysis and simulation of chemically contaminated work places have also included, for both cases solid and gas phases. In each case, students should answer questions about which is the correct media type pickup, correct location for this equipment, sampling conditions, and to calculate the worker exposure having in account the hypothetical results for the sample process studied.

The images gallery includes pictures both of the equipment and accessories mentioned above and individual protection equipment.

Finally, the videotutorials show the correct way to work with the equipment in the most usual cases: calibrating the pump, the correct way to use the pump accessories, the manual pump sampler, and use of a diffusion sampling system.

4. CONCLUSIONS

This work shows the design and the development of a virtual laboratory to study the chemical pollutions in Industrial Hygiene. This VL has been developed to achieve the use ubiquitous for students through Internet, reducing the time consuming to use the measuring equipment in the real laboratory. The developed e-learning tool is compact and intuitive giving further information to learn using the equipment by students. The roll of student is very important achieving an active participation with the use of the virtual laboratory. In addition, the OCPVL collects the main tools for training as tutorial, simulations of the equipment, regularizations, technical information, videotutorial and evaluation of the workplace. For these reasons, the proposed OCPVL could be said that might improve and help the learning of students in Industrial Hygiene course of the master degree program. Moreover, the e-learning tool was developed correctly, and prepared for its use by the students everywhere, through Internet. Finally, the tests were satisfactory, and all errors were solved in the correct way.

5. REFERENCES

- Editorial. (2010). El título superior de técnico en prevención se obtendrá mediante formación universitaria acreditada. *Revista Seguridad y Medio Ambiente. Especial Prevención 2010. 2.1 Formación.*
- Ministerio de Trabajo e Inmigración. (2011). Plan Nacional de Formación en Prevención de Riesgos Laborales. NIPO 792-11-009-2. 25pp.
- Torres-Gordillo, J.J., Cobos-Sanchiz, D. (2013). Assessment of participants' satisfaction with e-learning: A study on risk prevention and environment training. *Cultura y Educación. 25, 1, 109-122.*
- Wallerstein, N, Weinger, M. (1992). Health and Safety Education for Worker Empowerment. *American Journal of Industrial Medicine. 22, 5, 619-635.*
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2014). Informe sobre el Estado de la Seguridad y Salud Laboral en España 2013. Ed. INSHT. ISS 13.1.14. NIPO 272-14-050-9. 135pp.
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (2014). Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents; Biological Exposure Indices, ACGIH, Cincinnati, OH, USA (annual edition).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2014). Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2014. Ed. INSHT. NIPO 272-14-013-8. 202pp.
- Redel-Macias, MD, Cubero-Atienza, AJ, Martinez-Jimenez, P. (2014). Development of Virtual Noise and Vibration Web Laboratory to Support Interactive Risk Prevention Learning. SHO 2014.

Avaliação dos fatores de risco de distúrbios musculoesqueléticos em um abatedouro de aves

Assessment of Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in poultry slaughterhouse

Diogo Reis¹; Pedro Reis²; Antônio Moro¹

¹ UFSC, Brazil

² CESUFOZ, Brazil

ABSTRACT

Brazil is the largest exporter of chicken meat, and most of the meat exported is fractionated/cut by hand tools (knives) or specific machines (chainsaws). The tasks in the poultry slaughterhouses are monotonous and repetitive, and the pace and workload are high. Previous studies have reported that most of the poultry slaughterhouse workers felt some kind of bodily discomfort, especially in the shoulders and neck. Thus, the aim of this study was to evaluate the risks associated with repetitive movements of the upper limbs made during the work on a poultry slaughterhouse. The study was conducted in a poultry slaughterhouse with 1280 workers that slaughtered 150,000 chickens per day during two shifts. The OCRA checklist was used to assess 10% of the total workforce during work tasks. Student's t-test ($p \leq 0.05$) was used to compare the risk variable between the sides of the body. From the results obtained, it was found that the average of occupational repetitive actions performed per minute by the poultry workers was 55.2 ± 27.6 , representing 7 points in the OCRA's scale (0 to 10 points scale). The average score of OCRA's checklist was 21.8, considered as moderate risk. The scores for the right upper limb (mean 22.5 ± 7.5 - moderate risk) were significantly higher ($p = 0.016$) than the contralateral limb (mean 21.1 ± 8.2 - moderate risk), which represents greater risk for the right side of the body. Considering the five risk categories proposed by OCRA method, 26 work tasks were considered high risk (56.5%), 12 represented medium risk (26.1%), 5 were within mild risk (10.9%), 2 with very mild risk (4.4%), and one represented a acceptable risk (2.2%). When grouping the high risk tasks with the medium risk tasks, it was verified that the majority of poultry workers were exposed to repetitiveness. From these results, it can be inferred that poultry processing tasks classified as high (56.5%) and medium risk (26.1%) predispose workers to a greater probability of developing upper limb work-related musculoskeletal disorders ($>21.5\%$ probability for high risk and 10.8 to 21.5% for medium risk).

Keywords: musculoskeletal disorders; poultry slaughterhouse, risk factors, ergonomics, OCRA

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de carne de frango, sendo que 54,7% da carne é exportada na forma de cortes, 4,6% como carne processada, 4,5% como carne salgada e 36,2% como frango inteiro (Associação Brasileira de Proteína Animal, 2014). Portanto, a maior parte da carne exportada é cortada por meio de ferramentas manuais (facas) ou máquinas específicas (serras elétricas).

De acordo com Caso, Ravaioli e Veneri (2007), os trabalhadores de abatedouros de aves são expostos a fatores de risco biomecânicos para o surgimento de distúrbios musculoesqueléticos nos membros superiores relacionados ao trabalho, como a repetitividade, a alta frequência de ações técnicas, uso excessivo de força, posturas inadequadas, tempo insuficiente para recuperação, uso de ferramentas e exposição ao frio. Tirloni et al. (2012) constataram que a maioria dos trabalhadores de um abatedouro de aves no Brasil relatavam algum tipo de desconforto corporal (67,2%), principalmente nos ombros (62,6%) e no pescoço (46,2%). Corroborando os estudos descritos anteriormente, Mohammadi (2012) verificaram que 67% dos trabalhadores de um abatedouro de aves no Iran estavam expostos a atividades de alto risco para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos nos membros superiores relacionados ao trabalho.

O checklist OCRA foi desenvolvido para analisar a exposição dos trabalhadores a vários fatores de risco dos membros superiores (repetitividade, força, posturas e movimentos inadequados, falta de períodos de recuperação, e outros, definidos como "complementares") relacionados às suas atividades. O checklist OCRA foi baseado em um documento de consenso comitê técnico de lesões musculoesqueléticas da International Ergonomics Association (IEA) (Colombini & Occhipinti, 2006; Occhipinti, Colombini, Cairoli & Baracco, 2000).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os riscos associados aos movimentos repetitivos dos membros superiores realizados durante o trabalho em um abatedouro de aves.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um abatedouro de aves que possuía 1280 trabalhadores e abatia 150.000 frangos por dia em dois turnos de trabalho. Para a avaliação dos riscos associados aos movimentos repetitivos dos membros superiores, 10% dos trabalhadores de cada setor da empresa (cortes $n=70$, pendura $n=5$, escaldagem $n=5$, eviscação $n=10$, embalagem $n=26$, pré-resfriamento $n=6$ e túneis e câmaras $n=6$) foram avaliados durante a execução das suas atividades de trabalho, utilizando-se o Checklist proposto pelo método OCRA (Colombini, Occhipinti & Fanti, 2008). Foram realizados registros de vídeo referentes a 10 ciclos de trabalho para cada trabalhador avaliado, para posterior análise da atividade de trabalho.

Para a comparação do risco entre os hemicorpos dos trabalhadores utilizou-se o teste-t de Student (SPSS 17.0), adotando-se $p < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que a jornada de trabalho oficial adotada pela empresa era de dois turnos de 528 minutos, com pausa central para refeição (60 minutos), uma pausa fisiológica (10 minutos), duas paradas para ginástica laboral (2 x 5 minutos), e descontando o período de tempo para troca de roupa/uniforme (entrada e saída), o tempo líquido de trabalho repetitivo considerado para a aplicação do Checklist OCRA foi de 480 minutos. Desta forma, para o computo da pontuação final do risco foi atribuído o fator multiplicador um, por se tratar de um turno de trabalho com duração padrão (entre 421 e 480 minutos).

Tendo em vista que empresa adotava apenas uma pausa de 10 minutos por turno de trabalho, e considerando que no Método OCRA as paradas para ginástica laboral não se caracterizam como pausas de recuperação da fadiga, dado ao tempo inferior a 8 minutos e pelas características dinâmicas da prática, para efeitos de pontuação do fator recuperação do Checklist foi atribuído para todas as atividades analisadas o valor 5 (numa escala de zero a 10).

Para os demais fatores de risco, considerados pelo Método OCRA (frequência de ações técnicas, força, postura e fatores complementares), foram atribuídas pontuações de acordo com as características peculiares de cada atividade de trabalho e com a técnica adotada por cada trabalhador.

A partir das análises realizadas, constatou-se que a média de ações técnicas realizadas por minuto pelos trabalhadores do frigorífico foi de $55,2 \pm 27,6$, que representa 7 pontos segundo escala de classificação da frequência do Método OCRA (escala de zero a 10 pontos). Em um estudo conduzido em uma indústria de abate de carnes avícolas, Colombini, Occhipinti e Fanti (2008) observaram resultados similares aos do presente estudo, constatando em média 60 ações por minuto (com escassas possibilidades de breves interrupções), equivalente a 8,2 pontos no Checklist OCRA.

A média do resultado da aplicação do Método OCRA de todos os postos de trabalho analisados na empresa foi de 21,8 pontos no Checklist, valor considerado como risco moderado. Destaca-se que as pontuações do Checklist constatadas para o membro superior do hemicorpo direito (média de $22,5 \pm 7,5$ – risco moderado) foram significativamente ($p = 0,016$) maiores que as do hemicorpo esquerdo (média de $21,1 \pm 8,2$ – risco moderado), conseqüentemente pode-se afirmar que o risco foi maior no lado direito do corpo. Colombini, Occhipinti e Fanti (2008) encontraram resultado similar em uma indústria de abate de frangos e perus, sendo que a média do Checklist OCRA foi de 20 pontos (risco moderado) e como consequência 22,4% dos 943 trabalhadores foram acometidos (comprovados com exames clínicos e complementares) por distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores.

Dentre as 46 atividades de trabalho analisadas (grupos homogêneos), 16 eram do setor de cortes, 3 do setor de pendura, 3 do setor de escaldagem, 4 do setor de evisceração, 11 do setor de embalagem, 6 do setor de pré-resfriamento e 3 do setor de túneis e câmaras. Considerando as cinco faixas de risco propostas pelo Método OCRA, foram constatadas 26 atividades de trabalho (56,5%) em situação de alto risco, 12 (26,1%) em situação de risco médio, 5 (10,9%) em situação de risco leve, 2 (4,4%) em situação de risco muito leve e um (2,2%) com risco aceitável. O caso é bastante crítico à medida que, se agruparmos as 26 atividades de alto risco com as 12 atividades de Risco Médio, encontraremos a grande maioria dos trabalhadores do frigorífico que trabalham diretamente na produção, ou seja, aproximadamente 1000 trabalhadores (78%) se encontram em situação de vulnerabilidade de risco de natureza ergonômica por movimento repetitivo. Este fato, explica em parte o elevado número de atestados médicos emitidos pela empresa ($n=98$), somente no primeiro semestre do presente ano, todos caracterizados por doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo.

Mohammadi (2012) obteve resultados similares ao verificar que 67% dos trabalhadores de um abatedouro de aves no Iran estavam expostos a atividades de alto risco para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos nos membros superiores relacionados ao trabalho.

Colombini, Occhipinti e Fanti (2008) relataram que 90% das atividades que compõem o processo de abate de frangos e perus ocupam a faixa de alto risco. Na atividade de desossa de carne, os mesmos autores relatam a incidência de distúrbios musculoesqueléticos nos membros superiores relacionados ao trabalho em 47,7% dos trabalhadores de postos de trabalho classificados com 28 pontos no Checklist OCRA (alto risco).

Partindo de tratamentos estatísticos (análise de regressão), os precursores do Método OCRA (Colombini, Occhipinti & Fanti, 2008) elaboraram hipóteses de prevalência de adoecimento que se espera num determinado contexto ocupacional, a partir de dados epidemiológicos. Assim foram definidos percentuais possíveis de prevalência para cada faixa de pontuação do Checklist, conforme Tabela a seguir.

Tabela 1 – Prevalência de adoecimento de acordo com a pontuação no Checklist OCRA (Colombini, Occhipinti & Fanti, 2008).

Faixa de cor	Risco	Pontuação do Checklist	Prevalência (%)
Verde	Aceitável	< 7,5	< 5,26
Amarelo	Incerto	7,6 – 11	5,27-8,35
Vermelho claro	Baixo	11,1 – 14	8,36-10,75
Vermelho escuro	Médio	14,1 – 22,5	10,76-21,51
Violeta	Alto	> 22,5	> 21,51

A fim de facilitar a descrição do grau de risco das atividades analisadas, abaixo serão apresentados os percentuais de atividades classificadas nos diferentes graus de risco em cada setor da empresa:

- No setor de cortes, 75% das atividades de trabalho apresentaram alto risco (faixa violeta) e as demais (25%) apresentaram risco médio (faixa vermelho escuro);
- No setor de pendura foi constatado alto risco (faixa violeta) em uma atividade de trabalho e risco leve (faixa vermelho claro) em outras duas;
- No Setor de Escaldagem, 66% das atividades apresentaram alto risco e 33% risco muito leve;
- No Setor de Evisceração, 25% das atividades de trabalho expunham os trabalhadores a alto risco e 75% à risco leve;
- No setor de embalagem, 55% das atividades de trabalho apresentaram alto risco, 27% risco médio, 9% risco leve e 9% muito leve;
- No setor de pré-resfriamento, 33% das atividades de trabalho apresentaram alto risco, 33% risco moderado, 17% risco leve e 17% risco aceitável;
- No setor de túneis e câmaras constatou-se que 67% das atividades de trabalho expunham os trabalhadores a alto risco e 33% a risco leve.

4. CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados no presente estudo e os pressupostos da literatura consultada, pode-se concluir que:

- A maioria das atividades de trabalho desenvolvidas pelos trabalhadores da empresa (56,5%) foi classificada com sendo de alto risco, predispondo o seu quadro de efetivos a uma prevalência maior que 21,51% de acometimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores;
- O setor de cortes foi o que apresentou maior número de atividades de trabalho em situação de alto risco (75%), predispondo os trabalhadores a uma prevalência maior que 21,51% de acometimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores;
- A média aritmética dos valores do Checklist de todos os postos de trabalho analisados do frigorífico foi classificada como sendo de risco médio, predispondo os funcionários a uma prevalência de 10,76 a 21,51% de acometimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores.

Desta forma, levando em consideração que existiam muitos postos de trabalho idênticos nos setores de produção da empresa, estima-se que pelo menos 600 funcionários estavam expostos a riscos elevados, ou seja, possuíam 6 vezes mais chances de adoecimento que a população não exposta.

Estudos futuros são necessários para verificar se os presentes achados podem ser generalizados para outros abatedouros de aves, haja vista que o atual estudo se limitou a analisar apenas os trabalhadores de um abatedouro brasileiro.

Por fim, destaca-se que nas indústrias de abate e processamento de aves algumas medidas organizacionais devem ser consideradas para a redução do risco de acometimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho nos membros superiores, por exemplo: redução do ritmo de trabalho, adoção de pausas bem distribuídas ao longo da jornada de trabalho, adoção de rodízios entre atividades com diferentes exigências biomecânicas e aumento do número de trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Proteína Animal. (2014). Estatística Frango. Retrieved from: <http://www.ubabef.com.br/estatisticas/>
- Caso, M. A., Ravaioli, M., & Veneri, L. (2007). Esposizione a sovraccarico biomeccanico degli arti superiori: la valutazione del rischio lavorativo nei macelli avicoli. *Prevenzione Oggi*, 3(4), 9-21.
- Colombini, D., Occhipinti, E. (2006). Preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): New approaches in job (re)design and current trends in standardization. *Applied Ergonomics*, 37, 441-450.
- Colombini, D., Occhipinti, E., and Fanti, M. (2008). Método Ocr para análise e a prevenção do risco por movimentos repetitivos: manual para a avaliação e a gestão do risco. São Paulo: LTr.
- Mohammadi, G. (2012). Risk factors for the prevalence of the upper limb and neck work-related musculoskeletal disorders among poultry slaughter workers. *Journal of Musculoskeletal Research*, 15(1), 1-8.
- Occhipinti, E., Colombini, D., Cairoli, S., Baracco, A. (2000). Proposta e validazione preliminare di una checklist per la stima dell'esposizione lavorativa a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. *La Medicina del Lavoro*, 91, 470-485.
- Tirloni, A. S., Reis, D. C., Santos, J. B., Reis, P. F., Barbosa A., & Moro, A. R. P. (2012). Body discomfort in poultry slaughterhouse workers. *Work*, 41, 2420-2425.

Caracterização do Tipo de Atividades e Envoltentes Ocupacionais dos Idosos

Characterization of Occupational Activities and physical environment of the elderly

António Ribeiro¹; Miguel Corticeiro Neves²

¹ ISLA Leiria, Portugal

² ISLA Leiria e Academia da Força Aérea, Portugal

ABSTRACT

This work is a part of larger ongoing project for the implementation of a management system of risk prevention among elderly population (SGPRPI), a broad fringe of the Portuguese population, 19% of the total 10.5 million residents (INE/PORDATA, 2013). Despite developing various daily activities within the intended active aging, their risk exposure is not weighted by the national safety system that we wish global and transversal as it happens in companies and organizations. The project for GPRPI consists of the following phases: (i) demographic and statistical of accidents analysis, (ii) identification of occupational activities and involvements of the individuals capable of autonomy and independence, (iii) identification of risk factors, dangerous and unsafe acts and (iv) presentation of guidelines with prevention, protection and security measures based on best practices referenced. After the demographic and statistics of accidents analysis (1st phase), this study focused on the 2nd phase and was developed in the following steps: collection of bibliographic information about the main activities carried out and surroundings within the active aging (step 1) and collecting data for consolidation of existing information through individual face questionnaires (step 2). This work aims to characterize the activity and everyday physical insolvents of the elderly to be able to pass the 3rd phase of the project GPRPI. The elderly most significant activities (in accordance to frequency and duration) in the following three groups of activities in decreasing level of importance: autonomy and independence activities of daily living, particularly those that occur in the home environment (housing and support areas), mobility and transportation, sports and leisure, after were mentioned the tasks of the formal and non-formal participation in society activities and finally the group of unpaid livelihood activities (production of agricultural products and services).

Keywords: Active Aging, Risk Management, Daily Tasks

1. INTRODUÇÃO

A maior longevidade não é um fatalismo ou uma ameaça, mas uma vitória da humanidade e uma oportunidade de potenciar o contributo das pessoas mais velhas. O conceito de “envelhecimento activo”, tem evoluído e é agora entendido como um processo de cidadania plena, numa perspetiva mais abrangente e multidimensional, em que se optimizam oportunidades de participação social, segurança e saúde à medida que as pessoas vão envelhecendo. Neste sentido, é imperativa uma abordagem interdisciplinar, devido à necessidade operativa de resultados e de definição de padrões de sucesso.

A gestão da prevenção de acidentes da população idosa é um desafio global, que está a aumentar a um ritmo acelerado como revelam as estatísticas e as previsões para os próximos anos. As políticas nacionais de prevenção de riscos da população idosa focam-se, especialmente, no local de trabalho, ou em situações em que os idosos são utentes das instalações ou serviços de apoio, decorrente da transposição para o direito interno das directivas europeias (legislação SST). Esta orientação não abrange a maioria dos idosos, porque não são considerados trabalhadores por conta de outrem, empregadores, pessoas colectivas de direito privado sem fins lucrativos ou trabalhadores independentes, são considerados não activos.

Segundo dados do INE (2013), as pessoas com 65 ou mais anos, os idosos, segundo a classificação da OMS, são, em Portugal, mais de dois milhões e representam 19% do total da população residente. Nesta fase do projeto, falar-se-á em actividades ocupacionais da população idosa não activa, aquela que não exerce nenhuma actividade remunerada, mas que realiza as demais acções de vida diária (AVD) que envolvem a exposição a riscos e a necessidade da sua gestão.

O estudo exploratório e correlacional de comparação entre grupos destinado a estudar a influência do contexto habitacional dos idosos na sua qualidade de vida em diferentes contextos habitacionais, residentes em meio rural, suburbano e urbano, considera os idosos institucionalizados, os idosos frequentadores de Centro de Dia e os idosos residentes na comunidade e que não recorrem a qualquer instituição. Destaca, ainda, quanto ao contexto habitacional, que apenas existem diferenças relativamente ao meio, com os idosos de meio rural e sub-urbano a perspectivarem a qualidade de vida social de forma mais positiva que os idosos de meio urbano (Ferreira, 2009).

Procura-se nesta fase do projecto, identificar as tarefas e envoltentes ambientais das AVD que permitam caracterizar a exposição ao risco de acidente (probabilidade) de pessoas em situação de não dependência e com autonomia, de indivíduos que podem praticar com autonomia os actos indispensáveis à satisfação das necessidades básicas da vida quotidiana, não necessitando de recorrer à assistência de outrem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As condições de risco a que cada idoso é exposto derivam das tarefas, envoltentes e condições de segurança dos locais onde se encontra, ou de onde ou para onde se dirige para realizar as tarefas. Para além do tipo de tarefa, ambiente físico e procedimentos utilizados, as componentes materiais existentes são elementos fundamentais a ter em conta na

caracterização de cada envolvente ocupacional: o local, as ferramentas e utensílios, as máquinas e equipamentos, os materiais, as substâncias e agentes químicos, físicos e biológicos. A pesquisa bibliográfica, recolha e análise de informação procura, relativamente as pessoas deste escalão etário (não ativos), responder às seguintes questões:

- Quais são as atividades/tarefas mais frequentes/mais longas realizadas diariamente?
- Que tipo de envolventes ambientais e condições físicas são mais comuns?

A pesquisa abrangeu as duas etapas seguintes:

- A 1ª etapa consistiu na recolha de informação bibliográfica, em estudos realizados com a população portuguesa que permitam a caracterização dos cenários de exposição no âmbito do envelhecimento activo;
- Na 2ª etapa, trabalho de campo ainda em curso, através a aplicação de inquéritos individuais presenciais para recolha de dados e consolidação da informação obtida na etapa anterior (análise qualitativa), nos distritos de Santarém e Leiria, em meio urbano e rural (figura 1).

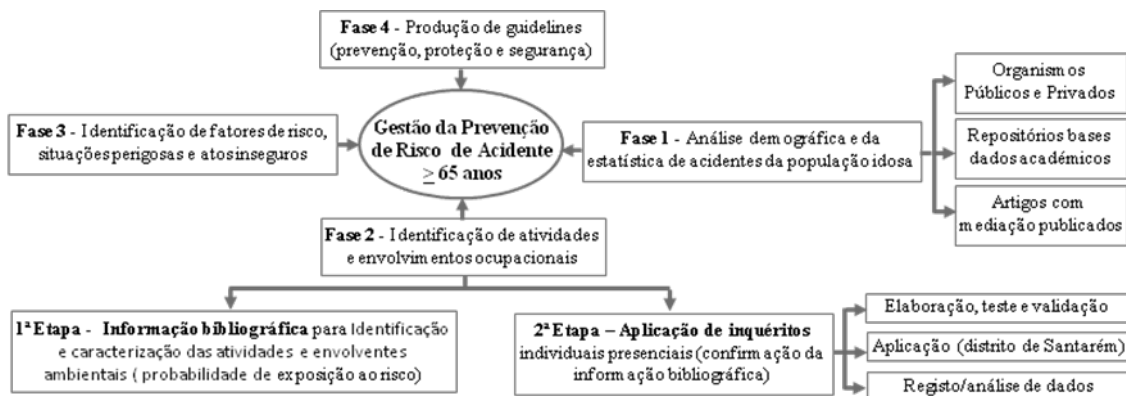


Figura 1 – 2ª fase do projeto de sistema de gestão da prevenção de risco da população idosa (SGPRPI)

2.1. Informação bibliográfica (estudos nacionais)

A informação neste âmbito foi recolhida dos estudos desenvolvidos pelas seguintes entidades:

- (i) Sistema ADELIA, acidentes domésticos e de lazer 2006-2008 (INSA, 2011), dados disponíveis por grupo etário sobre os itens local da ocorrência (n=6687) e actividade no momento do acidente (n=4871);
- (ii) Relatório de acidentes de trabalho por actividade económica, segundo o escalão etário (GEP, 2012);
- (iii) Estudo de avaliação das necessidades dos seniores em Portugal (Fundação Aga Khan 2008);
- (iv) Relatório final sobre o envelhecimento da população, sua dependência, activação e qualidade, desenvolvido pelo Centro de Estudos dos Povos e Culturas de Expressão Portuguesa (FCH/UCP, 2012).

2.2. Características do Inquérito

O inquérito, composto por quatro partes, está a ser aplicado a idosos residentes em ambiente urbano ou rural:

- (i) Dados biográficos e informação complementar com 11 questões (idade, género, formação, área geográfica, tipo de habitação, tipo de família, situação profissional, estado geral de saúde);
- (ii) AVD com 4 questões (autonomia, participação na sociedade, desporto e lazer e mobilidade);
- (iii) Envolvente ambiental e factores de risco percebidos com 9 questões (instalações, físicos, químicos, biológicos, organizacionais, psicossociais, eléctricos e de incêndio, ergonómicos);
- (iv) Ocorrências verificadas nos últimos cinco anos, com 9 questões (tipo, local, parte do corpo, tipo lesão, dias de incapacidade, causa provável ou factor influenciador).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dado o carácter abrangente e diverso da actividade ocupacional dos idosos, esta foi dividida por três grupos fundamentais de actividades devido à sua afinidade, no sentido procurar perceber o tipo de acções mais frequente, mais longas (duração diária) e mais participadas, visando a estimação da probabilidade de exposição ao risco, designadamente: (i) acções de vida diária indicadoras da autonomia e independência individual, (ii) acções de participação formal e não formal na sociedade e (iii) as acções de subsistência não remuneradas. Assim, foram identificadas as ocupações e distribuídas pelos três grupos fundamentais de actividade por grau decrescente de importância (figura 2).

3.1. Envolventes Ambientais e Condições Físicas

Os idosos passam grande parte do dia em ambiente doméstico (espaços, objectos e ambiente físico). A maioria das ocupações é doméstica (em meio urbano e rural), as tarefas são muito diversificadas e estão relacionadas com AVD de autonomia e independência, com uma predominância do elemento feminino. Não sendo possível caracterizar os padrões de mobilidade do idoso e a sua relação com as formas de transporte/deslocamento (particular, público e pedonal), de acordo com, o propósito ou actividade a desenvolver, os comportamentos e a oferta disponível (região urbano ou rural)

que influenciam a decisão de cada idoso na escolha do tipo de transporte. Não sendo possível definir um padrão, as formas e duração do transporte são determinantes na vida diária, e devem ser ponderados.

As ocupações no âmbito da participação formal (associativismo, voluntariado, ensino) ocorrem em instituições públicas, com envolventes diversificados que devem ser analisados caso a caso (atividade comum). Já a participação não formal (cuidado de familiares e amigos e acompanhamento dos netos) ocorre, maioritariamente, em ambiente doméstico. Quanto às actividades de subsistência, destaca-se a agricultura de subsistência e a silvicultura, que se desenvolvem em meio rural e que congregam diversas especificidades (criação de animais, trabalhos de cultivo, transporte de cargas, químicos, condução e utilização de máquinas, risco de incêndio florestal) e os serviços (pequeno comércio e restauração) em meio urbano.

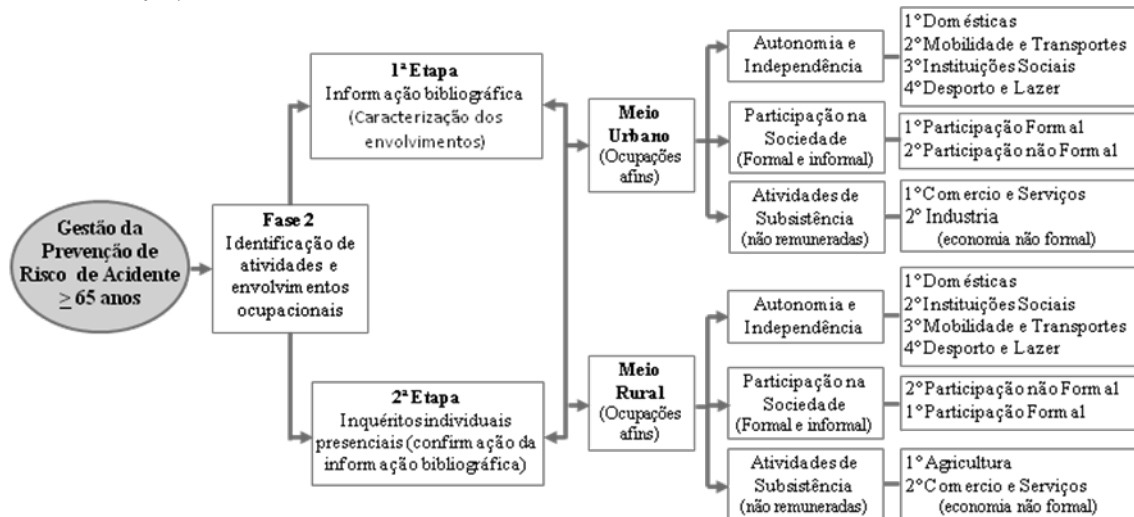


Figura 2 – Atividades e tarefas mais importantes - frequência e duração de exposição (SGPRPI)

3.2. Análise dos Dados

A análise qualitativa da informação recolhida relativa a este tema indica que os idosos realizam a maior parte das tarefas diárias (tipo, frequência e duração) em ambiente doméstico, no interior da habitação e espaços de apoio em redor (garagens, hortas domésticas, jardins), a mobilidade é apoiada por diferentes meios de transporte principalmente no âmbito de apoio à saúde, desporto e lazer ou participação social. A caracterização das envolventes deve ter como premissa a diversidade de ocupações afins e situações mais comuns em que os idosos são participantes activos, de acordo com a tarefa, meios técnicos e tecnológicos utilizados e o ambiente físico. A implementação e manutenção dos espaços da habitação e os materiais usados devem atender às características dos utilizadores (idade, capacidade sensorial e funcional) e o tipo de tarefas realizadas em cada espaço, de forma a garantir os níveis de desempenho desejados (saúde, conforto, segurança). Não foi possível definir um padrão de mobilidade e transportes, mas as condições de utilização destes são determinantes para a qualidade de vida dos idosos.

A análise da informação recolhida nos inquéritos individuais em dois distritos da região centro, dados preliminares devido à dimensão da amostra $n=47$, não permite a obtenção de resultados conclusivos, mas dados disponíveis convergem no sentido das conclusões dos estudos nacionais realizados neste âmbito, embora se tenha verificado o acréscimo mais acentuado da população idosa, sobretudo das pessoas com mais de 75 anos, na última década.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As preferências e ocupações dos idosos variam muito e estão relacionados com o tipo de vida urbana e o tipo de vida rural. As diferenças significativas no tipo, frequência e duração das tarefas estão refletidos no valor médio dos parâmetros analisados e grau de importância atribuído (Figura 2). Ainda neste âmbito, a estrutura e condições da habitação (horizontal ou vertical), o tipo e duração dos percursos de transporte, assim como o nível da oferta social que tem reflexo na proximidade e relações interpessoais, são muito distintas nos meios urbanos e rurais e devem ser ponderados na análise das envolventes físicas.

Quanto à perspectiva individual da influência do contexto habitacional dos idosos na sua qualidade de vida, verifica-se a existência de diferenças relativamente ao meio, com os idosos de meio rural e suburbano a perspectivarem a qualidade de vida social de forma mais positiva que os idosos de meio urbano segundo (Ferreira, 2009).

5. REFERÊNCIAS

- Cabral, M., Ferreira, P., Silva, P., Jerónimo, P. & Marques, T. (2013). *Processos de Envelhecimento em Portugal - Usos do tempo, redes sociais e condições de vida*. Lisboa: Artes Gráficas, Lda.
- Carneiro, R. et al (2012). *O Envelhecimento da população: dependência, ativação e qualidade (Relatório final)*. Lisboa: FCH da Universidade Católica Portuguesa.
- Ferreira, A. (2009). *A qualidade de vida em idosos em diferentes contextos habitacionais: a perspectiva do próprio e do seu cuidador*. Lisboa: UTL/FPCE.
- INSA (2010). *As ocorrências domésticas e de lazer no período 2006-2008 (Relatório Adelia)*. Lisboa: INSA

Gestão de segurança em obras industriais através da investigação dos incidentes

Safety management in industrial works through of investigation of incidents

Kerllys Rocha¹; Eliane Lago¹; Béda Barkokébas Junior¹; Fabio Barros¹

¹ Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

The adequate management of investigation of incidents is indispensable in order to avoid possible reoccurrences and minimize their consequences, through the study of both fundamental and contributory causes, and identification of corrective actions (punctual), and corrective action (of in-depth character). This essay had the objective of evaluate the management of incidents from the analysis of incidents registered throughout 24 (twenty-four) months of a construction and assembly site located in the city of Ipojuca, Pernambuco – Brasil. The entire study is grounded on empirical facts, obtained through proceedings and systems for control of accidents implemented by the site, which provided the data for the information showcased, as well as recurring analyses. In this study, investigative data for accidents classified as typical and abnormal were stratified, directly related to the exercise of activity in the site's facilities, where the tools of management and control have more effectiveness, given that in this environment the risks can be identified, and thus, eliminated, minimized or controlled. Through the analysis of showcased data, it is possible to perceive the influence of socio-environmental, educational and behavioural factors as well as their reflex, be it direct or indirect, in the management of incidents. This study showcases a current vision on the characteristics of workers and of Construction and Assembly companies in activity in the state of Pernambuco, and how the management of incidents, structured by the implementation of OHSAS 18001:2007, can promote operational improvements in execution of activities and in the management of Security, Environment and Health, through data gathered from statistics.

Keywords: Safety management; incident investigation; causes of accidents, management tools

1. INTRODUÇÃO

Segundo, Langford Rowlinson *et al.*, (2000), os funcionários tornam-se mais dispostos a cooperar com os projetos propostos pela organização quando começam a acreditar no real comprometimento da direção. O sentimento de responsabilidade coletiva é fator decisivo para o sucesso da mudança com a participação em conjunto, direção-colaboradores (Choudhry *et al.*, 2007). Gerenciar uma empresa nos dias atuais é essencialmente promover a sua melhoria e desenvolvimento contínuo, visando a sua sobrevivência. (Campos, 2006).

O Ambiente de Trabalho da Construção e Montagem é um ambiente desafiador. No Brasil, o investimento em obras de grande porte, como a implantação de uma refinaria, ambiente em que se deu o estudo, não aconteciam deste a década de 80, com a implantação da Refinaria Henrique Lage – REVAP em 1980.

Implementar uma boa gestão para a redução das taxas de acidentes além de reduzir passivos trabalhistas para as empresas, lhes confere maior confiança do Cliente e menos perdas associadas aos encargos sociais atrelados aos acidentes do trabalho, além do favorecimento da imagem da empresa diante dos empregados, desta forma cada vez mais empresas têm buscado a certificação na norma internacional OHSAS 18001.

De acordo com o Anuário Brasileiro de Proteção 2013, pág. 8, até dezembro de 2012, 957 (novecentos e cinquenta e sete) empresas tinham o certificado válido no País, em 2004, eram apenas 217 (duzentos e dezessete) organizações certificadas. O que representa um crescimento de aproximadamente 341% de aumento nos últimos 8 (oito) anos.

A empresa, cuja obra foi objeto deste estudo, tem como um dos compromissos assumidos em sua Política de Gestão Integrada de SMS, a satisfação do Cliente e partes interessadas, em atendimento a requisitos da OHSAS 18001:2007, de cuja recertificação a empresa em questão foi objeto em novembro de 2011.

O estudo se limitou ao estudo de caso de gestão de investigação de incidentes, baseada na aplicação da OHSAS 18001:2007, diretamente relacionados ao exercício da atividade laboral, em obra industrial privado e Grau de Risco 4 ao longo de 24 (vinte e quatro) meses, de janeiro de 2011 a dezembro de 2012, analisando as causas e apresentando as ações corretivas no intuito de evitar a reincidência dos incidentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Ao longo de 24 (vinte e quatro) meses compreendidos entre janeiro de 2011 e dezembro de 2012, foram estudados, incidentes reais registrados numa obra industrial, de grau de risco 4, realizada por uma empresa do ramo de construção civil e montagem eletromecânica no ambiente de implantação da Refinaria Abreu e Lima, localizada no Complexo Portuário de Suape, em Ipojuca, PE. Os registros destes incidentes ocorreram conforme o procedimento de investigação de incidentes utilizados pela obra.

2.1 Procedimento de investigação de incidentes - No procedimento são definidas as responsabilidades e diz respeito às principais responsabilidades atribuídas, pela empresa, através do sistema de gestão de SMS, para determinadas áreas da obra, no processo de investigação de incidentes: Responsabilidades da Gerência de SMS no Empreendimento; Responsabilidade da Coordenação de Saúde Ocupacional; Responsabilidades da Alta Direção; Responsabilidade da Liderança; Responsabilidade da Comissão de Investigação de Incidentes; Responsabilidade do(s) envolvido(s) no incidente. O procedimento também aborda o método operacional que a obra deve desenvolver no trabalho de

gerenciamento das investigações dos incidentes e, estabelece o roteiro que proporciona sua classificação, a sua comunicação, a formação do comitê que fará a investigação em função da classificação, assim como a metodologia para identificação de causas e ações corretivas correlatas, bem como eventuais descaracterizações de incidentes durante o processo investigativo.

2.2 Sistema de gerenciamento, monitoramento e controle de incidentes - Após a obtenção dos dados, os mesmos foram lançados nas planilhas do sistema de gerenciamento, monitoramento e controle de incidentes, utilizado pela empresa, essencialmente composto por planilhas de Excel. A partir deste sistema foram obtidas as estatísticas e os gráficos que embasaram todo o estudo; o referido sistema permitiu, ainda, a extração e estruturação de informações indispensáveis às análises realizadas durante elaboração deste trabalho. Em seguida apresentamos o fluxograma elaborado para o processo de como realizar as ações quando o incidente ocorrer.

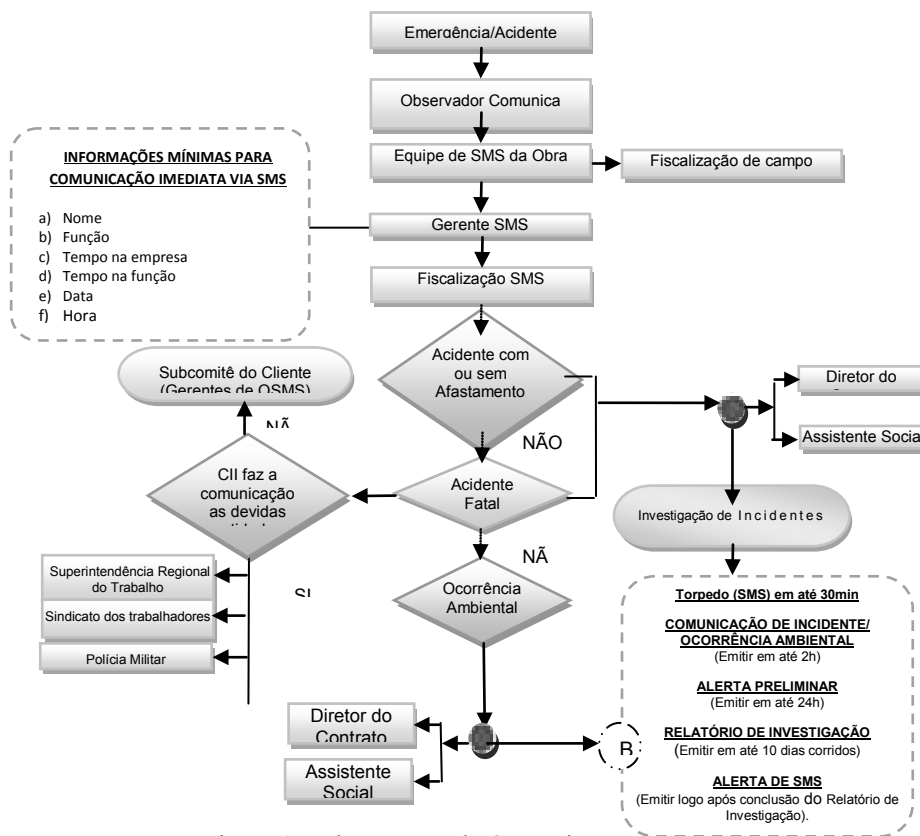


Figura 1 – Fluxograma de Comunicação de Incidente

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora, os números obtidos a partir dos registros dos desvios não sejam foco do estudo em apreço, têm uma grande importância na análise do processo de gestão de incidentes e por isto mesmo será abordado, ainda que de forma superficial, para melhor compreensão do cenário da investigação de incidentes e dos recursos de gestão implementados para melhoria nessa gestão.

Essencialmente, a obra investiu em programas que atuassem na base da pirâmide para registro de desvios e ações corretivas dos desvios críticos e sistêmicos para redução dos mesmos e conseqüente prevenção dos incidentes. O que proporciona, com a eficácia destas ações, uma redução substancial das ocorrências anormais, acidentes com e sem afastamento e acidentes fatais. É o princípio básico assumido na Política de prevenção de doenças e lesões decorrentes das atividades laborais.

Todos os dados, informações e análises anteriores, embasam o estudo dos dados obtidos a partir do sistema de controle de incidentes utilizado pela empresa, do qual a autora desta monografia liderou o desenvolvimento. O sistema de controle, é confidencial da empresa e portanto manter-se-á salvaguardado não sendo objeto de maiores detalhamentos neste estudo. Sendo, entretanto, todas as informações fidedignas ao constante no sistema. Não serão tratados casos específicos, nem tão pouco, detalhadas as ocorrências, ficando este trabalho restrito ao estudo de caso proposto.

A partir do sistema do sistema de controle de incidentes da empresa observa-se que o HHER (Horas homem de exposição ao risco) acumulado no ano de 2012 foi pouco mais que o dobro do obtido no ano de 2011, mas, que esta relação não se aplicou às taxas de TFCA (Taxa de frequência com afastamento) e TG (Taxa de gravidade) acumulada, tendo sofrido um aumento substancial e de forte impacto negativo na gestão de Segurança do Trabalho (figura 2), que por sua vez, estabelece proporção direta com o número de incidentes ocorridos em igual período analisado (figura 3).

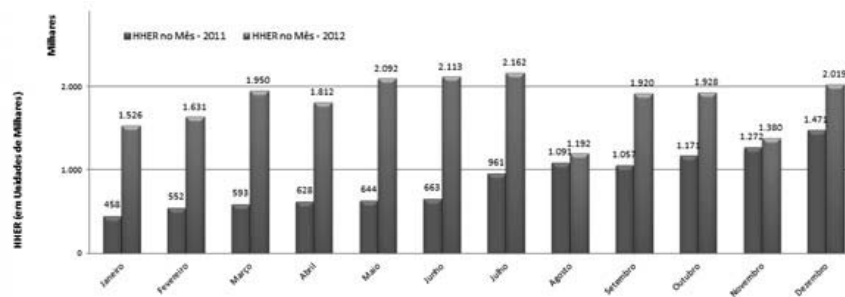


Figura 2 - HHER Mensal ao Longo dos anos 2011 e 2012

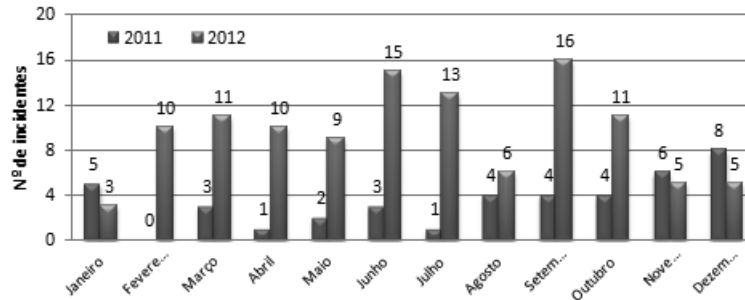


Figura 3 – Número de Incidentes (2011 e 2012)

Nos moldes do procedimento de investigação de incidentes utilizado pela obra, foram identificadas as causas fundamentais das ocorrências dos incidentes investigados, que possibilitam estabelecer correlações entre os fatores abordados, corroborando as considerações e análises prévias. As causas fundamentais ou essenciais, levantadas nas investigações de incidentes que somadas perfazem o percentual de 80,2%, pode ser descrita correspondente a 26,5% decorreu pela falta de percepção de risco, 12,8% pelo descumprimento de procedimentos, a falta de supervisão foi responsável por 12,1%, a falha no planejamento por 12,8%, falta ou falha na análise preliminar de risco 9,3% e a falta de organização e limpeza 8,2%, sendo esse as causa mais significativas.

4. CONCLUSÕES

As etapas definidas no procedimento de investigação de incidentes, adotado pela obra, resultaram na identificação de causas fundamentais para a ocorrência de incidentes e deflagraram ações corretivas que atuassem no cerne dos processos analisados. Tais ações, estabelecidos os planos para seu cumprimento e obtenção dos resultados desejados, foram monitorados para verificação do seu atendimento e eficácia.

A implantação das ferramentas de gestão de incidentes nos moldes implantados, nesta obra, foi capaz de identificar as falhas, e estabelecer as ações corretivas necessárias, planejar e checar a sua implementação, e promover as melhorias através das ferramentas de análise crítica disponíveis no sistema, buscando o alinhamento da prática, com a Política de Gestão de SMS. As ações que não atingiram a eficácia objetivada, especialmente pela repetição de alguns eventos, foram analisadas criticamente, conforme prevê o requisito 4.5.3.2 da OHSAS 18001:2007 no subitem “e”, e identificou-se que em parte a não eficácia de algumas ações ocorram em função do não atendimento de prazos, que permitiu que a causa fundamental não fosse corrigida em tempo de evitar outros acidentes com causas similares. A sistemática adotada e documentada através de procedimento específico de investigação de incidentes, observando os requisitos da OHSAS 18001:2007, foi capaz de identificar os pontos de atenção, e disparar processos de reformulação, inclusive da própria equipe de gestão, assim como despertar na Alta Direção a necessidade da inserção de recursos e apoio para que as melhorias. Os programas e planos deflagrados em função das análises estatísticas extraídas do sistema de controle atingiram plenamente as expectativas e sensibilizaram liderança e liderados de forma tal que conseguiram o comprometimento de toda a equipe, com total apoio da Alta Direção. A gestão de incidentes implementada a partir da OHSAS 18001:2007 implantada na obra, atingiu de forma satisfatória o seu objetivo.

5. REFERÊNCIAS

- Brasil, Ministério de Previdência e Trabalho. *Anuário Estatístico da Previdência Social* (2006). Consultado em Março 03, 2013, Acesso em Ago 26, 2014. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br>.
- Campos, V. (2006). *Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho*. FUNDACENTRO, Ministério do Trabalho e Emprego .
- Choudhry, R. M.; Fang, D.; Mohamed, S. (2007). *The nature of safety culture: a survey of the state-of-the-art*. Safety Science, v. 45, n. 10, p. 993-1012.
- Langford, D.; Rowlinson, S.; Sawacha, E. (2000). *Safety behavior and safety management: its influence on the attitudes in the UK construction industry*. Engineering Construction and Architectural Management Journal, v. 7, n. 2, p. 133-140.

Evaluation of thermal comfort levels concerning the spatial arrangement in an operating room

Nelson Rodrigues¹; Constantino Fernandes¹; Alberto Miguel¹; Senhorinha Teixeira¹; Celina Leão¹; J. Santos Baptista²

¹ University of Minho, Portugal

² Faculty of Engineering of the University of Porto, Portugal

ABSTRACT

A person's thermal sensation is influenced by his physical activity and clothing, as well as by environmental parameters, such as air temperature, mean radiant temperature, relative air velocity and relative humidity of the air. The aim of this study regards the evaluation of thermal comfort levels experienced by the surgical staff at operating rooms. The methodology in this study was based on a survey on thermal sensation of the surgical staff using questionnaires. The assessment of the subjective thermal sensation in the operating room was provided by a total of 71 questionnaires. The results show an over-estimation of thermal sensation using the PMV (Predicted Mean Vote) calculation, as well as differences between regions on the studied operating room.

Keywords: thermal comfort, operating rooms, PMV index, subjective evaluation.

1. INTRODUCTION

People's thermal comfort is defined as the condition of mind which expresses satisfaction with the thermal environment. This condition is not only a health subject, but also a productive issue. In fact, at temperatures from 25°C to 32°C, the human productivity decreases as the temperature raises (d'Ambrosio Alfano, Paella, & Riccio, 2011). Concerning these points, comfort evaluation is a subject of major importance nowadays, as health has become increasingly valued. There are several measures that can create a comfortable environment, like a proper design of equipment and installations, providing proper air conditioning and a correct clothing selection (Parsons, 2002). The study of the thermal comfort levels at healthcare facilities has been a focus of research. The design of a heating, ventilating, and air-conditioning (HVAC) system for an operating room is aimed to prevent the risk of infections during surgical operations while maintaining an adequate comfort condition for the patient and the surgical staff. Proper indoor comfort condition and indoor air quality are prerequisites for securing a safe and suitable environment for an operating room (Van Gaever, Jacobs, Diltoer, Peeters, & Vanlanduit, 2014). These systems ensure air exchanges, pressurisation, temperature control, and air humidity, being of utmost importance in healthcare facilities. Comfort evaluation give us not only information about how people are feeling, but also whether the HVAC systems are working effectively or need to be adjusted, in order to provide a more effective comfort situation. People's sensation of thermal comfort can be evaluated by a standard index: the Predicted Mean Vote (PMV), based on the work of P.O. Fanger. This PMV index assesses a person's thermal sensation on a 7 point scale ranking, varying from -3 (cold) to +3 (hot) with the value 0 indicating neutral thermal sensation. Thermal comfort is established between -0.5 and +0.5 (ISO 7730:2005).

In this work, the thermal comfort variables were measured for the PMV calculation for all the surgical staff members taking into account their location in the operating room. The Actual Mean Vote (AMV), which is the subjective assessment of the thermal environment, was also calculated through questionnaires, in order to complement the present study. The correspondent sample was constituted by 71 health professionals.

2. MATERIALS AND METHOD

Thermal comfort depends both on the thermal parameters, air temperature, air velocity, radiant temperature, relative humidity, as well as on individual parameters such as metabolism and clothing insulation. Therefore, to correctly evaluate thermal comfort, it is necessary to obtain all the parameters. The clothing insulation was obtained through a survey where it was stated the different clothing used by each individual. The metabolism rate was obtained through observation, which is a method indicated on ISO 8996:2004. The resulting metabolism is a time weighted average of the different workloads for each considered profession. Regarding the environmental parameters, they were obtained using an indoor climate analyser, Brüel & Kjær, type 1213. This device has a platinum transducer (Pt100) for the air temperature measurement, as well as for the radiant symmetry. However, the last transducer has a different configuration to measure the radiant temperature. For the air velocity temperature the device uses an anemometer transducer. The humidity values on the other side were measured with an USB Temperature/Humidity Data Logger. Concerning the room displacement, two different regions were considered and evaluated using five measurement points. One point was located the closest possible of the centre (regarding the patient safety) and defined as region 2, the remaining data were taken around the region 1 for a better sampling. Region 2 accounts for the ventilation laminar flow, the chirurgical lamps, and the staff with more metabolic activity. On the other side, Region 1 has lower velocities, is out of the chirurgical lamps' range, and the staff has a lower metabolic activity (see Figure 1).

For each measurement it was given the necessary time for the equipment stabilization, never less than five minutes. The questionnaires were applied after the chirurgical staff ended their activities, where it was answered their thermal sensation before, during and after the operation among other data considered relevant for the study. Considering the staff metabolic activity, four groups were chosen: surgeon, assistant surgeon, instrument nurse and other personal.

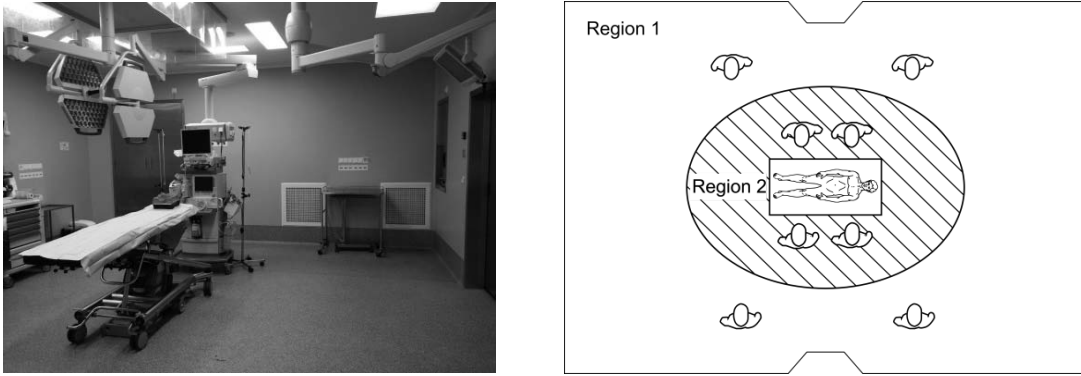


Figure 1 – Representation of the operating room. The real image is to the left and the schematic image is to the right.

3. RESULTS AND DISCUSSION

After the conclusion of measurements and questionnaires, all data were treated. The first step was to convert the observed activity into values of metabolic rate for each considered activity. The data showed that the most significant difference of metabolism was between the surgeon and the users of Region 1, with a metabolism of 129 W and 104 W respectively. The other major difference between these two regions was the radiant temperature, which was calculated taking into account the area factor of a human body. The average temperature increase relatively to the ambient temperature in Region 2 was 1.6 °C, contrasting with an average increase of 0.6 °C in Region 1. Adding to these results, one should also keep in mind that the measurements could not take place in the exact position of the professional's workplace. In this sense, the increase of radiant temperature for the Region 1 users could be even more significant. Having the preliminary data treated 36 results were kept. In order to increase the effectiveness in the data treatment, it was created a Python script, according with the algorithm published on ISO 7730:2005 which is able to read all the data and calculate the PMV values. With this information, one can now compare the thermal comfort prediction with the values that the operating room users felt, answered in the questionnaires. The results are represented in Figure 2.

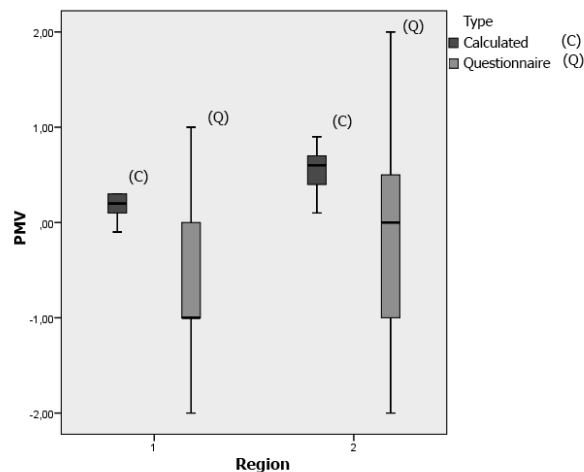


Figure 2 – Box plot for the PMV distribution according to the region. The group (C) represents the calculated values, and group (Q) represents the values from the questionnaires.

The most notorious property is the distribution. Observing Figure 2, one can easily notice that although the calculated data predicted a small array of answers, since the PMV variables didn't change much between cases, in what concerns the actual vote for the thermal sensation, people answered with greater disparity than expected. This result can be explained by peoples' individuality. Despite thermal neutrality, people can feel thermally comfortable at different situations, as thermal comfort is the condition of mind that expresses satisfaction with the thermal environment (ASHRAE Standard 55, 2004). Besides, the calculated metabolic rate can present a considerable error in the study. This is explained by the fact that every person's body is a particular one and that even if the activity it develops is the same, it may exist a greater or smaller effort to accomplish the given task. This originates different metabolic rates that differ from the average values described in ISO 8996:2004.

In addition to the distribution, it should also be discussed the median and the data concentration. The most visible point between the median of the calculated values and the responded on the questionnaires is that the calculated data showed a tendency to positive PMV values, this is, towards the hot sensation. However, in both regions for the questionnaires' results, there is a tendency to negative values with more than 50% of the cases below the value of thermal neutrality. This effect is even more evident in Region 1, where 50% of the inquired responded between the values of -1 (slightly cool) and -2 (cool) for the PMV scale, which indicates dominancy towards a cold sensation inside this region. This cold

tendency in Region 1 is expected when compared to Region 2, since the last is more exigent in terms of metabolism and also has a greater radiant temperature due to the chirurgical lamps. However, the data of the questionnaires in Region 2 do not show a tendency towards the cold or the hot region.

4. CONCLUSIONS

In the present work, one can verify that the calculated PMV overestimates the thermal sensation for the population in study and is not a good approximation for the real sensation. Besides, the inquired people are not so consensual in their opinion of thermal comfort, showing the dominance of the individual factors and personal preferences. Other important point is that independently of the data source, people working on Region 1 are more susceptible to feel cold than people on Region 2. Fact that is more preponderant in the questionnaires' data.

Further improvements related to the present work will take into account different environmental conditions, as these study was mostly carried in spring. This becomes relevant as the health professionals do not make any previous stabilization of their temperature before entering the chirurgical rooms. Keeping in mind the future of the investigation, the shown data will be subjected to statistical tests that correlate the differences between the calculated and subjective data.

5. REFERENCES

- ASHRAE Standard 55. (2004). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ANSI/ASHRAE.
- d'Ambrosio Alfano, F. R., Palella, B. I., & Riccio, G. (2011). The role of measurement accuracy on the thermal environment assessment by means of PMV index. *Building and Environment*, 46(7), 1361–1369. doi:10.1016/j.buildenv.2011.01.001
- ISO 7730:2005, 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. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO 8996:2004, Ergonomics of the thermal environment — Determination of metabolic rate.
- Parsons, K. C. (2002). *Human Thermal Environments: The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort and Performance, Second Edition* (2nd ed., p. 527). London: CRC Press. Retrieved from <http://www.amazon.com/Human-Thermal-Environments-Moderate-Performance/dp/0415237939>
- Van Gaever, R., Jacobs, V. a., Diltor, M., Peeters, L., & Vanlanduit, S. (2014). Thermal comfort of the surgical staff in the operating room. *Building and Environment*, 81, 37–41. doi:10.1016/j.buildenv.2014.05.036

Perceptions of music students about the effects of loud music and protective practices

Matilde Rodrigues¹; Mariana Silva¹; Paula Silva¹; Rui Gomes¹; Ana Prior¹; Octavio Ignacio²

¹ ESTSP-IPP, Portugal

² ESMAE, Portugal

ABSTRACT

As with professional musicians, also students can be exposed to dangerous sound pressure levels in the course of their academic activity, which can result in hearing damages. However, there are very few studies focused on the problem of music students' exposure to loud music, particularly about the students' perceptions and behaviours. In view of this, this study attempts to analyse the perceptions of the students about loud music risks, as well as to characterize their preventive behaviours and health effects. To analyse this issue, a questionnaire was developed and applied to music students of a secondary school. 123 students participated in the study. The results showed that most of students perceive ensemble classes and group study as noisy. However, several students assessed the sound levels in the different classes and in the additional study as low or moderate. Brass and percussion were identified as the noisiest instruments and strings were perceived as producing low and moderate sound pressure levels. The results also showed that only a part of the students were concerned with the health effects related to the exposure to high sound levels and the majority reported do not use hearing protection, since they never tried to use it or they seen it as non-necessary. The findings of this study showed that music students are not entirely aware of the risks associated with the exposure to high noise levels in the course of their practice and a strategy to improve protective behaviours need to be implemented in the music schools.

Keywords: Hearing loss; Music; Perception; Sound levels; Students.

1. INTRODUCTION

Several studies have shown that professional musicians are often exposed to dangerous sound levels in the course of rehearsals and performances (e.g. O'Brien *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2014b), individual practice (O'Brien *et al.*, 2013) and teaching activities (Behar *et al.*, 2004). Such exposure has been frequently related to Music Induced Hearing Loss (MIHL) (Schink *et al.*, 2014), and other hearing loss-related symptoms such as tinnitus, hyperacusis and diplacusis (Laitinen, 2005; Morais *et al.*, 2007). In view of this, the auditory acuity of musicians can be compromised putting in question their professional career. However, it is important to note that the musicians' exposure to loud music may start very early, in the course of their academic training.

Professional musicians can begin their training at a very young age, in most of cases with personal classes. After, they can integrate secondary schools that provide musical formation. In those settings, students can be exposed to loud music in the course of individual classes and ensembles, along a broad range of weekly hours (Phillips & Mace, 2008; Rodrigues *et al.*, 2014a). In fact, Rodrigues *et al.* (2014a), in a study with Portuguese students of both secondary school and higher education school, showed that students are exposed to high sound pressure levels in the course of the classes, suggesting that students are at risk of hearing damage. The sound pressure levels found for the jazz students in the classes with instrumental practice ranged between 66.6-101.6 dB(A) and for the classical music students between 73.9-96.5 dB(A). The authors also have found high peak sound pressure levels for saxophone and percussion (>135 dB(C)). These findings suggest that such as professional musicians also students can be exposed to dangerous sound levels in the course of their academic activity. Therefore, it is important the students be aware of the risks related to the exposure to high sound levels and protect themselves against such risks.

Despite the importance of this issue, there are very few studies focused on the problem of music students' noise exposure, particularly about the students' perceptions and behaviours. In view of this, this study attempts to analyse the perceptions about students in relation to the loud music risks, as well as to characterize their preventive behaviours and health effects.

It is important to note that the results present in this work are a piece of work of a bigger project, where the sound pressure levels and the different factors that can have influence on students' exposure to loud music are being studied, as well as the hearing effects analysed.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Sample

The study was developed in a secondary music school. The school comprises a total of 140 students in the instrument courses, of which 123 participated in the study. Most of the participants were males (69%), and their mean age was 15.3 years old (SD = 1.9; interval range 11-20 years old).

2.2. Students' risk perception analysis

With bases on the questionnaire for symphony orchestras proposed and applied by Laitinen (2005), a questionnaire to analyse of students' perceptions about sound pressure levels, the health effects related to the exposure to loud music and preventive behaviours was developed and applied.

The questionnaire was divided in five parts. In the first part of the questionnaire, students' were asked about age, gender, course and year in school. The second part included questions about the weekly exposure to loud music and other noisy activities. The third part of the questionnaire analysed the perception of students about the sound levels in what concerns to: (1) different types of classes; (2) individual and group training; (3) different instruments. The implications of the sound levels on the students' performance was also analysed in this group. The fourth part was composed of seven questions aimed at gathering students' views about health effects on the following: (1) general negative health effects; (2) degree of care about health effects; (3) previous hearing exams; (4) ear symptoms. In the last and fifth part of the questionnaire, students were asked about the measures for sound levels reduction, particularly regarding usage of hearing protection in different situations. If they answered to use hearing protection, they were queried about the type that they use, and if not, they were asked about the motive to not use it. They were also asked about the use of mutes. At the final, they were inquired about additional care to reduce the sound levels at their own practice.

Students completed the questionnaires in the course a theoretical class. They were notified that their participation was voluntary and confidential and that the results would only used to purpose of this research.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The students were asked to assess the sound level of the different classes, the individual and group study, as well as of the different instrument groups, being the results presented in Table 1. The results showed that ensembles and group study were perceived as the noisiest activities. The results also show a significant percentage of students that perceive the sound levels in the different classes and in the additional study as low or moderate. This contrasts with the sound pressure levels identified in other studies. According findings of Rodrigues *et al.* (2014a), the sound levels tend to be higher in ensemble classes for jazz students. However, for classical music students, in some cases, the sound levels were higher in individual classes. However, in general, dangerous sound levels were found in all classes with instrument. Furthermore, also in the course of individual study the students can be exposed to high sound levels. In fact, previous studies have showed that sound levels during individual practice are, in some cases, higher than in ensembles (O'Brien *et al.*, 2013).

In relation to the instrument groups, higher sound levels were perceived for brass and percussion/timpani. This is in accordance with previous studies that identified these groups of instruments as the most exposed to loud music (O'Brien *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2014a; Rodrigues *et al.*, 2014b). It is important to note that according these studies string musicians are also exposed to dangerous sound pressure levels. However, in this study, most of the students perceived the sound pressure level produced by this group of instruments as low or moderate.

Table 1- Perception about the level of sound by class and instrument (%)

		VL	L	M	H	VH
Classes	Individual	1.6	12.3	69.7	13.1	3.3
	Ensemble	0.9	3.5	43.5	40.9	11.3
	Other group classes	3.4	22.9	62.7	10.2	0.8
Study	Individual study	1.6	20.5	62.3	13.1	2.5
	Group study	7.1	6.1	43.4	37.4	6.1
Instrument	Strings	2.4	32.5	50.4	13.8	0.8
	Woodwinds	0.8	7.4	51.6	38.5	1.6
	Brass	0.0	0.8	8.2	56.6	34.4
	Percussion/Timpani	0.8	0.0	13.0	53.7	32.5
	Piano	1.6	13.0	57.7	26.0	1.6

VL= "Very Low"; L="Low"; M="Moderate"; H="High"; VH="Very High".

Students were also questioned in relation to the negative health effects of the exposure to high sound pressure levels. Only a part of the students feel worried with its impact on health. In fact, a substantial number of students presented no concerns in relation to the different health effects, particularly in what regards to hearing loss (36.4%), hyperacusis (37.1%), diplacusis (44.4%) and sound distortion (41.4%). This is a critical issue, since these symptoms has been frequently related to the exposure to loud music for both professional musicians (Laitinen, 2005, Morais *et al.*, 2007) and students (Gopal *et al.*, 2013). Furthermore, in this study, some of the students reported to feel these symptoms. Tinnitus was the highest reported disorder, where 69.9% of the students reported this disorder, particularly after the ensembles, followed by hyperacusis (30.1%) and diplacusis (20.1%).

This study results also indicated that students are resistant to the use of hearing protection. Only few respondents reported to use it but in an occasional way (4.0% in individual classes, 10.6% in ensembles, 7.3% in individual study and 8.1% at group study). In fact, several students mentioned that they or never tried to use it (52.8%) or believe that this kind of protection is not needed for them (52.8%). These results suggest that the music students are not provided with a correct knowledge about the risks that they are exposed, and about the importance to protect themselves. Notwithstanding, the use of mutes is common among the students, where 51.2% of the students referred to use it. This can be related to some impositions of the familiars, neighbours or even the teachers in order to reduce the sound pressure levels produced.

4. CONCLUSIONS

The findings of this study showed that music students are not entirely aware of the risks associated with the exposure to high noise levels in the course of their practice. A significant number of students perceived the sound levels at different classes and at study activities as moderate or low. Furthermore, despite they reported some hearing loss-related symptoms such as tinnitus, hyperacusis and diplacusis, the study showed that they are not entirely concerned with this issue.

In view of this, it is essential that schools provide additional programs on this issue, as they are responsible to inform all the students about hazards associated with music activities. Furthermore, schools of music are in a privileged position to facilitate change, promoting preventive behaviours among students.

5. REFERENCES

- Behar, A., MacDonald, E., Lee, J., Cui, J., Kunov, H., Wong, W. (2004). Noise Exposure of Music Teachers. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1(4), 243–247.
- Gopal, K.V., Chesky, K., Beschoner, E.A., Nelson, P.D., Stewart, B.J. (2013). Auditory risk assessment of Higher Education School music students in jazz band-based instructional activity. *Noise and Health*, 15(65), 246-252.
- Laitinen H. (2005). Factors affecting the use of hearing protectors among classical music players. *Noise and Health*, 7 (26), 21-29.
- Morais, D., Benito, J.I., Almaraz, A. (2007). Acoustic Trauma in Classical Music Players. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 58 (9), 401-407.
- O'Brien, I., Driscoll, T., Bronwen, A. (2013). Sound exposure of professional orchestral musicians during solitary practice. *Journal of the Acoustical Society of America*, 134(4), 2748-2754.
- O'Brien, I., Wilson, W., Bradley, A. (2008). Nature of orchestral noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 124(2), 926-939.
- Phillips, S.L., Mace, S.T. (2008). Sound level measurements in music practice rooms. *Music Performance Research*, 2, 36–47.
- Rodrigues, M.A., Alves, P., Ferreira, L., Silva, M.V., Neves, M.P., Aguiar, L. (2013). Musicians noise exposure in a Portuguese orchestra – a case study. In Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, *et al.* (Eds). *Occupational Safety and Hygiene*. P. 431-435. Taylor & Francis: London, ISBN 978-1-138-00047-6.
- Rodrigues, M.A., Amorim, M., Silva, M.V., Rodrigues, C., Aguiar, L., Neves, P., Sousa, A., Inácio, O. (2014a). Sound exposure of music students during the classes. In Silva, M., Oliveira, R., Rodrigues, M., Nunes, M., Santos, J., *et al.* (Eds). *3th International Congress of Environmental Health: Proceedings Book*. pp. 210. Porto: ESTSP-IPP.
- Rodrigues, M.A., Freitas, M.A., Neves, M.P., Silva, M.V. (2014b). Evaluation of the noise exposure of symphonic orchestra musicians. *Noise & Health*. 16, 40-46.
- Schink, T., Kreutz, G., Busch, V., Pigeot, I., Ahrens, W. (2014). Incidence and relative risk of hearing disorders in professional musicians. *Occupational and Environmental Medicine*. Published doi:10.1136/oemed-2014-102172.

Limitations and improvements to the risk assessment process in Olive Oil Mills: the views of OSH practitioners

Matilde Rodrigues¹; Juan Romero²; Pedro Arezes³; Manuel Soriano-Serrano⁴

¹ ESTSP, Portugal

² University of Málaga, Spain

³ University of Minho, Portugal

⁴ The Centre of Occupational Risk Prevention of Jaén, Spain

ABSTRACT

Although most of the accidents occurred in Olive Oil Mill (OOM) resulted from “basic” risks, there is a need to apply adequate tools to support risk decisions that can meet the specificities of this sector. This study aims to analyse the views of Occupational, Safety & Health (OSH) practitioners about the risk assessment process in OOM, identifying the key difficulties inherent to the risk assessment process in these sector, as well as identifying some improvements to the current practice. This analysis was based on a questionnaire that was developed and applied to 13 OSH practitioners working at OOM. The results showed that the time available to perform the risk assessment is the more frequent limitation. They believe that the methodologies available are not an important limitation to this process. However, a specific risk assessment methodology, that includes acceptance criteria adjusted to the OOM reality, using risk metrics supported on the frequency of accidents and workdays lost, were indicated as being also an important contributions improve the process. A semi-quantitative approach, complemented with the use of the sector accident statistics, can be a good solution for this sector. However, further strategies should also be adopted, mainly those that can lead to an easy application of the risk assessment process.

Keywords: Occupational Safety; Olive Oil Mills; OSH Practitioners; Risk Assessment; Risk Decisions

1. INTRODUCTION

Olive Oil Mill (OOM) industry is one of the most important activity sectors in Spain, particularly in the region of Andalusia that holds 74% of the overall national production (Agencia de información Y Control Alimentar, 2014). In fact, Spain remains as the world leader producer of olive oil. Close to 23% of olive groves are located in Spain, which is responsible for about 47% of the olive oil in the world (Consejería de Agricultura, Pesca Y Medio Ambiente, 2013).

The risk management process at the OOM is not a straightforward process. These industries presented particularities that make this process more difficult to carry out. Most of the companies are small sized and the number of workers is irregular throughout the year (Parejo-Moscoso *et al.*, 2013). In addition, in most of the companies, the health and safety management system is undertaken by an external prevention service, which do not cover in some cases all the critical areas, such as the case of ergonomics (Parejo-Moscoso *et al.*, 2013). This can be a critical issue in a sector where most of the occupational accidents are related with excessive physical effort (Parejo-Moscoso *et al.*, 2012).

Despite most of the accidents occurred in this sector are considered as “basic” risks, such as excessive physical effort and fall-related injuries (Parejo-Moscoso *et al.*, 2012), a correct risk assessment need to be developed in order to provide supportive information to the companies managers, with a definition about the measures that are needed and adjusted to this type of companies’ reality. Therefore, there is a need to apply adequate tools to support risk decisions in this specific sector.

Accordingly, this study aims to analyse the views of Occupational, Safety & Health (OSH) practitioners about the risk assessment process in OOM, identifying the key difficulties inherent to the risk assessment process in these companies, as well as identifying some improvements to the current practices.

2. MATERIALS AND METHOD

An analysis of the views of OSH practitioners that deal with OOM about the actual limitations to the risk assessment process, as well as the identification of improvements to this process was performed. To this end, a questionnaire was developed and applied to 13 OSH practitioners.

The questionnaire was divided in two parts. The first part referred to the professional characterization, by asking the OSH practitioners about their qualification, academic background, years of experience and the number of years working with OOM. The second part comprised three questions. In the first question the inquired OSH practitioners were instructed to classify the level of limitation of four different factors to the risk assessment process in the OOM: (1) Accidents data available by the companies; (2) Risk acceptance criteria included in the risk assessment methodologies; (3) Risk assessment methods available; (4) Time spent with risk assessment process. At the end, they were asked to comment their options. The factors included in this question have been frequently mentioned in previous studies as important limitations to the risk assessment of occupational accidents in SMEs (Jacinto & Silva, 2010; Khanzode *et al.*, 2012). Despite the fact that the identified limitations may be linked to the risk assessment process, the quality of the process must be guaranteed and for that purpose some factors need to be considered. Pinto *et al.* (2013), for example, have noted some important factors for the quality of risk assessment process in the construction sector. Some of the identified factors were included in this study, according to their applicability to the OOM risk assessment. Therefore, in the second question OSH practitioners were asked about the importance of some factors for the quality of the risk

assessment process: (1) Accident reports; (2) Risk assessment methods adjusted to the needs of the OOM; (3) Risk assessment tools based on a quantitative approach; (4) Structured process for hazards identification; (5) Identification of the relationship between causes-effect; (6) Identification of the safety barriers; and (7) The support of risk decisions on acceptance criteria defined specifically for OOM. In the last question it was analysed how OSH practitioners view the applicability of different ways to carry out the risk assessment process in OOM, in order to give important insights to a new methodology to be developed: (1) The use of the accident reports from the sector; (2) Severity assessed as number of days lost; (3) Severity assessed as a qualitative scale; (4) Probability derived from the accident frequency; (5) Probability assessed as a qualitative scale; (6) The use of diagrams to establish the relationship between hazard, event, and consequence.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The OSH practitioners had in average 12.4 years ($SD=5.3$) of experience with OSH duties and work with OOM in average for 9.9 years ($SD=5.5$).

The results showed that the main limitation identified by OSH practitioners to the risk assessment process in OOM is the time available to perform it (92.3%), followed by the criteria included in the risk assessment methodologies (30.8%) and the data of the companies available to support an objective risk assessment (30.8%). The risk assessment methods available were not seen as a problematic issue to the risk assessment process in OOM sector, because only 15.4% of the respondents had identified it as a limitation. In fact, considering that the inquired OSH practitioners are external consultants in the OOM sector, they do not have much time to spend with risk assessment process as an in-house practitioner, making difficult to develop a more objective analysis of the risk. Moreover, in Spain, the National Institute for Safety and Health at Work (INSHT) (www.insht.es) recommend a qualitative method to be used in small-sized and medium-sized enterprises (SMEs), which can be apply by the OSH practitioners (Carrillo-Castrillo *et al.*, 2014). This method is based on a risk matrix, where the likelihood of accidents and their expected severity are presented as categorical variables. Therefore, most of the OSH practitioners will perform the assessment of the occupational risks in a qualitative way, i.e., decisions about risk will be more based on the knowledge, perception and experience of the decision-makers (Hughes & Ferret, 2007) and the companies' accident reports will not be seen as a critical issue to the risk assessment process. However, it is important to note that some respondents considered the absence of accidents data by the companies as a limitation to the risk assessment process. In fact, with the use of this information, the subjectivity inherent to this process can be reduced and further important information can be provided. Furthermore, the criteria included in the risk assessment methodologies were also seen as a limitation by some respondents. Despite most of them consider the methodologies used adequate to the OOM sector, the criteria included on it may not be the most appropriate to their reality. Rodrigues *et al.*, 2014 discussed this issue, emphasizing the need to adjust the acceptance criteria included in the risk assessment methodologies to the companies' reality. Also Rodrigues *et al.* 2012, in a case study with Portuguese OSH practitioners found that a significant number of them adjust the acceptance criteria included in the methodologies, particularly when risk matrices are used.

The importance of some specific factors to the quality of the risk assessment process was also analysed and the results are presented in Figure 1. This information will be relevant to better understand the key issues to keep in consideration when designing a new risk assessment methodology for this specific sector.

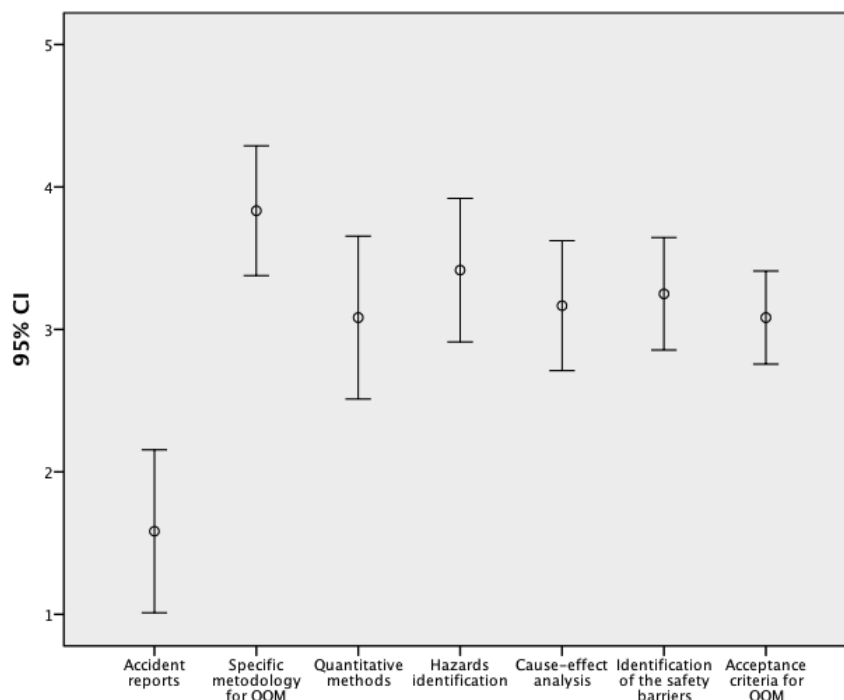


Figure 1 – 95% confidence interval for the importance of some factors to the quality of the risk assessment process.

According to the obtained results, most of the OSH practitioners consider that the use of accidents statistical reports to support a more objective risk assessment process is not an important issue. These results can be related with the current practices of OSH practitioners in Spain. Several Spanish practitioners may use the methodology proposed by the INSHT. Furthermore, the time available to spend with the risk assessment process is short, therefore it is possible that they believe that a more objective approach is difficult to apply to OOM sector. However, when they were asked about the use of quantitative measures for probability, as accidents frequency, and consequences, as the number of workdays lost, most of the respondents considered these measures a good alternative to improve the risk assessment process in the OOM sector (Frequency of accidents: 30.8% "applicable" and 69.2% "very applicable"; Days lost: 30.8% "applicable" and 61.5% "very applicable"). They also referred that the data of the sector could be a good solution to support risk decisions (30.8% applicable and 69.2% very applicable).

The results of the Figure 1 also show a high importance attributed by the respondents to a specific risk assessment methodology for the OOM sector, with specific acceptance criteria. These results were also found in a previous study by Rodrigues *et al.*, 2014. Furthermore, they believe that it is important to perform hazard identification in a systematic way, as well as the analysis of the cause-effect, analysing of the relationship between hazard, event, and consequence, and the analysis of the safety barriers to prevent or protect from the risks. These results indicate that there is a need of a methodology that ensure that all the important factors will be considered in the risk assessment process, particularly the probability and the severity of registered accidents. This kind of methodology is not a new approach in Spain, since Carrillo-Castrillo *et al.* (2014) had already proposed a method based on the concepts of task and accident mechanisms for an initial risk assessment by taking into consideration the prevalence and severity of the maintenance accidents reported.

4. CONCLUSIONS

Despite the low importance assigned to the companies' accidents reports to improve the risk assessment process, the results of this study support the need to develop a specific tool for risk assessment at the OOM sector. That tool need to include acceptance criteria adjusted to the OOM reality and to use risk metrics supported on the frequency of accidents and workdays lost as the measures to assess accidents' probability and severity respectively. Since time is an important limitation, a semi-quantitative approach could be a good solution to consider in this sector. This type of methodology, complemented with the use of the sector accident statistics, can turn the process more objective and easy to apply. However, further strategies are also need , mainly for ease this process and make it more quick.

5. REFERENCES

- Agencia de Información Y Control Alimentarios. (2014). Informe de gestión de la campaña 2012-2013 del aceite de oliva y de la aceituna de mesa. Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación Y Medio Ambiente.
- Carrillo-Castrillo, J.A., Rubio-Romero, J.C., Guadix, J., Onievac, L. (2014). Risk assessment of maintenance operations: the analysis of performing task and accident mechanism. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*. DOI: 10.1080/17457300.2014.939196.
- Consejería de Agricultura, Pesca Y Medio Ambiente. (2013). Estrategia Andaluza para la investigación de la calidad del aceite de olive. Andalucía, Junta de Andalucía.
- Hughes, P., Ferrett, E. (2007). *Introduction to health and safety at work*. 1st ed. UK: Elsevier.
- Jacinto, C., Silva, C. (2010). A semi-quantitative assessment of occupational risks using bow-tie representation. *Safety Science*, 48(8), 973–979.
- Khanzode, V.V., Maiti, J., Ray, P.K. (2012). Occupational injury and accident research: A comprehensive review. *Safety Science*, 50(5), 1355–1367.
- Rodrigues, M.A., Arezes, P.M., Leão, C.P. (2012). Risk decision in occupational environments: The Portuguese reality. In 11th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference and the Annual European Safety and Reliability Conference 2012, PSAM11 ESREL 2012, Volume 2, pp. 1366-1375, 25-29 June 2012, Helsinki, Finland.
- Rodrigues, M.A., Arezes, P., Leão, C.P. (2014). Risk criteria in occupational environments: critical overview and discussion. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 109, 257 – 262.
- Parejo-Moscoso, J.M., Rubio-Romero, J.C., Pérez-Canto, S., Soriano-Serrano, M. (2013). Health and safety management in olive oil mills in Spain. *Safety Science*, 51, 101–108.
- Parejo-Moscoso, J.M., Rubio-Romero, J.C., Pérez-Canto, S. (2012). Occupational accident rate in olive oil mills. *Safety Science*, 50, 285–293.
- Pinto, A., Ribeiro, R.A., Nunes, I.L. (2013). Ensuring the Quality of Occupational Safety Risk Assessment. *Risk Analysis*, 33 (3), 409-419.

Methodological Quality of Evidence of Work-Related Psychosocial Factors On Workers' Health: a Systematic Review

Susel Rosário¹; João Fonseca²; Albert Nienhaus³; José Torres Costa⁴

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

² Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Portugal

³ University Medical Center Hamburg-Eppendorf; Institution for Statutory Accident Insurance and Prevention in the Health and Welfare Services, Germany

⁴ Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Previous studies of psychosocial work factors have indicated a probable high prevalence of health diseases. Whether this can be attributed to the nature of work environment factors is not clear. No previous systematic review has used inclusion criteria based on evidence of specific medical evaluation of health-related work outcomes and psychosocial validated instruments for the study population to ascertain the link between work-related psychosocial factors on workers' health. This systematic review aimed to assess the methodological quality of evidence of work-related psychosocial factors on workers' health. A systematic review was carried out by searching the databases PubMed, B-ON, Science Direct, Psycarticles, Psychology and Behavioral Sciences Collection and search engine Google for studies published from 2004 to 2014. This review is based on Statement for Reporting Systematic Reviews (PRISMA). From the 10623 studies identified, 10 met the inclusion criteria. A more consistent effect was observed in studies of higher methodological quality which used a prospective design and specific medical evaluation. More prospective studies are needed to assess the evidence of work-related psychosocial factors on workers' health.

Keywords: Psychosocial work environment, psychosocial factors, risk assessment, workers health, occupational health

1. INTRODUCTION

In the last decades, there has been an explosion of interest in how society and different forms of social organization, namely in organizations, influence health and well-being (Berkman *et al.*, 2014). A growing body of research has investigated the effects of psychosocial work factors on workers' health, although studies results are not fully consistent or have lack the strenght to evaluate the associations fully. A critical limitation of the current state of art, at a methodological level, involves the scarcity of studies which present two main aspects: the use of psychosocial validated instruments for the study population and specific medical evaluation of health-related work outcomes to ascertain the link between work-related psychosocial factors on workers' health. In accordance to this point of view, the organizational and occupational health psychosocial literature has emphasized the importance of increased utilization of objective measures of health (Hurrell *et al.*, 1998) to accurately examine the complex interrelationships between and among work, the physical health and mental health of workers, the community, and the health of the enterprise and society. So, for a real understanding of the health effects of psychosocial work factors there is the need to adopt these critical methodological aspects, as they can contribute to a better understanding of how social environment (e.g. community involvement, work, family, leisure, recovery from disease) is embedded in our biological functioning. This paper reviews current methodological quality of evidence of work-related psychosocial factors on workers' health within the last 10 years.

2. MATERIALS AND METHOD

Electronic search was performed in PubMed, B-ON, Science Direct, Psycarticles, Psychology and Behavioral Sciences Collection and GOOGLE (<http://scholar.google.com>) using appfrom 2004 to June 2014. In the search process, the key terms included were "psychosocial work environment", "psychosocial factors", "risk assessment", "workers health" and "occupational health". This systematic review was carried out based on Statement for Reporting Systematic Reviews (PRISMA, 2009). The results of the search in the different databases and the selection process are reported in figure 1.

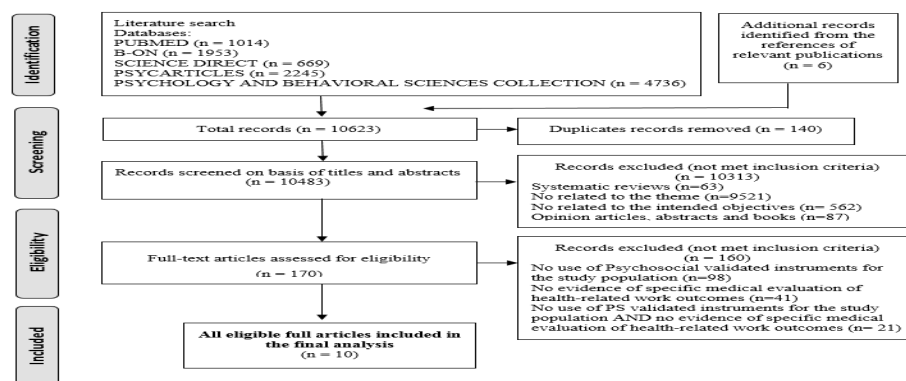


Figure 1 – Identification, screening, eligibility, and inclusion of data sources for the study.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The literature search yielded a total of 10623 references. After removing the 140 duplicates, 10483 records were screened on basis of titles and abstracts. Of these, 170 were screened for eligibility and 10 fulfilled the inclusion criteria. The descriptive data for the ten studies included are presented in table 1. Of the 10 studies, 7 were prospective cohort (Rugulies *et al.*, 2007., Borritz *et al.*, 2010., Nyberg *et al.*, 2009., Tsutsumi *et al.*, 2009., Guimont *et al.*, 2006., Sabbath *et al.*, 2011., Aboa-Éboulé *et al.*, 2011) and 3 cross-sectional (Bellingrath *et al.*, 2010., Su-Shan Tsai *et al.*, 2014., Crain *et al.*, 2014). The follow-up durations of the of the prospective studies ranged from 18 months to 11 years. All the studies used at least one psychosocial validated instruments for the study population and reported health-related work outcomes.

Table 1. Descriptive data of the ten manuscripts. Validated assessment method(s), medical evaluation of health related work-outcomes and health-related work outcomes are included

Author, Year, Country	Psychosocial Validated assessment method(s)	Medical evaluation of health-related work outcomes	Health-related work Outcome(s)
Rugulies <i>et al.</i> , 2007 Denmark	Copenhagen Burnout Inventory (CBI); Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ I)	Sickness absence days measured by self-report (confirmed with company records rate).	Psychosocial work characteristics had an increase number of sickness absence days at follow-up.
Borritz <i>et al.</i> 2010 Denmark	Copenhagen Burnout Inventory (CBI); Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II)	Long-term sickness absence register Database of Danish social transfer payment during 18 months of follow-up.	Poor level of specific psychosocial work characteristics predicted increased risk of long-term sickness absence during follow-up.
Nyberg <i>et al.</i> 2009 Sweden	The Stress Profile	Blood pressure, body mass index, blood samples ,records of hospital admissions and death during follow-up.	Higher leadership was associated with lower ischaemic heart disease (IHD).
Tsutsumi <i>et al.</i> 2009 Japan	Job Content Questionnaire (JCQ)	Current health status evaluated annually.	Occupational stress related to job strain was associated with incident strokes among Japanese men.
Guimont <i>et al.</i> 2006 Canada	Job Content Questionnaire (JCQ)	Blood pressure, weight, height and waist circumference using validated protocols.	Cumulative exposure to job strain resulted in significant increase in systolic blood pressure among male white-collar workers, especially those with low levels of social support at work.
Sabbath <i>et al.</i> 2011 France	Job Content Questionnaire (JCQ) Berkman's Questionnaire on Social Networks and Social Support	EDP-GDFs records for sickness absence from work certified and diagnosed by a physician.	High work-family demands predict long-term all-cause of sickness absence across a socio-economically diverse occupational cohort.
Aboa-Éboulé <i>et al.</i> 2011 Canada	Effort-Reward-Imbalance (ERI)	Medical information about the acute MI and medical history were documented during hospitalization at baseline.	High ERI and low reward were associated with recurrent Coronary Heart Disease. There was a stronger effects among women.
Bellingrath <i>et al.</i> 2010 Germany	Trier Social Stress Test (TSST) Effort-Reward-Imbalance (ERI) Hospital Anxiety and Depression Scale-Depression (HADS-D)	Lymphocyte subset counts and Lymphocyte production of tumor-necrosis-factor (TNF)- α , interferon (IFN)- γ , interleukin (IL)-2, -4, -6 and -10 were measured before and after the challenge.	High levels of ERI and OC were associated with lower natural killer cell numbers whereas high levels of OC were related to a lower increase in T-helper cells after stress.
Su-Shan Tsai <i>et al.</i> 2014 China	Job Content Questionnaire (JCQ)	Biochemistry indices assessed in the annual health examination.	The risk of inflammatory disease markers in high strained group of young drivers.
Crain <i>et al.</i> 2014 USA	Work-family conflict; Family-supportive supervisor behaviors short form (FSSB-SF)	Actigraphic measurements of sleep quality and quantity.	The combination of predictors (work-to-family conflict; family-to-work conflict, family-supportive supervisor behaviors-short form) was significantly related to both objective and self-report measures of sleep quantity and quality.

Considering the psychosocial validated instruments for the study population presented in this review, four studies used Job Content Questionnaire (JCQ), two studies used Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ) and

Copenhagen Burnout Inventory (CBI), one study used ERI, one study include both JCQ and ERI, one study used The Stress Profile. Three of the studies were based on cross-sectional data. Although this design is widely used in the research fields of psychosocial work environment, it presents a major limitation recognized which refers to the fact that cross-sectional may be an appropriate method at an early stage to establish relations of inference, but is insufficient to conclude about causality in observed associations. It is recommended the use of prospective or longitudinal research designs, allowing a time period between measurements of independent and dependent variables. A higher proportion of prospective studies yielded adverse effects on workers health as compared to cross-sectional studies (7/3). However, the prospective design did not lead to a more consistent effects in the study of psychosocial factors on workers health.

4. CONCLUSIONS

The present review gathered and summarized a small number of studies which suggests a strong evidence that the social environment (workplace, community, family and others) can influence health. More than a half of the studies found a significant adverse effect of psychosocial work factors on workers' health. More consistent effects were found in studies of high methodological quality that is studies using prospective design with inclusion of two important criteria: psychosocial validated instruments for the study population and specific medical evaluation of health-related work outcomes.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to acknowledge Doctoral Program in Occupational Safety and Health (Demssso) of the Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), all the support in the development and international dissemination of this work.

6. REFERENCES

- Berkman, L., Kawachi, I., & Glymour, M. (2014). *Social Epidemiology*. Oxford University Press.
- Hurrell, L., Redline, S., & Simmons, L. (1998). Measuring job stressors and strains: Where we have been, where we are, and where we need to go. *Journal of Occupational Health Psychology*. 3:368-389.
- 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.
- Rugulies, R., Christensen, K., Borritz, M., Villadsen, E., Bültmann, U., & Kristensen, T. (2007). The contribution of the psychosocial work environment to sickness absence in human service workers: results of a 3 year follow-up. *Work and Stress*. 21 (4) 293-311.
- Borritz, M., Christensen, K., Bültmann, U., Rugulies, R., Lund, T., Andersen, I., Villadsen, E. & Diderichsen, I. (2010). Impact of burnout and psychosocial work characteristics on future long-term sickness absence. Prospective results of the Danish PUMA study among human service workers. *American College of Occupational and Environmental Medicine*. 52 (10) 964-970.
- Nyberg, A., Alfredsson, L., Theorell, T., Westerlund, H., Vahtera, J., & Kivimäki. (2009). Managerial leadership and ischaemic heart disease among employees: the swedish WOLF study. *Occupational and Environmental Medicine*. 66:51-55.
- Tsutsumi, A., Kayaba, K., Kario, K., & Ishikawa, S. (2009). Prospective Study on Occupational Stress and Risk of Stroke. *American Medical Association*. 169 (1):56-61.
- Guimont, C., Brisson, C., Dagenais, G., Milot, A., Vézina, M., Mâsse, Moisan, J., Laflamme, N., & Blanchette, C. (2006). Effects of job strain on blood pressure: a prospective study of male and female white-collar workers. *American Journal of Public Health*. 96 (8):1436-1443.
- Sabbath, E., Melchior, M., Goldberg, M., Zins, M., & Berkman, L. (2011). Work and family demands: predictors of all-cause sickness absence in the GAZEL cohort. *European Journal of Public Health*. 22 (1) 101-106.
- Aboa-Éboule, C., Brisson, C., Maunsell, E., Bourbonnais, R., Vézina, M., Milot, A., & Dagenais, G. (2011). Effort-Reward Imbalance at Work and Recurrent Coronary Heart Disease Events: A 4-Year Prospective Study of Post-Myocardial Infarction Patients. *American Psychosomatic Medicine*. 73(6):436-47.
- Bellingrath, S., Rohleder, N., & Kudielka, B. (2010). Healthy working school teachers with high effort-reward imbalance and overcommitment show increase pro-inflammatory immune activity and a dampened innate immune defence. *Brain, Behaviour, and Immunity*. 24(8):1332-9.
- Tsai, Su-Shan, Lai, Ching-Huang, Shih, Tung-Sheng, Lin, Ming-Hsiu, & Liou, Saou-Hsing (2014). High Job Strain is associated with inflammatory markers of disease in young long-haul bus drivers. *American Psychological Association*. 3 (19):336-347.
- Crain, T., Hammer, L., Bodner, T., Kossek, E., Moen, P., & Lilienthal, R. (2014). Work-family conflict, family-supportive supervisor behaviors (FSSB), and sleep outcomes. *Journal of Occupational Health Psychology*. 19 (2):155-167.

Healthcare workers' health: Old, new and emerging occupational hazards

Emilia Sacadura-Leite^{1/2/3}; António Sousa-Uva^{2/3}

¹ Serviço de Saúde Ocupacional do Centro Hospitalar Lisboa Norte EPE, Avenida Prof. Egas Moniz 1649 – 035 Lisboa, ema.leite@chln.min-saude.pt

² Escola Nacional de Saúde Pública / Universidade Nova de Lisboa, Av. Padre Cruz 1600-560 Lisboa

³ Centro de Investigação e Estudos em Saúde Pública (CIESP), Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Universidade Nova de Lisboa (UNL); CMDT- Laboratório Associado, Universidade Nova de Lisboa.

ABSTRACT

There is a general feeling in hospitals that a healthcare worker is “immune” to occupational risks in their work. In fact, healthcare workers are trained to deal with some severe diseases and the treatment and relief of suffering of patients are their top priority. Nevertheless, that kind of feeling is different among professional groups: usually, nurses are more worried about their health and safety than doctors and it is understandable that different perception of occupational risks can influence the adoption of safety practices and protection measures. Regardless of their perception, during their activities, healthcare workers can be exposed to many different occupational hazards. They include physical, chemical, biological and psychological ones. Sometimes, some of them can potentiate the others, growing the risk of negative health effects. A good example for that is the exposure to psychological stressors that can affect immunity, influencing the risk of suffering from an infection related with the exposure to some biological hazards, in a complex way (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2010; 2011). The main risks for healthcare workers in hospitals are being undertaken, sharing our own experience in an Occupational Health Department of central and university hospital.

Keywords: hospitals, occupational hazards, occupational risks, healthcare workers

1. INTRODUCTION

The healthcare sector is distinct from industries. In fact, it requires workers to deal with urgent life-or-death situations, with sophisticated equipment and involves multidisciplinary teams. Therefore, hospitals are very complex organizations, where healthcare workers do a wide range of activities in a complex system, with multiple interrelationships. During those activities, including take care of people's health and other support activities as laboratorial tasks, healthcare workers can be exposed to many occupational hazards related with potential adverse health effects, as occupational diseases, work-related diseases and accidents at work. According with Eurostat, health and social care workers have the fourth-highest rate of work-related diseases. The highest proportion of occupational diseases was found in the sector ‘manufacturing’ (38 %), followed by ‘construction’ (13 %), ‘wholesale retail trade, repair’ (7 %), and ‘health and social work’ (5 %) (Eurostat, 2010).

The main risks for healthcare workers in hospitals are being undertaken. They include classical (or traditional) occupational hazards, such as physical, biological and chemical hazards but, in the last years, a growing attention is given to psychological hazards that emerge with increasing importance and also ergonomic related hazards. Work-related stress, violence and harassment are of greatest concern in health and social work, followed by education and public administration (EU-OSHA, 2010). Nevertheless, according to the Fifth European Working Conditions Survey, exposure to biological and chemical occupational hazards are most prevalent in healthcare sector, where healthcare workers handle infectious fluids and equipment as well as chemicals hazards including disinfectants, anesthetics gases or cytotoxic and other drugs (Eurofound, 2012). For ergonomic related hazards, the healthcare sector is in fifth position, after construction, agriculture, industry, and wholesale, retail, food and accommodation (Eurofound, 2012). Ionizing radiation and non-ionizing radiation are also of great importance in hospitals and must be carefully considered by Occupational Health Departments (OHD).

2. OCCUPATIONAL HAZARDS FOR HEALTHCARE WORKERS

Healthcare workers are exposed to many occupational hazards in hospitals (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2014). With the purpose of its systematization, they were classified by their nature in physical, chemical, biological and psychological and also ergonomic related hazards. The main risks for healthcare workers in hospitals are being undertaken, sharing our own experience in an OHD of a central and university hospital.

2.1. Physical and ergonomic related hazards

Physical hazards include, among others, noise levels, non-ionizing radiation and ionizing radiation.

Hospital workers' exposure to noisy equipment may, in special circumstances, induces hearing impairment and acoustic trauma, and can also induce extra-auditory effects, such as changes in circulation (including blood pressure, heart rate, cardiac output and vasoconstriction) and changes in levels of stress hormones (including epinephrine, norepinephrine and corticosteroids) or even psychosocial impact. Noise can cause interference with speech communication or with warning signs perceptions, and is related with disruption of job performance (EU-OSHA, 2005).

Non-ionizing radiation do not has enough energy to produce ions. Nevertheless, it seems to be related with some health effects. Its use in hospitals includes, among others, magnetic resonance imaging (MRI) and L.A.S.E.R. (Light

Amplification by Stimulated Emission of Radiation) equipment. There is not sufficient data derived from scientific research to establish the health effects of static magnetic fields induced by magnetic resonance imaging (MRI).

Ongoing research has demonstrated that healthcare workers can experience transient neurocognitive effects when working in the surrounding area of MRI machines. Electromagnetic fields on the human body can produce thermal effects (tissue heating through the absorption of energy from electromagnetic fields) or non-thermal effects such as stimulation of muscles, nerves or sensory organs (EASHW, 2014). L.A.S.E.R. light has unique characteristics, such as monochromaticity, coherence and collimation and it is very useful in medicine. Nevertheless, it can cause eyes lesions and skin burns in workers, if they do not use the correct protection, namely eyes' protection. It is used in different hospital workplaces, such as operating rooms and ophthalmologic, gynecologic, dermatologic and rehabilitation departments.

In a hospital study, we found mostly L.A.S.E.R. class 4 in hospital settings and only six of the twelve medical settings had the correct protective glasses according with laser wave-length (Consciência, Matoso, Sacadura-Leite, 2013). Therefore, OHD have to perform risk assessment and management of L.A.S.E.R. radiation in hospitals settings.

Ionizing radiation has enough energy to interact with cells and produce ions. It is associated with stochastic effects (cancer, and heritable effects in the offspring) and deterministic effects such as cataracts, burns, bone marrow suppression, acute radiation syndrome, and many others. The degree of exposure depends on duration of exposure, amount of radiation, distance from the source and type of shielding in place (EASHW, 2014). Ionizing radiation is used in radiology, nuclear medicine and radiotherapy departments. Interventional medicine uses fluoroscopic equipment to allow internal body visualization and to guide medical personnel during invasive procedures. That equipment is used in different kinds of procedures that include some surgeries (Sacadura-Leite et al., 2006) or interventional medical procedures (such as cardiologic, nephrologic and gastroenterologic intervention techniques) and staff is exposed, mostly to scatter radiation (Rehani & Ortiz-Lopez, 2006).

In a retrospective study between 2007 and 2012 in two interventional cardiology units (hemodynamic and pacing) of a central hospital, we found doctors as the professional group with higher average accumulated doses, higher maximum values, higher number of years in which doses surpassed the reference value of 20 mSv, and higher number of times in which monthly doses surpassed the reference value of 2 mSv (dose deviations). We also investigated causes of registered dose deviations between 2007 and 2012, concluding that in many cases, they did not correspond to real exposure doses, but an inadequate use of the dosimeter. Therefore, we conclude on the importance of OHD systematically review dose deviations and providing training in correct dosimeter use to all exposed professional groups (Matoso, Consciência, Sacadura-Leite, 2014).

Other physical hazards are very common in hospitals such as lifting from patients and charges, computer work and slips, trips and falls. Lifting from patients is related with work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs), such as work-related low back pain and tendinitis, especially in nurses and nurses' assistants. Education programs for healthcare workers on lifting, teamwork and use of aid equipment can reduce WRMSDs (Charney & Hudson, 2004). Working with computers occurs in a variety of locations from the hospital. Therefore appropriate workstation design for computer work is also important in those settings.

Slips, trips and falls are the most common causes of accidents resulting in serious injury to workers in all workplaces across Europe and hospitals are not exceptions (EASHW (2014). In our experience, slips, trips and falls are associated with a high incidence of accidents at work and they are responsible for an important cause of absenteeism in hospital settings.

2.2. Chemical hazards

Many hazardous substances are used in hospitals to take care of patients (such as cytotoxic drugs and anesthetic agents), to process biological samples in labs (such as acids, solvents, formaldehyde, among others), or to clean, disinfect and sterilize surfaces and equipment's (cleaners/disinfectants). Latex is used in protective gloves and in some equipment. It is responsible for allergic reactions in healthcare workers (Alves et al., 2008).

In some work' contexts, cytotoxic drugs or other medications used to treat patients can have unintended adverse effects for workers, including pharmacists, nurses and nurses assistants.

Occupational risks related to healthcare workers exposure to chemical substances depends on substance chemical characteristics, exposure intensity and time exposure. Therefore, engineering and other preventive measures have to be adopted to prevent adverse health effects. Those effects mostly include skin irritation or allergy, hepatic, kidney or nervous effects, mutagenic, carcinogenic and teratogenic effects (Vecchio et al., 2003). Healthcare workers exposed to anaesthetics gases showed behavioral effects, possible risk of reproductive problems and cytogenetic effects of unknown significance. The latter two impairments are also observed among those exposed to cytotoxic drugs and ethylene oxide used in sterilization systems. Exposure to formaldehyde appears to be associated with nasopharyngeal tumors. Increased risk of cancer of certain organs, particularly the brain and lymphohematopoietic system, is found among healthcare workers, no specific exposure has been linked to these neoplasms (Vecchio et al., 2003).

During anaesthesia procedures, healthcare workers can breathe anaesthetic gases with health effects, mostly to the nervous system. We performed 42 evaluations of anaesthetic gases in 25 rooms situated in 13 operating areas (about two annual assessments per room) of our hospital, during a year (Matoso, Sacadura-Leite, Consciência, 2012). The results showed that in most operating areas where they are administered, occupational exposure is controlled. However, there were workplaces where those concentrations exceeded the available occupational exposure limits for either nitrous oxide or halogenated anaesthetics, inside the rooms where anaesthetic gases are administered, but also in annexed areas.

As operating rooms constitute a controlled environment, with a constant positive pressure inside the rooms, if there is certain work practices such as opening room doors during surgery, annexed areas can be polluted. Therefore, other workers not involved in surgeries can be exposed to anaesthetic gases. Leaks in gases' circuit (pipes and outlets, patient' anaesthetic circuit and connection points) and malfunctioning of the ventilation system can also contribute to the increased levels of volatile anaesthetics. Therefore, it is very important to perform maintenance of facilities and anesthesia equipment, periodic environmental monitoring of anaesthetic gases and medical surveillance to workers. Recently, nanomaterials are being used in healthcare settings. Nanomaterials can circulate in blood vessels, enter into the cells and interact with biomolecules. They have the potential to detect and prevent diseases and deliver treatments. Furthermore, they are also applied in diagnostic tools, namely imaging technologies, and for implants and tissue-engineered constructs, showing to be very useful for patients. Nevertheless, they can also expose healthcare workers to new risks. The most important effects of nanomaterials have been found in the lungs, but some nanomaterials may also affect the cardiovascular system EASHW (2014). The potentially hazardous effects of nanomaterials in occupational environments are a matter of ongoing research and they are a great challenge for OHD in hospitals.

2.3. Biological hazards

Considering the activities undertaken in the healthcare sector, infections can be transmitted to healthcare workers in different ways. Healthcare workers can be exposed to infectious microorganisms during a lot of activities, depending on their professional groups. Therefore, doctors or nurses are mostly exposed during clinical examinations, surgical procedures, taking samples of body fluids / tissue and dressing/treating wounds. Nurses and nurse' assistants are also exposed when they take care of patients incapable of looking after themselves. Some activities, such as cleaning, disinfection, repairing, transporting or working in contaminated areas and/or with contaminated equipment and objects can expose nurse 'assistants or other hospital workers to biological risks. Finally, laboratories workers are at risk during collecting or processing biological materials. Bloodborne infections, such as hepatitis B, C and D viruses, Human Immunodeficiency Virus (HIV) infections, are transmitted by accidental exposure to blood or other organic fluids through a healthcare worker's broken skin or through mucous membranes. Infection of healthcare workers is caused by contact with the infected body fluids of a microorganism carrier (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2011; Vecchio et al., 2003). The average risk of transmission of bloodborne viruses following a single percutaneous exposure to blood known to contain a bloodborne virus has been estimated to be the following: hepatitis B virus (HBV) 33.3 % (1 in 3); HCV 3.3 % (1 in 30); and HIV 0.31 % (1 in 319) (NHS, 2012). In a retrospective study, we found that accidents with proved biological risk were notified mostly in doctors (42%) and nurses (38%) and hepatitis C virus (HCV) was the infectious agent most frequently involved, being present in 52 (60%) of occupational accidents occurred between January 2008 and June 2010 in an university hospital (Galaio et al., 2011). In order to reduce those occupational risks, OHD have to implement actions including vaccination, educational training, participating in equipment choice and post-exposure measures, such as prophylactic therapeutic (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2014).

Small droplets produced by coughing, sneezing and talking of patients with respiratory tuberculosis can transmit the tuberculosis bacillus to healthcare workers, if they are taking care of patients without using respiratory protection. Some procedures, such as inducing sputum, secretions aspiration, bronchoscopies, autopsies or processing respiratory secretions induces aerosols production and are considered "high risk procedures". Therefore, it is necessary to include actions to protect healthcare workers against tuberculosis transmission. Administrative measures, collective protection and respirators are all important and must be implemented in hospitals to control nosocomial and occupational tuberculosis. Tuberculin test and, more recently, Interferon Gamma Release Assays (IGRA) are useful to detect latent tuberculosis that can be treated, preventing its progression to active tuberculosis (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2011).

Meningitis, influenza and other respiratory infections are spread through the exchange of respiratory secretions during close contact and some of them are very common in hospitalized patients. To prevent some of them, it is very important to vaccinate healthcare workers, namely against influenza. They should use a respiratory mask when they are taking care of patients, especially when they are performing aerosols inducing procedures.

The transmission of infections like rubella, measles, mumps and varicella has to be considered, particularly in young healthcare workers from pediatric departments. The measures to prevent those and other infections include, among others, vaccination of the susceptible healthcare workers and education in infection control and prevention.

Gastrointestinal infection diseases are caused by different virus and bacteria and can be prevented by contact precautions. *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter jejuni/coli*, *Yersinia enterocolitica*, *enteropathogenic Escherichia coli*, *enterohaemorrhagic Escherichia coli*, rotaviruses, *Clostridium difficile* and *Vibrio cholera* are the most serious agents (Hasselhorn, Tomingas & Lagerstrom, 1999) of gastrointestinal infections that can affect healthcare workers.

Infections such as scabies or herpes virus infection can be transmitted by direct or indirect contact. While direct contact with the skin of an infected person causes transmission to the body surface of a susceptible recipient, indirect contact occur when an intermediate carrier is involved in the spread of pathogens.

Healthcare workers' hands are probably the most important vehicles of cross-infection. Special infections (multi-resistant nosocomial bacteria, such as MRSA - Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*) do not usually cause infection in healthy people, such as healthcare staff, but they are a very important problem to patients because they are very difficult to treat and they are responsible for high mobility and mortality among patients.

Preventive measures include standard ones and others, according with the biological hazards' way of transmission.

Ebola virus is a very serious biological hazard that can be transmitted by direct or indirect contact with organic fluids of infected patients and it is a great concern in some Africa regions, in our days. Even in Europe and United States, hospitals, and its OHD, have to prepare a contingency plan to deal with potential occupational exposures.

2.4. Psychological hazards

Dealing with patients' suffering and death and being emotionally involved with some patients and their families (emotional demands) are classical stressors for healthcare workers. Other stressors that are directly related with healthcare activities are the feeling of powerless to help certain patients and the responsibility for people (Graham, Andrews & Clarck, 2005). Many other stressors related to work can be found, such as long working hours, overwork and conflicts with colleagues or chiefs (Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2007).

Violence and bullying in the workplace are very common in health sector. A review on exposure to violence, bullying and sexual harassment of nurses showed that violence exposure rates were 36.4 % for physical violence, 66.9 % for non-physical violence, 39.7 % for bullying and 25 % for sexual harassment. Physical violence was most prevalent in emergency departments, geriatric facilities and psychiatric facilities. (Spector et al., 2013; Gorman et al., 2013).

In a central hospital, we found 77 notifications of violence, mostly against nurses, between 2006 and June 2012. In 54 (70.1%) there was physical violence, mostly caused by patients in Emergency and Psychiatric departments, where in 23 (29.9%) they notified non-physical violence, mostly caused by patients' family (Matoso et al., 2013).

Drug abuse, stress and burnout can be some problems in healthcare settings related with stressors exposure in the workplace. In a sample of 136 hospital nurses, we found stress using the General Health Questionnaire (GHQ >2) in 50%, high emotional exhaustion in 38.2%, and depersonalization in 39% (Sacadura-Leite, 2009). Therefore, Occupational Health Departments (OHD) need to implement programs to manage those problems at the workplace. Despite these constraints that can deeply contribute to reduce healthcare workers' wellbeing, healthcare workers usually feel their jobs as having great significance and personal gratification.

3. OHD' S CHALLENGES IN HOSPITALS

Risk perception and communication seem to be particularly important in hospitals settings, once healthcare workers are exposed to different occupational hazards. More than the fulfillment of a legal requirement, OHD has to get the confidence of healthcare workers. In our experience, creating a network between OHD and workers and answering healthcare workers' worries about their own health and safety are very useful to get their confidence and achieve a healthy and safety culture at the workplace. It is also very important to quickly and effectively manage situations of healthcare workers' occasional exposure to biological risks (such as tuberculosis, scabies or meningitis) without protection that implies prophylactic therapeutic and monitoring. Having prepared emergency plans, just in case of emerging and new risks, such as Ebola Virus infection or pandemic flu in healthcare settings are relevant aspects too.

As previously mentioned, healthcare workers usually feel their jobs as having personal gratification and significance. Nevertheless, they are exposed to some occupational hazards with potential serious risks for health, contributing to the reduction of their engagement at work. OHD, including occupational physicians and other occupational professionals, have an important role in reducing work related negative health effects and promoting the positive factors of work, growing up healthcare workers commitment. The achievement of those goals implies a good communication and interaction between OHD and healthcare workers.

4. CONCLUSIONS

Healthcare workers are very singular professionals, because they are responsible for people's health. Therefore, it is easy to understand why, a lot of times, they perceive they can manage their own health. Nevertheless, they are exposed to many different occupational hazards and it is important to alert them about preventing occupational risks. To do that, occupational health professionals should know how to communicate with different groups of healthcare workers and other workers in hospitals in order to contribute to a healthy culture in these settings.

Occupational hazards include traditional ones such as ionizing radiation, cytotoxic drugs or lifting of dependent patients. Nevertheless, "new" or emergent occupational hazards are coming, being a challenge to OHD in hospitals. Nanomaterials, non-ionizing radiation, some chemicals and biological agents are examples of new concerns that need to be carefully studied, evaluated and managed. Concerning emergent occupational risks, coping strategies must be developed to deal with stressors at hospital, too. The development of OHD programs showed to be beneficial to reduce occupational hazards, including stress and other psychosocial risks and promote engagement (Eurofound, 2012). OHD can also help healthcare workers to improve healthier lifestyles at the workplace.

5. REFERENCES

- Alves, R. R., Sousa-Uva, A. & Ferreira, M. B. (2008). Alergia ao látex em meio hospitalar. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 26:1, 77-88.
- Charney, W. & Hudson, A. (2004). *Back injury among healthcare workers: causes, solutions and impacts*. Boca Raton: CRC Press.
- Consciência, S., Matoso, T. & Sacadura-Leite, E. (2013) Occupational exposure in medical proceedings during the manipulation of L.A.S.E.R. radiation in a central hospital. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.
- EASHW (2014). Current and emerging issues in the healthcare sector, including home and community care European. Risk Observatory Report. ISSN: 1831-9343. Luxembourg: Publications Office of the European Union.1-195.
- EU-OSHA (2005). Noise in Figures. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/6905723>.

- EU-OSHA (2010). European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER): Managing Safety and Health at Work. Luxembourg, Publications Office of the European Union. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/reports/esener1_osh_management.
- Eurofound (2012). Fifth European Working Conditions Survey. Luxembourg, Publications Office of the European Union. Available at: <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2011/82/en/1/EF1182EN.pdf>.
- Gorman, T., Dropkin, J., Nimbalkar, S., Zuckerman, N., Lowe, T., Szeinuk, J., Milek, D. et al. (2013). Controlling health hazards to hospital workers. *New solutions. A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, 23S, 1 – 167.
- Eurostat (2010). Health and Safety at Work in Europe (1999–2007): A Statistical Portrait. Luxembourg, Publications Office of the European Union. Available at: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-31-09-290/EN/KS-31-09-290EN.PDF.
- Galaio, L. Leite, E.S., Shapovalova, O., Rocha, R., Pereira, I., Matoso, T. & Consciência, S. (2011). Accidents with confirmed biological risk in an university hospital. Occupational exposure in medical proceedings during the manipulation of L.A.S.E.R. radiation in a central hospital. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.
- Graham, I. W., Andrews, T. & Clarck, L. (2005). Mutual suffering: a nurse's story of caring for the living as they are dying. *International Journal of Nursing Practice*, 11, 277 – 285.
- Hasselhorn, H. M., Toomingas, A. & Lagerstrom, M. (1999). *Occupational Health for Health Workers: A practical guide*. Amsterdam: Elsevier.
- Rehani, M. M. & Ortiz-Lopez, P. (2006). Radiation effects in fluoroscopically guided cardiac interventions – keeping them under control. *International Journal of Cardiology*, 109, 147–151.
- Matoso, T. et al. (2013). Violence and health care workers: characterization of notified cases in a central hospital. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.
- Matoso, T., Consciência, S. & Sacadura-Leite, E. (2014). Occupational exposure to ionizing radiation in interventional cardiology. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.
- Matoso, T., Sacadura-Leite, E. & Consciência, S. (2012). Volatile anesthetic agents occupational exposure evaluation in a central hospital. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.
- NHS (2012). Infection Prevention and Control Manual 2012-2014. Available at: http://www.suffolkxtranet.nhs.uk/LinkClick.aspx?fileticket=rlnlf_fDDjE%3D&tabid=1994&mi d=5124. NHS
- Sacadura-Leite, E. S. & Sousa-Uva, A. (2007) – Stress relacionado com o trabalho. *Saúde e Trabalho*, 6, 25 – 42.
- Sacadura-Leite, E. S. & Sousa-Uva, A. (2010). *Stress (relacionado com o trabalho) e imunidade*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho.
- Sacadura-Leite, E. (2009). Contributo para o estudo da influência do stress na resposta imunitária à vacina contra a gripe em profissionais de saúde. *Dissertação de Doutoramento em Saúde Pública na Especialidade de Saúde Ocupacional*. Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública da Universidade Nova de Lisboa.
- Sacadura-Leite, E. & Sousa-Uva, A. (2011). Occupational health departments in hospitals : can they contribute to a positive occupational psychology? In: Gonçalves, S.P. & Neves, J.G. ed. lit. - *Occupational health psychology: from burnout to well-being*. Rosemead, CA : Scientific & Academic Publishing.
- Sacadura-Leite, E. & Sousa-Uva, A. (2014). Healthcare workers' health: which challenges? *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais.
- Sacadura-Leite, E., Sousa-Uva, A., & Serranheira, F. (2006). Exposição a radiações ionizantes em cirurgia ortopédica num hospital público de Lisboa. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 6, 55 – 66.
- Spector, P., Zhou, Z. & Che, X. (2013). Nurse exposure to physical and nonphysical violence, bullying, and sexual harassment: A quantitative review. *International Journal of Nursing*. Available at: <http://www.journalofnursingstudies.com/article/S0020-7489%2813%2900035-7/fulltext>.
- Vecchio, D., Sasco, A. J. & Cann, C.I. (2003). Occupational Risk in Health Care and Research. *American Journal of Industrial Medicine*, 43, 369-397.

Avaliação de Risco de Exposição a Radiações Eletromagnéticas não Ionizantes dos Técnicos de Manutenção de Telecomunicações Aeronáuticas

Aeronautical Telecommunications Maintenance Technician Risk Assessment of exposure to Non-Ionizing Electromagnetic Radiation

Leonel Salvado¹; David Bernardino¹

¹ NAV Portugal, EPE, Portugal

ABSTRACT

Electromagnetic radiations are waves, with two interdependent components- the electric and the magnetic field - which spread rapidly in space, carrying energy. Dependent on wavelength, can be either ionizing or non-ionizing photons which no matter the source, have enough energy to interact with biological material and break the chemical bonds between molecules or even produce some biological effects in the short or long term. They may have natural sources, like the sun or artificial ones, such as telecommunications satellites, radars, power lines, electrical appliances, etc., lacking a consensus in the scientific community the actual adverse effects on health in the long term, including carcinogenic effects due to exposure to electric fields, magnetic fields or both. In 1979, given the uncertainty, the International Electrotechnical Commission - IEC recommends maximum exposure limits to the power density produced by non-ionizing radiation equipment, shortly after International Telecommunications Union recommended identical values, and legislation is published which establishes exposure limits for workers in the exercise of their jobs. By virtue of the activity it performs, the NAV-Portugal has transmitters that use Surveillance (Radar), Communications (antennas) and Air Navigation (radio aids) radio frequencies. The aim of this work was to measure radiation levels and assess whether employees were exposed to radiation levels exceeding the limits established by law. For this evaluation, we diagnosed the situation in the enterprise and the need for legal compliance, a survey of previous studies on this topic to better understand the framing of the problem and performing measurements in accordance with national regulations. With the exception of two locations where values demand a more accurate assessment, the results obtained are below the reference levels, concluding the employees of NAV-Portugal in the exercise of their functions, are not exposed to levels of electromagnetic radiation that constitute a danger to their health compared to current scientific knowledge. In addition it was found that the values in the locations accessible to the population were below the reference values for the exposure of people. Were evaluated 51 locations and 138 measurements were made in areas where activity is developed including equipment rooms, nearby places of antennas where is possibly access and surroundings of buildings.

Keywords: Radiofrequency. Electromagnetic radiation. Electric field. Magnetic field

1. INTRODUÇÃO

A NAV Portugal é, por delegação do Estado Português, o prestador de serviços de Controlo de Tráfego Aéreo nas Regiões de Informação de Voo (RIV) sob a responsabilidade de Portugal – Lisboa e Santa Maria sendo operadora de equipamentos de comunicação de dados e voz suportados em parques de antenas emissoras de natureza diversa como suporte a Sistemas de Vigilância (Radar Primário e Radar Secundário), Comunicação (Feixes Hertzianos e Emissores VHF/UHF), Navegação, (VOR - VHF Omnidirectional Range, DME - Distance Measuring Equipment e NDB - Non Directional Beacon), situados em 85 locais do território continental e dos Arquipélagos da Madeira e dos Açores. Nestes equipamentos, edifícios e envolvente são realizadas ações de manutenção por colaboradores da empresa e prestadores de serviço, existindo regulamentação, nomeadamente a Diretiva 2013/35/EU, que estabelece limites de exposição dos trabalhadores aos campos eletromagnéticos.

Sabe-se que para frequências na faixa de 1 MHz a 10 GHz, a energia das antenas que penetra nos tecidos pode provocar aquecimento sendo que um aumento da temperatura dos tecidos da ordem de 1° C pode provocar reações psicológicas e termo-regulatórias, que podem ter como consequência uma diminuição de realização de algumas tarefas físicas e mentais. Este problema tem sido objeto de preocupação da comunidade científica que vem desenvolvendo desde há décadas estudos vários. Dos estudos consultados, verifica-se existir evidência dos efeitos de aquecimento dos tecidos, provocado pelas Radiofrequências, existência do dobro de casos de cancro linfático e aberrações cromossomáticas em linfócitos de trabalhadores expostos a radares militares mas a Organização Mundial de Saúde refere não existirem evidências científicas de que as radiações não ionizantes provoquem o cancro. No que respeita à exposição ocupacional existem evidências de perda de sensação auditiva neural em determinadas bandas de frequência em indivíduos expostos a Radiofrequências.

Com o objetivo de avaliar se os técnicos da NAV-Portugal ou os que para si prestam serviço, e numa primeira fase no âmbito territorial do Continente e Arquipélago da Madeira, estão expostos a campos eletromagnéticos cujos valores ultrapassam os valores de referência, a empresa decidiu proceder à sua medição com vista a adotar medidas de proteção, sinalização e programas de monitorização.



2. MÉTODOS E MATERIAIS

De acordo com os requisitos estabelecidos no Regulamento n.º 86/2007 da ANACOM com a alteração da Retificação n.º 1261/2007o projeto previu para todas as estações da região de Informação de Voo de Lisboa a realização de medições para obter uma perspetiva geral, o tratamento dos dados e verificação de conformidade com os níveis de referência estabelecidos na legislação e a elaboração de relatório final.

Foram avaliados 51 locais e efetuadas 138 medições em espaços onde é desenvolvida atividade nomeadamente salas de equipamentos, locais próximos das antenas onde é possível aceder e no espaço envolvente dos edifícios.

Nas medições foram utilizados os seguintes equipamentos: um Medidor de Campos Magnéticos de marca PMM, modelo PM 8053 A, com características adequadas ao tipo de medições a efetuar; uma Sonda de marca PMM, modelo EP 330 com capacidade de medição de campos elétricos com origem em frequências entre os 100 kHz e os 3 GHz e uma escala de 0,3 a 300 V/m, que abrangem as frequências de emissão dos equipamentos objeto de avaliação e uma sonda isotrópica de marca PMM, modelo EF 5092 com uma capacidade de medição de campos magnéticos na gama dos 0,1 a 30 MHz e com uma escala de 0,01 a 20 A/m.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no que respeita à densidade de potência são quase nulos e muito aquém dos valores de referência. Nos equipamentos de Radar, os valores obtidos estão abaixo dos referenciais de exposição ocupacional e apenas num local inacessível à população, os valores estão próximos dos referenciais (gráfico 1). Nos equipamentos NDB, os valores ultrapassam o referencial ocupacional num equipamento e os valores de referência de exposição das populações a campo elétrico são excedidos nos locais mais próximos das antenas (gráfico 2). Nos equipamentos VOR, os valores de referência não são ultrapassados (gráfico 3). No que respeita a equipamentos de comunicações os valores de exposição populacionais são excedidos num local, no topo de uma torre de comunicações por feixes (gráfico 4). Com exceção de dois pontos num Radar de Solo e de três pontos num equipamento NDB, ambos em acompanhamento, todos os valores se encontram muito abaixo dos valores de referência para a exposição ocupacional. No que respeita à exposição das populações os valores são excedidos no mesmo Radar de Solo e junto às baixadas de antena em todos os equipamentos NDB, espaços delimitados a inacessíveis a público.

Gráfico 1 – Valores Equipamento Radar

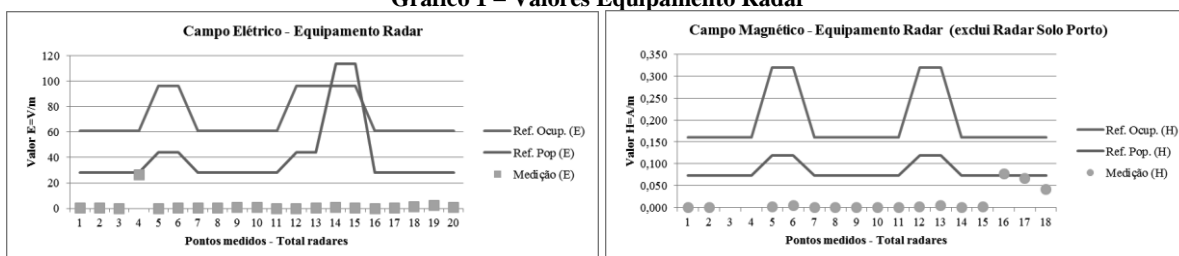


Gráfico 2 - Valores Equipamento NDB

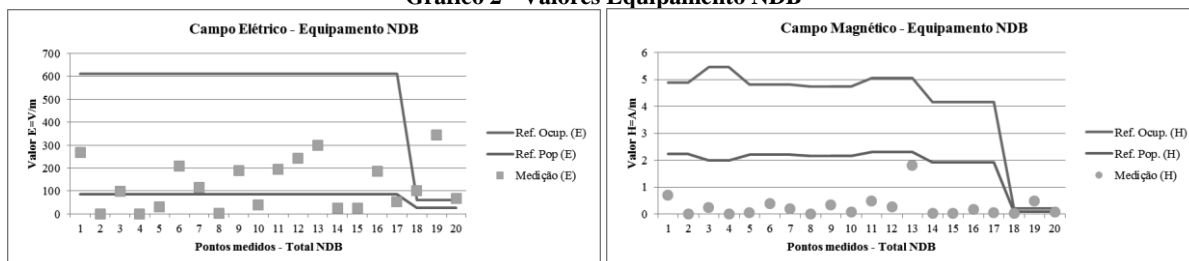


Gráfico 3 - Valores Equipamento VOR

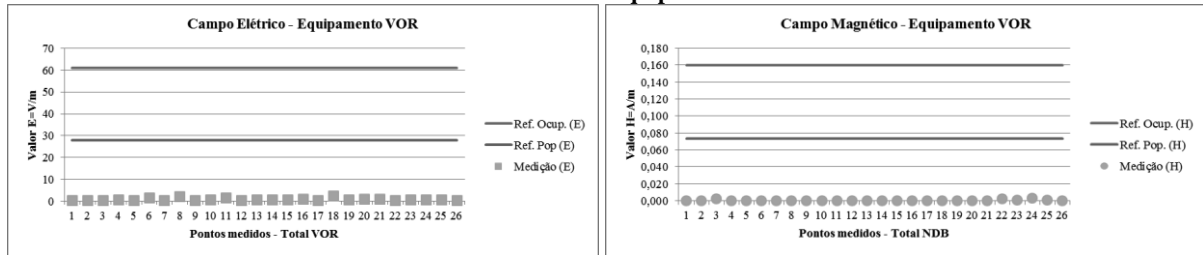
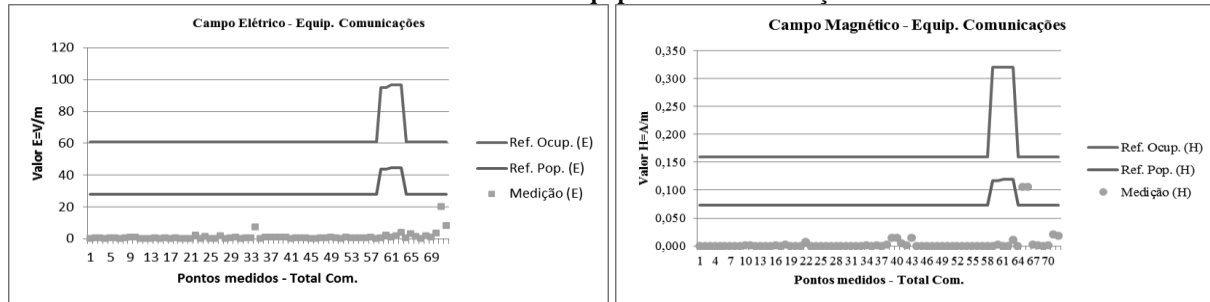


Gráfico 4 - Valores Equipamento Comunicações



4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas medições efetuadas em todos os pontos, mesmo nos que se encontram mais próximo das antenas encontram-se abaixo dos valores limite de exposição constantes da Diretiva o que significa que os colaboradores da NAV- Portugal no exercício das suas funções, e ressalvando dois locais cuja avaliação ainda está em curso, não se encontram expostos a níveis de radiações eletromagnéticas que constituam um perigo para a sua saúde face ao conhecimento científico e requisitos legais atuais.

Os equipamentos encontram-se em espaços fisicamente delimitados por redes periféricas de difícil transposição estando mesmo algumas inseridas nos complexos controlados pelos Aeroportos que servem, o que constitui uma dupla segurança. No entanto é possível que populações se acerquem das proteções periféricas dos equipamentos, pelo que, complementarmente, se procedeu à comparação dos resultados obtidos com os níveis de referência da PRT 1421/2004 que respeita à exposição das populações. Verificou-se que, apenas em locais muito próximos dos equipamentos, inacessíveis à população que não resulte de uma ação deliberada com utilização de equipamentos e materiais específicos de corte e/ou transposição, os valores registados estão abaixo dos valores de referência para exposição das populações.

Como consequência deste trabalho, e face aos resultados obtidos, a NAV Portugal elaborou um Plano de monitorização para as duas situações referenciadas, instalou sinalização adequada aos níveis de radiação registados, e está a proceder à melhoria de vedações das baixadas de antenas, pontos onde os valores registados são mais elevados.

Unemployment, Mental Disorders and Suicide: A Systematic Review

Marcos Antonio dos Santos

Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Introduction: Suicide is a major problem in public health and is related to many risk factors as unemployment and changing in a labour market. **Objective:** This article aims to understand the current escalating impacts of work on mental health workers from the study of the relationship between unemployment and suicide as the direct effects of this new morphology of labour. **Method:** The review identified 53 eligible studies, but, in fact, using 19 full-texts articles, out of a possible 628 documents resulting from a search of 9 (nine) databases: PubMed, Medline, Web of Science, Scopus, Library of knowledge online (b-on), Social Care Online, EBSCO, PsycINFO, SciELO. Those studies were a common finding: unemployment was a greater risk of suicide and others mental health problems. **Conclusion:** Findings suggest that long-term unemployment is associated with greater incidence of suicide. Changes in the workplace, such as the reduction of employment, expansion of unemployment, have led to an increase in unemployment, which, in turn, has led the worker to the disease process, especially mentally. Community programs mental and psychotherapeutic strategies evidence-based health can help reduce and prevent suicide in the working world, a global imperative.

Keywords: unemployment, mental health, suicide, mental disorders

1. INTRODUCTION

The recent global economic crisis has provided a progressive disruption of the labour market, characterized by a pathological growth of the tertiary sector and the informality, by a significant increase in the levels of unoccupied persons and unemployment and a growing precarious employment relationships and working conditions (Cardoso 2001).

After World War II, in response to the interventionist policies of State and Social Welfare, a theory called Neoliberalism whose worldwide includes the growing and widespread release of economic activities, encompassing production, distribution, exchange and consumption emerged; carried out the deregulation of economic activities by the state, privatization of state-owned productive enterprises related to transport, housing, education, health and welfare. For Ianni (1998), state power is released from any economic or social enterprise that might be of interest to national and transnational private capita; this is about the creation of the “Minimal State”.

According to annual ILO report (2014), called “Global Employment Trends 2014: the risk of a jobless recovery”, unemployment affected 202 million people worldwide at the end of 2013 which means an increase of almost 5 million unemployed in the previous year. Moreover, the world faces the challenge of creating decent jobs for the estimated 900 million workers living with their families below the poverty line of 2 dollars per day, most in developing countries.

Unemployment, understood as compromising situation of access to income, goods and services, causes profound impact on health's conditions (Magalhães 2007). For Castelhana (2005), the greatest fear of those who have jobs today is losing it.

The global inequality in employment and labour, the growing unemployment, the intensified labour precariousness, of slavery or forced labour and other hazardous forms of employment are associated with serious accidents and injuries to multiple diseases that affect workers, their families and their communities (Benach et al. 2010), with unemployment being a serious threat to mental health (Paul & Moser 2009).

This article aims to understand the current escalating impacts of work on mental health workers from the study of the relationship between unemployment and suicide as the direct effects of this new morphology of labour.

2. METHODS, ELIGIBILITY CRITERIA AND THE EVALUATION OF INCLUDED STUDIES

The search was conducted using the following databases: PubMed, Medline, Web of Science, Scopus, Library of knowledge online (b-on), Social Care Online, EBSCO, PsycINFO, SciELO. These databases were chosen to ensure that search strategy in the literature examined thoroughly covered the areas of medicine, sociology and psychology, beyond the textbooks and official documents of the above areas. The terms used in the search were: “unemployment”, “mental health”, “suicide”, “mental disorder”. Using the PRISMA methodology, the 628 articles were considered if the search terms were included and were published in the period 2005-2014; after a review of the title and summary, 53 eligible studies - review articles, editorials and documents in english, french, german, spanish, portuguese and italian - were included, but 19 articles were used in this review after duplicates and documents dealing with mental health in retirees, children and adolescents were excluded.

3. DISCUSSION

The International Labour Organisation (2013) defines unemployed as any person who is, during the reference period, without paid work or any other, available for work, or who actively sought work, ie, to commence proceedings in the period specified for find a paid or unpaid employment.

Unemployment alone can lead to a deterioration of health (Schmitz 2011), especially in regard to the lower of psychological well-being among the unemployed, leading to a depletion of mental health. This can result in loss

socioeconomic given by work, as social status, self-esteem, physical and mental activity and the use of one's abilities (Artazcoz et al., 2004).

Unemployment and poor mental health are related, and this association was evidenced by several indicators of diseases, such as levels of depression, psychiatric admissions and suicide (cited in Butterworth et al. 2012).

Some studies have shown a gender difference in the impact of unemployment in relation to mental health illness, being evidenced different impacts on men and women, with unemployment being more strongly related to poor mental health among men explained that we live in patriarchal societies where men are keepers Power, where family responsibilities typically have different meanings for men, although there is change in this pattern of dominant masculinity by growing participation of women in the labour market (Reine, I. New, M. Hammarström, A. 2013).

Since the 2008 crisis, the increase in global unemployment was recorder in the following regions: East Asia and South Asia, which amounted to 45% of those seeking employment, followed by Sub-Saharan Africa and Europe, with young people, between 15 and 24 years old, the most affected, corresponding to 74.5 million young people (ILO, 2014).

The contemporary world of work, suffering is veiled, hidden, emerging from the new morphology of the work, in which there is a permanent insecurity of those who are employed towards unemployment, a number of mental disorders, as depressive disorders, anxiety, sleep-wake, psychotic, related to trauma and stressors, substance-related and suicide; latter responsible for 1.4 million years of potential life lost before age 85 in 2010 (cited LeFevvre 2014).

According to the French sociologist Durkheim, in his book "The Suicide" (2000), it can be defined as "all cases of death resulting directly or indirectly from a positive or negative action by the victim herself, to which the victim knowing produce that result". Durkheim argues that the suicide rate varies inversely with the stability and durability of social relations and that economic change, whether positive or negative, disrupts the status quo, contributing to an increased incidence suicide (Snipes, M. Cunha, TM. Hemley, DD. 2012). For the American Psychiatric Association (2010), suicide death is a self-inflicted with evidence (either explicit or implicit) that the person aims die.

Suicide is a social phenomenon (Parish 2013) and a major public health problem (Ceccherini-Nelli, A. Priebe, S. 2010). Every 40 seconds a person dies by suicide somewhere in the world accounting more than 800,000 people per year, and the second cause of death among ages 15-29 years (WHO, 2014).

Mental disorders represent a large burden of disease worldwide and that, besides the devastating psychological and social effects, can also cause damage to physical health, such as increased smoking (Eliason, M. Storrie, D. 2009), cardiovascular disease and cerebral vascular accident, consumption of alcohol and this is associated with liver disease and certain types of cancer (Goldman-Mellor, SJ Saxton, KB Catalano, RC 2010); some findings suggest that higher consumption of alcohol has a significant role in the rapid increase in to suicide mortality, especially in young males (Walsh, B. Walsh, D. 2011).

Research has shown that each 1% increase in unemployment was associated with a 0.79% increase in suicide less than 65 years old (Stocker et al. 2009), and the duration of unemployment the predominant factor in the relationship between loss of work and suicide (Classen, T. J. Dunn, RA 2012).

From an economic standpoint, we must realize that suicide is a waste of human resources, as it decreases the labour force and the human capital deteriorates, but also, to some researchers, it produces some benefits to society, as decrease in the cost of treatment of psychiatric disorders of those who kill themselves in the long term, social security and pension costs of nursing care (Ying, YH Chang, K. 2009).

The introduction of measures to increase the availability of psychiatric care in regions with statistically suicide rates and economic deprivation (Jagodic, HK Mark, TJ Agius, PP 2013), and especially the creation of social policy and public health contribute to prevent suicide caused by the negative effects of unemployment arising from rearrangements in the capital-labour worker.

4. CONCLUSION

Findings have reported that changes in the workplace, such as the reduction of employment, expansion of unemployment, the intensification of work, the emergence of new forms of work (infoproletariat), changes in the form and content of the contract (fixed term) and reducing the power the unions, have led to an increase in unemployment, which, in turn, has led the worker to the disease process, especially mentally. Community programs mental and psychotherapeutic strategies evidence-based health, especially facing urban individuals, low income and who are experiencing high levels of stress (Mascaro et al., 2007), can help reduce and prevent suicide in the working world, a global imperative.

5. REFERENCES

- American Psychiatric Association. (2010). *Practice Guideline for the Assessment and Treatment of Patients with Suicidal Behaviors*. 184 pages.
- Artazcoz, L. Benach, J. Borrell, C. Cortès, I. (2004). Unemployment and mental health: understanding the interactions among gender, family roles, and social class. *American Journal Of Public Health, January, Vol. 94, No. 1*.
- Benach, J. Muntaner, C. Solar, O. Santana, W. Quinlan, M. (2010). Empleo, trabajo y desigualdades em salud: uma visão global. *Icaria editorial*. España.
- Butterworth, P. Leach, L. S. Pirkis, J. Kelaher, M. (2012). Poor mental health influences risk and duration of unemployment: a prospective study. *Soc Psychiatr Epidemiol* 47: 1013-1021.
- Cardoso Jr., J. C. (2001). Crise e desregulação do trabalho no Brasil. *Tempo Social; Ver. Sociol. USP, S. Paulo, 13 (2): 31-59*.
- Castelhano, L. M. (2005). O medo do desemprego e a(s) nova(s) organizações de trabalho. *Psicologia & Sociedade; 17 (1): 17-28, janeiro-abril*.

- Ceccherini-Nelli, A. Priebe, S. (2011). Economic factors and suicide rates: associations over time in four countries. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* (2011) 46:975–982.
- Classen, T. J. Dunn, R. A. (2012). The effect of job loss and unemployment duration on suicide risk in the united states: a new look using mass-layoffs and unemployment duration. *Health Econ.* 21: 338–350.
- Durkheim, É. (2000). *O suicídio: estudo de sociologia* / Émile Durkheim; tradução Monica Stahel. – São Paulo: Martins Fontes.
- Eliason, M. Storrie, D. (2009). Does Job Loss Shorten Life?. *The Journal of Human Resources* - 44 – 2, pp. 277-302.
- Goldman-Mellor, S. J. Saxton, K. B., Catalano, R. C. (2010). Economic Contraction and Mental Health: A Review of the Evidence, 1990–2009. *International Journal of Mental Health* vol. 39, no. 2, Summer 2010, pp. 6–31.
- Ianni, O. (1998). *Globalização e neoliberalismo*. São Paulo em Perspectiva, 12(2).
- Jagodic, H. K. Mark, T. J. Agius, P.P. (2013). Availability of mental health service providers and suicide rates in Slovenia. *Croat Med J.* 2013;54:444-52.
- LeFevre, M. L. *Screening for Suicide Risk in Adolescents, Adults, and Older Adults in Primary Care: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement.* *Ann Intern Med.* 2014;160:719-726.
- Magalhães, R. (2007). Monitoramento das desigualdades sociais em saúde: significados e potencialidades das fontes de informação. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12 (3): 667-673.
- Mascaro, N. Arnette, N. A. Santana, M. C. Kaslow, N. J. (2007). Longitudinal Relations Between Employment and Depressive Symptoms in Low-Income, Suicidal African American Women. *Journal of Clinical Psychology*, Vol. 63(6), 541–553.
- OIT – Organização Internacional do Trabalho. Relatório “*Tendências Mundiais de Emprego 2014: o risco de uma recuperação sem emprego*”. Acesso no dia 24/03/2014 em <http://www.oit.org.br>
- OIT – Organização Internacional do Trabalho. *Report II. Statistics of work, employment and labour underutilization: Report for discussion at 19 th International Conference on Labour Statistics.* Geneva, 2-11 October 2013.
- Paul, K. I. & Moser, K. (2009). Unemployment impairs mental health: Meta-analyses. *Journal of Vocational Behavior* 74, 264-282.
- Parish, C. (2013). Editorial: Suicide risk in a recession. *Mental Health Practice, february 2013, volume 16, number 5.*
- Reine, I. Novo, M. Hammarström, A. (2013). Unemployment and ill health – a gender analysis: results from a 14-year follow-up of the Northern Swedish Cohort. *Public Health* 127, 214-222.
- Schmitz, H. (2011). Why are the unemployed in worse health? The causal effect of unemployment on health. *Labour Economics* 18, 71-78.
- Snipes, M. Cunha, T. M. Hemley, D. D. (2012). Unemployment Fluctuations and Regional Suicide: 1980 – 2006. *Journal of Applied Economics and Business Research.* JAEBR, 2(2): 103-122.
- Stockler, D. Basu, S. Suhrcke, M. Coutts, A. McKee, M. (2009). The public effect of economic crises and alternative policy responses in Europe: na empirical analysis. *The Lancet.* 374, 9696, 315-323.
- Walsh, B. Walsh, D. (2011). Suicide in Ireland: The Influence of Alcohol and Unemployment. *The Economic and Social Review, Vol. 42, No. 1, Spring, . pp. 27-47.*
- World Health Organization. *Preventing suicide: a global imperative.* Pages: 92. Acesso em 06/09/2014 em http://www.who.int/mental_health/suicide-prevention/world_report_2014/en/
- Ying, Y. H. Chang, K. (2009). A Study of Suicide and Socioeconomic Factors. *Suicide and Life-Threatening Behavior* 39(2) April.

Segurança Alimentar vs promoção da saúde

Food Security vs Health Promotion

Cristina Santos¹; Esmeralda Santos²

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

² UCS Condeixa-a-Nova, Portugal

ABSTRACT

Food security is a basic requirement in all places where food is provided, and a major concern in terms of public health, particularly because it can affect the health of at-risk groups such as children, the elderly and people with special needs. Sought to assess the structural conditions and canteen operation of public and private institutions of social solidarity, as well as to evaluate the nutritional quality of meals served. The sample consists of a total of 35 canteens and respective food handlers.

There have been several gaps in the service and the premises of the canteen, and on the nutritional assessment is denoted food monotony, excess lipids and the inadequacy of the menus to the various age groups. Given the importance of the topic, it is important to promote knowledge and the development of skills of the professionals involved, key players in the food safety process.

Keywords: Food Safety; Food Hygiene; Public Health; Food handlers; Risk groups

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversos fatores determinaram alterações substanciais nos hábitos alimentares da população. Evoluindo os conceitos e formas de restauração, moldando-se ao desenvolvimento da sociedade.¹

Promover e garantir a higiene e segurança alimentar, é hoje em dia uma exigência em qualquer serviço que envolva o fornecimento de alimentos, como forma de garantir a promoção de um nível elevado de proteção e confiança dos consumidores.

Estas alterações potenciam o crescimento do setor da restauração. No entanto, também exigem a evolução de técnicas, de modo a possibilitar às empresas de restauração e catering a oferta de alimentos com qualidade.¹ A atividade de catering é um serviço cada vez mais solicitado no ramo da restauração, o qual frequentemente tem que satisfazer as necessidades alimentares de grandes grupos de utentes, o que pode propiciar a ocorrência de toxinfecções alimentares numa grande população.²

A maioria dos casos de toxinfecções alimentares deve-se aos hábitos inadequados de higiene. As falhas estruturais e o desconhecimento ou negligência das boas práticas de higiene e segurança alimentar podem levar também, à contaminação dos alimentos.³

Este estudo decorre desde Janeiro de 2011 a Dezembro de 2015 num concelho da Zona Centro de Portugal estando a ser realizado por profissionais do Agrupamento dos Centros Saúde, da Unidade Local de Saúde Pública, do Serviço da Autoridade Veterinária Concelhia e do Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

Tem como objetivos a avaliação das condições estruturais e de funcionamento das cantinas/refeitórios e a avaliação da qualidade nutricional de refeições servidas. Visa ainda a promoção, conhecimento e desenvolvimento de competências relativamente a boas práticas pelos manipuladores de alimentos sobre segurança alimentar, essenciais a uma adequada manipulação, confeção e distribuição dos géneros alimentícios, tendo em vista a higiene e a segurança dos alimentos servidos, em particular a grupos de risco (crianças, idosos e pessoas com deficiência ???mental??), de forma a prevenir a ocorrência de doenças de origem alimentar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi constituída por cantinas/refeitórios dos estabelecimentos de ensino públicos e privados e de instituições públicas e privadas de solidariedade social, totalizando 35 cantinas e 85 profissionais (72 manipuladores de alimentos e 13 dirigentes e profissionais responsáveis pela elaboração de ementas), abrangendo 2753 utentes e servindo 3308 refeições por dia, como se poderá ver na tabela 1.

Fizeram parte da amostra 3 lares de idosos, 5 centros de dia, 4 creches, 10 jardins-de-infância, 8 escolas básicas do 1º ciclo, 1 escola básica do 2º e 3º ciclos, 1 escola secundária, 2 Instituições Privadas de Solidariedade Social (IPSS), 1 Centro de Atendimento Temporário (CAT), com zonas de preparação/confeção e/ou distribuição de alimentos, respetivos manipuladores de alimentos e dirigentes e profissionais responsáveis pela elaboração de ementas.

A coleta de dados foi realizada utilizando uma ficha de diagnóstico das condições estruturais e de funcionamento das instalações, incluindo os planos (higienização, rastreabilidade, etc.) de HACCP. Foi utilizado o termómetro HI9060-Hanna Instruments, HI76692W para medição da temperatura dos alimentos antes do consumo nos refeitórios (sem confeção) e à saída dos locais de confeção, verificando a temperatura mínima de 65°C. A Sonda Testo, modelo 270 foi utilizada para medição de compostos polares em óleos de fritura, considerando valores próprios os inferiores a 17%, e satisfatórios os inferiores a 24%. Para avaliar a qualidade nutricional das refeições servidas recorreu-se a uma lista diagnóstico de verificação. A abordagem do tratamento dos dados foi feita de forma qualitativa.

Tabela 1 – População-alvo

Instituições abrangidas	Nº de instituições	Nº manipuladores	Total utentes	N.º médio refeições/dia
Lares de Idosos	3	15	279	560
Centros de Dia	5	7	127	140
Creches	4	10	222	200
Jardins de Infância	10			625
EB1	8	43	1681	320
EB2/3	1			200
Secundária	1			800
IPSS	2	8	435	10
CAT	1	2	9	10
TOTAL	35	85	2753	2855

3. RESULTADOS / DISCUSSÃO

Efetuararam-se 16 medições de compostos polares nas cantinas onde se procede à fritura de alimentos, obtendo-se resultados entre 1% a 9,5%, o que indicia boa qualidade, exceto numa das medições com valores entre os 17% a 24% que indica uma qualidade menos satisfatória.

Na avaliação da temperatura dos alimentos à chegada aos refeitórios (sem confeitão), e à saída dos locais de confeitão, antes da sua distribuição, a temperatura da sopa variou entre 72°C e 90°C e a do segundo prato oscilou entre 44°C e 81°C. As temperaturas mais baixas obtidas foram de 44°C em pratos de carne, 48,2°C em pratos de peixe e 45,2°C em acompanhamentos (arroz). Verificou-se assim que existem alguns alimentos que são servidos na “zona de perigo” (< 65°C).

No decorrer das 37 vistorias efetuadas aos locais do estudo, verificou-se nas instituições/escolas (com confeitão alimentar) falhas na implementação do HACCP, nomeadamente na rastreabilidade de produtos, existência de planos de higienização desadequados, ausência de realização de análises de alimentos e de água. Inexistência de fichas de segurança de produtos químicos, falta de capacidade do armazenamento, falha de organização dos espaços de pessoal, inadequados procedimentos de higienização (instalações/equipamentos), espaços de arrumos com ausência de ventilação, deficiências no controlo de insetos, falta de armaduras de proteção de lâmpadas, falta de torneiras com dispositivos de acionamento não manual, existência de utensílios e louças inapropriados para o contato com alimentos, espaços para arrumos insuficientes e, ausência de acessibilidades a deficientes.

Os refeitórios das escolas (sem confeitão alimentar) apresentaram, na sua maioria, deficientes condições de instalação por se tratar de salas de atividades onde se servem as refeições. Por este motivo, não existem infraestruturas de banho-maria e de linha de serviço de refeições. Verifica-se ainda, que o HACCP se resume basicamente à medição da temperatura das refeições; Nestas escolas, servidas por *catering*, a distribuição de refeições é feita muito cedo em relação à hora de consumo.

Alguns estabelecimentos estão ligados ao sistema de abastecimento público de água para consumo humano e/ou ligados a um sistema de abastecimento particular. Neste último caso, é verificado um deficiente controlo da qualidade da água. Constatou-se que apenas 5 instituições têm apoio de nutricionista na elaboração de ementas, tendo-se verificado na avaliação nutricional, monotonia alimentar, excesso de lípidos/glicídicos e a não adequação das ementas aos diversos grupos etários.

4. CONCLUSÕES

Uma alimentação saudável é determinante na saúde de qualquer indivíduo, sendo por isso essencial desde cedo, adquirir um estilo de vida saudável. Nas cantinas, as boas práticas de higiene durante a manipulação de alimentos apresentam-se como um meio importante para reduzir a contaminação cruzada entre superfícies e manipuladores. É fundamental assegurar as condições de higiene quer das instalações físicas e ambiente de trabalho, quer dos próprios manipuladores. Encontra-se em elaboração um manual de boas práticas em higiene e segurança alimentar que será distribuído aos responsáveis das instituições e aos manipuladores de alimentos que pensamos ser muito profícuo para colmatar algumas das deficiências encontradas.

⁴ Com este trabalho concluímos que existem deficiências quanto às condições estruturais e de funcionamento das cantinas/refeitórios, que poderiam ser colmatadas através da construção/ampliação de espaços. Quanto às questões de higiene das instalações e utensílios poderia haver um maior cumprimento através da contratação de mais recursos humanos. Com a avaliação efetuada à qualidade dos óleos e às temperaturas das refeições evidenciaram-se falhas, com eventual repercussão na qualidade das refeições servidas. Também é importante o desenvolvimento de competências para a elaboração de ementas adequadas aos diversos grupos etários e a confeitão de dietas mais saudáveis. Salienta-se a importância da formação dos manipuladores com vista à consciencialização das repercussões do seu papel e responsabilidades na prevenção da contaminação, devendo dispor de conhecimentos e qualificações necessárias para o desempenho das suas funções. A qualidade e segurança alimentar terá de ser a principal preocupação dos manipuladores e responsáveis da restauração, assegurando a proteção da saúde pública e cumprindo a legislação em vigor. Garantir e

promover a segurança alimentar, é hoje em dia uma exigência de qualquer instituição onde se confeccione ou distribua alimentos, como forma de garantir a promoção de elevados níveis de confiança e a salvaguarda da saúde dos consumidores.

5. REFERÊNCIAS

- (1) Baptista, P.; Antunes, C. (2005). *Higiene e Segurança Alimentar na Restauração – volume I – Iniciação*. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A. 1ª Edição.
- (2) Baptista, P.; Antunes, C. (2005). *Higiene e Segurança Alimentar na Restauração – volume II – Avançado*. Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, S.A. 1ª Edição.
- (3) ARESP – Associação da Restauração e Similares de Portugal (2006). “Higiene e Segurança Alimentar – Código de boas práticas para a restauração pública”.
- (4) Afifi HS, Abushelaibi A. (2012). Assessment of personal hygiene knowledge, and practices in Al Ain, United Arab Emirates. *Food Control*. 25:249-253.

Doença dos legionários, a importância da gestão do risco Legionnaires disease, the importance of risk management

Cristina Santos¹; Esmeralda Santos²

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

² UCS Condeixa-a-Nova, Portugal

ABSTRACT

In Portugal, Legionnaires disease was detected in 1979. In 1986, was formed the European Group for the study of Legionella infections (EWGLI), with the goal of ensuring the disease surveillance in Europe.

According to the World Health Organization (WHO), the main aim of occupational health services is the promotion of working conditions to ensure the highest degree of quality of life at work, protecting the health of workers, promoting the physical, mental and social well-being, preventing and controlling accidents and illnesses by reducing risk conditions. In this sense, since 2007, are developing activities for the prevention and control of Legionella in the institutions and in the places considered most at risk of some counties in the country, developed by the Local Public Health Units of the Groupings of Health Centers. This study on development in a municipality of the central part of the country, with the support, in the area of training institutions, officials of the Department of Environmental Health at the College of Health Technology of Coimbra. The target population consists of 16 locations and institutions 37 sampling points. The objectives of this study was the promotion of knowledge and development of skills of those responsible for institutions with a view to the prevention and control of Legionella safeguarding the health of workers and of users. It were collected 77 water samples from showers, revealing the presence of Legionella pneumophila in four of them. It was made 11 the swabs in showers and it was not detected bacteria in any of the samples. The samples of water and biofilm were subjected to laboratory analysis. The chlorine values fluctuated between 0 and 6mg/l and the water temperature between 15.7° C and 61.8° C. There was a training course with the application of a questionnaire. Before the session 65% were obtained from correct answers and after the session 95.5%. Four cases were detected in waters which had 41.5°C temperatures, 49.6°C, 57.8° C and 57.9° C, which reinforces the importance of maintaining the temperature at any point of the network at least 65°C. With the triple detection of Legionella pneumophila concentrations in the same institution, in different years, we conclude that there is a risk of occurrence of infections, and that it is imperative to conduct prevention operations, maintenance and strict control, with regular periodicity, which have been neglected. Stresses the importance of implementation of plans risk management of each institution, evaluating in detail its characteristics, in order to establish appropriate measures of prevention and control.

Keywords: Disease; Legionnaires, Prevention, Showers, Occupational Health, workers.

1. INTRODUÇÃO

O significado médico das bactérias do género *Legionella* foi reconhecido pela primeira vez quando uma epidemia de pneumonia atingiu elevado número de participantes na Convenção da Legião Americana, em Filadélfia, no ano de 1976. (5) Em Portugal a doença foi detetada em 1979 e pertence à lista de Doenças de Declaração Obrigatória (DDO), desde 1999 (5). O European Working Group for Legionella Infections (EWGLI), em que Portugal está representado, foi criado em 1986 sendo constituído por um grupo de cientistas e de especialistas o qual tem em comum o interesse pelos aspectos microbiológicos e epidemiológico destas infecções e com o objectivo de assegurar a vigilância da Doença dos Legionários na Europa (2) (5). A partir de 2004, foi implementado o Programa de Vigilância Epidemiológica Integrada da Doença dos Legionários – Notificação Clínica de acordo com a Circular Normativa N°05/DEP e Investigação Epidemiológica que integra a Circular Normativa N° 6/DT da Direção-Geral da Saúde. (2) (3) A pesquisa da presença de colónias de *legionella* é um dos requisitos das auditorias à qualidade do ar interior dos edifícios segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril (revogado pelo Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto). As bactérias do género *legionella* encontram-se em ambientes aquáticos naturais e em sistemas artificiais, tais como redes de abastecimento/distribuição de água, redes prediais de água quente e fria, ar condicionado e sistemas de arrefecimento de edifícios (torres de refrigeração, condensadores evaporativos e humidificadores), nomeadamente em hotéis, termas, centros comerciais e hospitais. Surgem ainda em fontes ornamentais e tanques recreativos, como por exemplo jacuzzis. (3) São conhecidas cerca de 47 espécies sendo a *Legionella pneumophila* reconhecida como a mais patogénica (3) (4). A exposição a esta bactéria pode provocar uma infeção respiratória, atualmente conhecida por Doença dos Legionários, assim chamada porque a seguir à Convenção da Legião Americana em 1976, no Hotel Bellevue Stratford, Filadélfia, 34 participantes morreram e 221 adoeceram com pneumonia. Segundo o Instituto Português da Qualidade (2010), a infeção transmite-se por inalação de gotículas de vapor de água contaminada, aerossóis, de dimensões tão pequenas que veiculam a bactéria para os pulmões, possibilitando a sua deposição nos alvéolos pulmonares. (3) As medidas preventivas vão no sentido de serem evitadas condições que favoreçam a colonização, a multiplicação e a dispersão da *legionella*, tais como a temperatura adequada para o crescimento, a estagnação da água e a acumulação de nutrientes (1). Por causa da ampla publicidade, o público está cada vez mais consciente da doença do legionário e dos riscos associados, exigindo por isso medidas de lhes proporcionem uma protecção adequada contra estes riscos. (2) Neste sentido, está em decurso desde 2007, este projeto de prevenção e de controlo da *legionella* nas instituições e nos locais considerados de maior risco.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo desenvolvido pela Unidade Local de Saúde Pública conta com a colaboração do Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

A população alvo é composta por 5 estabelecimentos desportivos e de ensino, 1 unidade de saúde, 5 Instituições Privadas de Solidariedade Social, 2 empreendimentos turísticos, 1 edifício público e ainda 2 tanques ornamentais do concelho, perfazendo um total de 16 locais de colheita e 27 pontos de amostragem.

São objetivos deste estudo promover o conhecimento e o desenvolvimento de competências dos responsáveis pelos estabelecimentos e da população em geral, com vista à monitorização e controlo eficiente da *Legionella*, através da realização de ações de formação periódicas, da avaliação e melhoria das condições estruturais e de funcionamento dos estabelecimentos, e da vigilância sanitária da qualidade da água.

As colheitas de água realizadas em chuveiros, tanques ornamentais e a recolha de biofilme em chuveiros, foram submetidos a análise laboratorial de acordo com a ISO 11731: 1998 e HPA NSM W12:2006. Foram efetuadas apenas algumas zaragoas com o intuito de comparar os resultados obtidos na colheita simultânea de água de chuveiro e de biofilme. No momento da colheita determinou-se o valor de cloro residual livre e da temperatura da água.

As recolhas de amostras e a informação dos resultados constituem excelentes oportunidades para ministrar sensibilização à população em concomitância com a avaliação in loco das instalações. Foram elaborados panfletos alusivos à Prevenção da Doença dos Legionários que se encontram disponíveis para a população em geral.

3. RESULTADOS / DISCUSSÃO

Em virtude do estudo estar ainda em desenvolvimento são já apresentados alguns resultados:

Na ação de formação realizada para os responsáveis pelos vários estabelecimentos e instituições foi aplicado um questionário, no início e no final da sessão, de forma a avaliar os conhecimentos adquiridos. Antes da sessão obtiveram-se 65% de respostas corretas e 35% de incorretas. Depois da sessão obtiveram-se 95,5% respostas corretas e 5% de respostas incorretas.

Verificou-se que a água de abastecimento em 13 locais de colheita é proveniente de sistema de abastecimento público e em 3 locais provém de furo particular.

Foram efetuadas 77 colheitas de amostras de água de chuveiros tendo sido evidenciada a presença de *Legionella pneumophila* do serogrupo 2-14 em três das mesmas e do serogrupo 1 numa amostra. Nas 11 zaragoas realizadas a chuveiros não foi detetada a bactéria.

Os valores de temperatura medidos oscilaram entre 15,7°C e 61,8°C (Os pontos de colheita C, L e M são de água fria) e os de cloro situaram-se entre 0 mg/l e >6mg/l, como se poderá ver nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Colheitas efetuadas e resultados obtidos na pesquisa da *Legionella*

Local de colheita	Origem da água	N.º colheitas efetuadas		Resultados				
				N.º deteções de <i>legionella</i>	Temperatura °C		Cloro livre mg/l	
		Água de chuveiro	Zaragatoa de chuveiro		valor máximo	valor mínimo	valor máximo	valor mínimo
A	Rede pública	9	2	0	57	20	1,32	0,06
B	Rede pública	7	1	0	51,1	23,7	0,46	0,17
C	Rede pública	3	0	0	28,1	22,1	0,52	0,23
D	Rede pública	5	0	0	49,3	19,2	0,68	0,13
E	Furo particular	10	1	1	60,3	22,1	0,70	0,06
F	Rede pública	6	1	0	48,7	22,7	0,72	0,07
G	Furo particular	6	2	0	43,7	27	4,53	0,18
H	Furo particular	6	2	0	48,4	20,1	>6	0,49
I	Rede pública	12	2	3	57,9	49,6	3,30	0,02
J	Rede pública	3	0	0	61,8	38,5	0,18	0
K	Rede pública	3	0	0	38,3	37,6	0,20	0
L	Rede pública	2	0	0	15,7	11,5	0,10	0,04
M	Rede pública	1	0	0	-	21,4	-	0
N	Rede pública	2	0	0	45,5	36,4	0,5	0,38
O	Rede pública	2	0	0	50,4	43	0,07	0,03
P	Rede pública	1	0	0	-	38,1	-	0,11

Tabela 2 – Resultados das determinações de cloro livre

Local de colheita	N.º de colheitas	Resultados das determinações de cloro livre (mg/l)											
		1,32	0,06	0,10	0,21	0,20	0,31	0,24	0,09	0,98	--	--	--
A	9	1,32	0,06	0,10	0,21	0,20	0,31	0,24	0,09	0,98	--	--	--
B	7	0,46	0,32	0,20	0,28	0,17	0,23	0,45	--	--	--	--	--
C	3	0,30	0,23	0,52	--	--	--	--	--	--	--	--	--

D	5	0,52	0,43	0,13	0,20	0,68	--	--	--	--	--	--	--
E	10	0,70	0,40	0,07	0,10	0,08	0,06	0,12	0,08	0,27	0,11	--	--
F	6	0,72	0,5	0,22	0,07	0,24	0,30	--	--	--	--	--	--
G	6	4,53	0,30	1,04	0,18	0,65	1,12	--	--	--	--	--	--
H	6	5,07	>6	0,10	0,49	3,03	2,16	--	--	--	--	--	--
I	12	0,04	0,10	0,12	0,05	0,15	0,02	0,05	3,30	0,07	0,42	0,47	0,66
J	3	0	0,18	0,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
K	3	0	0,20	0,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
L	2	0,10	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M	1	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
N	2	0,5	0,38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
O	2	0,07	0,03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
P	1	0,11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Constatou-se que os quatro casos onde foi detetada a *Legionella pneumophila*, apenas foram detetados em amostras de água de chuveiros com temperaturas de 41,5°C, 49,6°C, 57,9°C, e de 57,8°C, como se poderá ver na tabela 3.

Tabela 3 – Espécies de *legionella* detetadas, temperatura e valor de cloro livre

Local colheita	Origem da água	Ano de vigilância	Espécies de <i>legionella</i> detetadas	Número de colónias/1000ml	Temperatura da água(°C)	Valor cloro livre (mg/l)
E	Furo particular	2013	<i>Legionella pneumophila</i> serogrupo 1	2700 ufc	41,5	0,40
I	Rede pública	2010	<i>Legionella pneumophila</i> serogrupo 2-14	1.650 ufc	49,6	0,04
		2012	<i>Legionella pneumophila</i> serogrupo 2-14	2100 ufc	57,9	0,05
		2014	<i>Legionella pneumophila</i> serogrupo 2-14	200 ufc	57,8	0,42

4. CONCLUSÕES

O número de colónias de *Legionella* verificado na maioria das detecções permite concluir que se trata de níveis graves de poluição interior (> 100 UFC acrescidos de 50%) (n.º 12, art.29º Cap. IX, D.L. 79/2006 de 4 de Abril).

A tripla deteção de concentrações elevadas de *Legionella pneumophila* na mesma instituição, em anos distintos, permite concluir que existe um risco efetivo de ocorrência de infeções por *Legionella*, e que é imperioso proceder a operações rigorosas de prevenção, manutenção e de controlo adequadas, com periodicidade regular, que têm sido descuidadas.

Uma vez que a população em risco, frequentadora e afeta à instituição em causa, é na sua maioria flutuante e esporádica, dificulta a obtenção de dados relativos a pessoas que tenham contraído Doença dos Legionários ou Febre de Pontiac, relacionadas com a sua permanência no estabelecimento (sendo uma DDO não houve notificações de doença).

É curioso verificar, que os casos detetados apresentavam temperaturas próximas de 60°C, pelo que se conclui e recomenda que a temperatura da água em qualquer ponto da rede, deva ser superior a 65°C.

Sendo a Doença dos Legionários ainda um pouco desconhecida da população em geral, é de realçar o caráter profícuo das ações de sensibilização realizadas em sala, da sensibilização que é efetuada no momento das recolhas de amostras nas próprias instituições e dos panfletos distribuídos. A recente epidemia ocorrida em Portugal permitiu dar a conhecer à maioria da população a existência e a importância do combate à bactéria *Legionella*. Permitiu ainda realçar a importância da aplicação de medidas preventivas, que não deverão ser apenas um dever dos Serviços de Saúde Pública, mas sim uma preocupação de todas as entidades responsáveis por instalações e equipamentos de utilização pública e também da população em geral. Assim, dever-se-ão implementar planos de gestão do risco, avaliando detalhadamente as características das instalações, de forma a estabelecer medidas de prevenção e de controlo, que evitem a formação de condições que favoreçam a presença e a multiplicação da *Legionella*.

5. REFERÊNCIAS

- (1) Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP. (2011). *Prevenção nos balneários da doença dos legionários*. Manual de boas práticas.
- (2) European Centre for Disease Prevention and Control. (2012). *European Legionnaires' Disease Surveillance Network (ELDSNet): Operating procedures*. Stockholm: ECDC;
- (3) Instituto Português da Qualidade. (2010). *Prevenção e Controlo de Legionella nos Sistemas de Água*.
- (4) M. Benoliel, A. Fernando, and P. Diegues. (2012). "Prevenção e controlo de *Legionella* nos sistemas de água".
- (5) Marques, M., Froes, F., Brum, G., & Esteves, A. (2003). *Doença dos Legionários-protocolo de diagnóstico*. Members of the European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires' Disease and the European Working Group for Legionella Infections. (2005). *European Guidelines for Control and Prevention of Travel associated Legionnaires' disease*.

Lesões Músculo-Esqueléticas em Desportistas Amadores na FAP

Musculoskeletal injuries in amateur sport practiced in organizations

Maria Clara Santos¹; Rita Canotilho de Almeida¹; Miguel Corticeiro Neves²

¹ Força Aérea Portuguesa, Portugal

² ISLA Leiria e Academia da Força Aérea, Portugal

ABSTRACT

The practice of sport contributes greatly to this overall well-being. However, the increase in the practice of physical exercise can lead to potential accidents/incidents leading, in turn, to the development of musculoskeletal disorders (MSDS). Physical activity, in some professions, like the military, is a labor component and should be contemplated in the issues related to the prevention of occurrences, in particular labour injuries in sports.

Despite the possibility of occurrence of MSDS, is essential to exercising, because it has being proven that has an active role in reducing morbidity and mortality.

The present study intends to evaluate, quantitative and qualitatively, the main risk factors that may lead to MSDS on non-professional sportsmen belonging to the Portuguese Air Force. The Portuguese Air Force requires its military fitness and continuous practice of physical exercise, and therefore critical to understand the prevailing reasons for the occurrence of MSDS that can have in addition to the consequences described above, lead to a labor stoppage. A questionnaire was applied to the participants in order to obtain data such as age, gender, weight, academic qualifications, frequency and mode of sporting activity, injuries and/or illnesses early, cause, consequences and treatment of old injuries, among others. These data have enabled a detailed analysis of MSDS in this sample, enabling the preparation of a plan of preventive measures, in order to reduce any adverse consequences as a result of these occurrences.

Keywords: LME; Desporto Amador; Saúde Ocupacional

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o conceito de saúde é muito mais do que ausência de doença, representando uma situação de completo bem-estar físico, psíquico e social (1, 2) (Simões, 2005). A prática de actividade desportiva contribui em muito para este bem-estar geral, no entanto, o aumento da prática de exercício físico pode levar a eventuais acidentes/incidentes que conduzem, por sua vez, ao desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas (LME), sendo, por isso, fundamental o respeito pelos limites do corpo humano durante o exercício, independentemente da idade, duração e intensidade da actividade física (AF) (Simões, 2005).

Os conceitos de AF e de Lesão Desportiva (LD) são fundamentais como ponto de partida para este estudo, contudo não existe unanimidade quanto a definição de ambos, não havendo por isso uma definição universal, sem ambiguidades e consensual (excepção feita para as modalidades de Crikete, Futebol e Raguebi, quanto à definição de LD) (Simões, 2005, Atalaia *et al*, s/d).

Segundo Caspersen *et al*, citado por Simões (2005), AF é “qualquer movimento produzido pelos músculos esqueléticos que resulta em gasto de energia”. A definição de LD é essencial para a comparação de estudos sobre lesões e estabelecer programas de prevenção eficazes, de modo a avaliar e quantificar a “incidência de lesões” e para “determinar o risco de ocorrência das mesmas” (Atalaia *et al*, s/d). Ainda segundo estes autores, uma LD corresponde a “uma série de eventos não desejados que ocorreram no envolvimento entre o jogador e o ambiente durante a actividade física, competitiva ou recreativa, resultando em incapacidade física ou incapacidade, devido ao corpo humano ou parte dele ter sido sujeito a uma força que excedeu o limiar de tolerância fisiológica. O resultado de uma lesão é a alteração, limitação ou fim da participação de um atleta na respectiva actividade, por pelo menos um dia” (Atalaia *et al*, s/d).

Existem inúmeros factores de risco que contribuem para aumentar a probabilidade de uma LME, nomeadamente a idade, sexo, altura, peso, índice de massa corporal (IMC) hábitos tabágicos, lesões anteriores, baixo nível de actividade física habitual, estado geral de saúde, frequência, duração e intensidade do treino, erros de treino, classe social, factores ambientais, factores anatómicos intrínsecos, como por exemplo o alinhamentos ósseo nas extremidades (que pode conduzir a lesões no joelho), falta de flexibilidade ou laxamento ligamentoso (Whiting, 2001).

Qualquer lesão que ocorra no decorrer da prática desportiva traz consequências a todos os níveis para a vida do lesionado. Desde a dor associada, o transtorno e a consequente incapacidade, todas as lesões são acompanhadas por custos físicos, emocionais e económicos, sendo hoje reconhecidas como um perigo de saúde pública. Sabe-se que a cada ano, pelo menos 2 milhões de pessoas são hospitalizadas como resultado de uma lesão, e para cada pessoa hospitalizada devido a lesão, cerca de 25 outras pessoas sofrem lesões que, embora não exijam hospitalização, necessitam de cuidados médicos (Whiting, 2001).

Apesar da possibilidade de ocorrência de LME, é fundamental a prática de exercício físico, estando provado que tem um papel activo na redução da morbilidade e da mortalidade (Pratt *et al*, 2002). Muitos estudos indicam que existe uma diminuição entre 20 e 30% de enfartes do miocárdio, acidentes vasculares cerebrais e mortalidade por todas as causas (Hootman *et al*, 2005).

Com o presente estudo, pretende-se avaliar quantitativa e qualitativamente os principais factores de risco que podem conduzir a LME em desportistas não profissionais pertencentes à Força Aérea Portuguesa. Todos os ramos das Forças

Armadas exigem dos seus militares boa forma física e prática contínua de exercício físico, sendo, portanto, fundamental compreender os motivos predominantes para a ocorrência de LME que podem, para além das consequências já descritas, conduzir também a uma paragem laboral.

2. MATERIAIS E MÉTODO

Foi preparado e aplicado um questionário a todos os participantes no sentido de obter dados como a idade, género, peso, habilitações académicas, frequência e modalidade da actividade desportiva, doenças ou lesões antigas, motivo, consequências e tratamento de lesões antigas, entre outras. Estes dados permitirão uma análise detalhada das LME, possibilitando a elaboração de um plano de medidas de prevenção, no sentido de reduzir todas as consequências nefastas resultantes destas ocorrências.

O questionário foi submetido a pré-respostas por parte de uma amostra escolhida por conveniência, fundamentalmente com base no critério de pertença à mesma Unidade de colocação que um dos autores do estudo. O questionário foi melhorado tendo em conta as observações transmitidas pelos respondentes. O questionário foi elaborado tendo por base um já aplicado e validado num estudo de uma universidade brasileira (Júnior & Guimarães, 2010).

O questionário ainda se encontra disponível para resposta, pelo que os resultados tratados no âmbito deste artigo são resultados parcelares. O efectivo total da Força Aérea Portuguesa é de 6.500 pessoas. O número de respostas obtidas até ao momento é de 44, o que garante uma margem de erro inferior a 10% e um nível de confiança superior 80%, já que para se atingirem estas percentagens seriam necessárias 41 respostas válidas, tendo este patamar sido já ultrapassado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relativamente à caracterização sociodemográfica e profissional da população respondente, a maioria (20%) encontra-se tanto no intervalo etário dos 35 aos 39 anos quanto como tendo 50 ou mais anos (igualmente 20%). Como seria de prever, tratando-se de um meio militar, a maioria (70%) pertence ao género masculino e a mesma percentagem tem como estado civil “casado / união de facto”. No que diz respeito às habilitações académicas, existe um equilíbrio entre “ensino básico /secundário” e “ensino superior”. Quanto à categoria, a maioria dos respondentes (50%) pertence à classe de Sargentos, 39% à de Oficiais, 9% à de Praças e 2% são civis. Quanto ao desempenho de funções, na área de apoio verifica-se a maior percentagem (60%), seguida da área de manutenção (25%) e, por fim, a área das operações (15%).

Quando se aborda a prática desportiva, percebe-se, através desta amostra, que a mesma ocorre em percentagens semelhantes se analisado o número de vezes em que é efectuada ao longo da semana, e em maior percentagem em períodos até uma hora. Na sua maioria, é praticada com o objectivo de “melhorar / manter a condição de saúde” e a modalidade mais escolhida é a corrida (64%). As percentagens ultrapassam os 100% porque foi permitida a resposta a mais que uma modalidade.

Tabela 1 – Modalidades mais praticadas

Modalidade	%
Voleibol	0%
Basquetebol	0%
Natação	2%
Aulas de Grupo em Ginásio	9%
Musculação	18%
Caminhada	20%
Futebol	20%
Corrida	64%
Outra	23%

Tabela 2 – Finalidade da Prática Desportiva

Motivo	%
Acompanhar / Incentivar alguém	5%
Lazer	18%
Melhorar / Manter a condição física (aspecto)	25%
Melhorar / Manter a condição de saúde	48%
Outra	4%

Feita a caracterização sociodemográfica e profissional, seguida da caracterização da prática desportiva, procede-se à caracterização das lesões desportivas, onde 82% dos questionados referem não ter qualquer doença crónica, tendo os restantes referido o sistema músculo-esquelético como o mais afectado (16%).

Pouco mais de metade (55%) refere ainda ter sofrido uma lesão desportiva nos últimos 12 meses, sendo que os membros inferiores são os principais afectados. Cerca de metade dos respondentes foi observada clinicamente e, destes, 50% tiveram necessidade de “fazer medicação / tratamento”, no entanto, 7% não cumpriram o tratamento na totalidade. O período de tempo em que “houve necessidade de ficar afastado da prática desportiva” variou, mas a opção mais seleccionada para o tempo médio de afastamento (20%) foi entre 5 e 30 dias.

O apoio psicológico não é sentido pela maioria como uma necessidade na motivação e incentivo no processo de recuperação e metade (50%) não ficou “impedido de efectuar fisicamente as suas funções laborais na FAP” devido às

lesões sofridas. Quando questionados sobre a razão das lesões terem ocorrido, a opinião recai sobre as “condições adversas do local / instalações onde se efectuou a actividade desportiva”.

Tabela 3 – Razões para a ocorrência de Lesões

Razões	%
Deficiente alongamento muscular após a actividade desportiva	0%
Falta de aptidão física para a prática desportiva efectuada	2%
Deficiente aquecimento antes da actividade desportiva	7%
Equipamento desportivo não adaptado/adequado à prática desportiva efectuada	7%
Falta de conhecimento sobre a correcta prática da actividade desportiva efectuada	7%
Contacto acidental (com outro praticante)	9%
Excesso de treino associado a fadiga física	11%
Condições adversas do local/instalações onde se efectuou a actividade desportiva	14%
Outras	14%

Actualmente, a maioria não sente dores no local da lesão, tendo os restantes respondido de forma equilibrada “todos os dias” e “quando efectuo movimentos que afectam a zona lesada”. Para evitar novas lesões músculo-esqueléticas no futuro, a maioria respondeu não ter recebido qualquer formação.

Neste questionário, é ainda solicitado, a quem não sofreu lesões desportivas nos últimos 12 meses, que apresente a razão para tal. O questionário remete ainda para uma página onde é possível calcular o índice de massa corporal e solicita a partilha de alguma situação que o respondente considere uma mais-valia para o tema abordado.

4. CONCLUSÕES

A prática desportiva pode, à partida, parecer fora do contexto laboral, quando não efectuada por praticantes profissionais. Porém, há situações em que a prática desportiva é uma componente da actividade laboral, pelo simples facto de os executantes em questão terem o dever de manter a sua condição física em níveis de forma aceitáveis para os requisitos das missões que poderão ser chamados a desempenhar, como é o caso dos militares.

Tendo por base as respostas obtidas até ao momento, é já possível concluir que a prática desportiva amadora é causadora de LME que têm implicações na vida pessoal e profissional das pessoas que as sofrem. Tal significa, portanto, um decréscimo da produtividade e, conseqüentemente, um aumento com os custos associados, quanto mais não seja pelo absentismo que as mesmas LME originam.

Assim, importa estabelecer programas de prevenção orientados para a sensibilização dos praticantes amadores de actividades desportivas, no sentido de os consciencializar para os principais problemas apontados ao longo deste questionário e subsequentes respostas. Posteriormente, tendo por base a análise pormenorizada dos resultados, é objectivo desta investigação produzir um plano de medidas preventivas, solicitando, para a sua elaboração, o apoio dos departamentos de Educação Física. Este plano de medidas preventivas será disponibilizado a todos os praticantes de actividade desportiva amadora da Força Aérea Portuguesa, no sentido de evitar, ou, pelo menos, reduzir as LME. De entre estas recomendações, apontam-se como exemplos o treino acompanhado por um elemento da área da Educação Física e a realização de palestras temáticas criativas em contexto de treino, por exemplo, um treino de corrida acompanhado por um elemento da área desportiva, em que este vai falando, ao longo do treino, sobre diversos temas relacionados com as lesões e a forma de as evitar. Verifica-se que a prática desportiva não tem custos associados relevantes, pois a maioria opta por modalidades sem custos para a Organização. Porém, os custos advindos das LME já são imputáveis à Organização, pois a manutenção da condição física é um dever de cada militar e aquela tem o dever de proporcionar as condições para que tal seja exequível.

5. REFERÊNCIAS

- Simões, N.V.N. (2005). Lesões Desportivas em Praticantes de Atividade Física: Uma Revisão Bibliográfica. Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. In Rev. bras. fisioter. Vol. 9, No. 2 (2005), 123-128 ©Revista Brasileira de Fisioterapia.
- Atalaia T., Pedro R., Santos C. (s/d). Definição de Lesão Desportiva – Uma Revisão da Literatura. Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto.
- Whiting, W.C.; Zernicke, R.F. (2001). Biomecânica da Lesão Musculoesquelética. Editora Guanabara Koogan S.A.
- Rahl, R.L. (2010). Physical activity and health guidelines recommendations for various ages, fitness levels, and conditions from 57 authoritative sources. Editora Human Kinetics.
- Tiidus, P.M. (2008). Skeletal Muscle Damage and Repair. Editora Human Kinetics.
- Pratt, M.; Macera, C.A.; Wang, G. (2002). Custos Médicos Directos mais elevados associados à inactividade física. The physician and sportsmedicine, Edição portuguesa. Julho/Agosto 2002. Editora Revisfarma, adições médicas.
- Hootman J.M.; Macera, C. A.; Ainsworth, B. E. (2005). Manter os atletas activos depois da lesão. The physician and sportsmedicine, Edição portuguesa. Janeiro/Fevereiro 2005. Editora Revisfarma, adições médicas.
- Adams, A. K.; Best, T. M. (2004). O papel dos antioxidantes no exercício físico e na prevenção da doença. The physician and sportsmedicine, Edição portuguesa. Outubro/Novembro/Dezembro 2004. Editora Revisfarma, adições médicas.
- Stovitz, S. D.; Johnson, R.J. (2005). AINEs e tratamento músculo-esquelético. The physician and sportsmedicine, Edição portuguesa. Abril/Maio/Junho 2005. Editora Revisfarma, adições médicas.
- Júnior, V. M.; Guimarães G. M. (2010). Caracterização das lesões músculo-esqueléticas em jogadores amadores de futebol Society em Brasília. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Faculdade de Ciências da Saúde – FACs, Curso de Fisioterapia

Risk of accidents at work in cachaça manufacturing process

Maria Betania Gama Santos¹; Lívia Silva Carvalho¹; Roberta Sarmento Carvalho¹; Jordanye Celye Moreira Cunha¹; Ivanildo Fernandes Araújo¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

This study is carried out an assessment of the risks of existing accident in rum-making process, by checking of non-compliance with the technical standards of health, safety and occupational medicine, in Brazil. The risks found in the various stages of the production sector, are combining mitigation and control measures for these risks. It is concluded that workplace accidents occur by the lack of safe working conditions, as well as lack of information and training and capacity building for implementation of the tasks.

Keywords: occupational hazards , brasilian regulatory standards, security, cachaça

1. INTRODUÇÃO

No Brasil existem alguns programas de prevenção de riscos de acidentes direcionados à minimização, mitigação e controle, aliados a uma legislação ampla, composta por leis, decretos e 36 Normas Regulamentadoras. Segundo Gomes (2012), acidente de trabalho é qualquer lesão corporal ou perturbação funcional ou doença que cause morte, ou a perda, ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho . No entanto, existem alguns setores da indústria artesanal, a exemplo do setor de produção de bebidas do tipo aguardente de cana de açúcar ou cachaça, em que a maioria dos trabalhadores ainda não tem conhecimento dos riscos ou mesmo das consequências da exposição e das medidas de prevenção que devem ser tomadas, tampouco dos aspectos normativos, que visam proteger o trabalhador. É de extrema importância, que as informações na busca da segurança dos trabalhadores envolvidos com o processo produtivo sejam repassadas pelo empreendimento e discutidas entre empregador e empregado, pois a percepção e o conhecimento de risco são as premissas básicas para que o indivíduo ocupacionalmente exposto possa efetivamente se proteger, e cabe ao empregador assegurar este conhecimento.

Os acidentes de trabalho, neste setor, ocorrem geralmente pela falta de informação por parte dos trabalhadores, cujos empregadores negligenciam a etapa de treinamento e capacitação para execução da tarefa, por ser considerada uma atividade simples. Alguns acidentes ocorrem pela falta de profissionais devidamente habilitados, capazes de diagnosticar riscos ambientais e à saúde do trabalhador, inerentes a este setor, como também a carência da implantação das normas específicas para permitir uma produção segura e humanizada e que busque motivar os trabalhadores sobre os procedimentos corretos no desempenho de suas funções.

Diante deste cenário, este estudo objetiva realizar uma apreciação dos riscos de acidentes e ambientais existentes no processo de fabricação de aguardente ou cachaça, numa empresa localizada na Paraíba, Brasil; associando algumas medidas mitigadoras para estes riscos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o cumprimento do objetivo dessa pesquisa, foram utilizados os seguintes aspectos metodológicos:

Inicialmente foi realizada uma pré-análise no ambiente de trabalho de uma indústria de produção de cachaça no estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil, com intuito de conhecer a rotina do processo. Para esta análise, foram realizadas visitas à empresa para familiarização com as etapas do processo produtivo e familiarização com a rotina da organização. Após a realização de pelo menos 03 *brainstormings*, com duração aproximada de 50 minutos, ficou decidido que o estudo seria realizado apenas nos setores da empresa, no ambiente de produção e posteriormente estendido para toda a cadeia produtiva.

Foi realizada uma apreciação dos riscos de acidentes, mediante aplicação de folhas de verificação (*check-list*) nos setores da empresa, onde foram abordados os aspectos: edificações, disposição de máquinas e equipamentos, proteção contra incêndios e sinalização de segurança, caldeiras e as suas conformidades de acordo com as 36 Normas Regulamentadoras existentes na legislação brasileira. Os dados foram colocados numa planilha com as seguintes colunas: identificação das desconformidades encontradas nos diversos setores da empresa; respectiva Norma Regulamentadora associada à desconformidade; os perigos/riscos envolvidos com a situação de desconformidade e medidas mitigadoras e de controle dos riscos.

2.1 A produção de cachaça

De acordo com a Associação Brasileira de Bebidas - ABRABE (2012), a produção anual da cachaça está estimada entre 1,3 e 1,5 bilhão de litros por ano, cujo consumo se restringe, quase que totalmente, ao Brasil. Deste total, 70% estão definidos pelo setor industrial com um número estimado de 980 milhões de litros, e o restante, algo em torno de 400 milhões de litros, pelas cachaças de alambique. Assim, pode-se dividir o fabrico da cachaça em dois grupos: o de grandes indústrias responsáveis pela grande parte do produto, e produção de engenho ou alambique, mais conhecida como artesanal.

Barbosa (2010) apresenta a diferença e menciona que no Brasil, independente da origem da produção se por alambique ou industrial o que difere é o processo de produção que se define pela destilação: em alambiques de cobre ou em destiladores contínuos (industriais).

Para o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO (2001), a diferença básica entre a aguardente de cana e a cachaça está na origem da matéria prima. Enquanto a aguardente de cana é feita diretamente a partir do destilado da cana, a cachaça é feita a partir do melaço resultante da produção de açúcar de cana.

Ainda que se trate de uma mesma bebida, há especificações técnicas e legais que estabelecem diferenciação entre cachaça e aguardente. A partir da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994 e do Decreto 6871 de 04 de junho de 2009 a cachaça foi padronizada, assim como recebeu um importante amparo legal para a identidade como bebida do Brasil, dispostos nos Artigos 52 e 53 da referida Lei que protegem a propriedade do nome "cachaça" e as diferenciam.

2.2 Caracterização da empresa e processo produtivo

A empresa estudada é do setor produtivo de bebidas, produtora de cachaça, fundada em 1946, localizada na cidade de Alagoa Grande - PB, Brasil. A empresa possui atualmente 42 funcionários, distribuídos entre o processo industrial, o restaurante e na parte rural. Neste estudo foi considerado apenas o setor industrial, contando com 07 funcionários que trabalham no setor da moagem, apenas 01 na caldeira, 02 no setor da fermentação, 02 no setor da destilação, 06 no setor do engarrafamento e 03 no laboratório, sendo que estes funcionários apresentam já bastante tempo de serviço, mínimo 10 anos, mas pouca especialização.

Basicamente são cinco etapas ao longo da linha de produção, onde a cana de açúcar é processada e a cachaça é produzida, podendo demorar até 03 anos.

Moagem - Após transporte e higienização as canas são colocadas em uma esteira rolante que as leva até a moenda para o processo de prensagem e extração do caldo que logo após passará por uma micro filtração para eliminar até as menores partículas do bagaço.

Fermentação - Através de uma tubulação e sem nenhum contato manual, o caldo chega até as dornas de aço inoxidável, aí começa um processo natural de fermentação com uma levedura produzida da própria cana.

Destilação - Na fermentação o caldo se transforma em mosto e ele que vai para os alambiques de cobre do tipo chaleira para através de um aquecimento uniforme e sem contato direto como fogo ser destilado. O resfriamento é feito em serpentinas e daí se desprende três partes da bebida: a cabeça (de onde se originou a expressão "cachaça de cabeça"), corpo ou coração e cauda. No processo de destilação da cachaça, a cabeça e a cauda são desprezadas e somente o corpo ou coração, que é a parte mais nobre da cachaça é aproveitado atingindo uma graduação alcoólica de 42% em volume.

Envelhecimento - Em seguida a cachaça é levada as pipas de madeira para descansar e adquirir o "buquê" almejado de uma boa cachaça, eliminando o óleo fúsel, responsável pela ressaca e dor de cabeça. O processo de respiração da bebida, através da madeira, oxida seus radicais carboxílicos, estabilizando seu PH (potencial hidrogênio-iônico) neutro conseguindo assim o resultado de uma bebida macia e não ácida, e adquire propriedades para a produção de uma cachaça de excelente qualidade.

Engarrafamento - Antes do engarrafamento a cachaça passa por um processo de filtração e passa por um teste contra luz para detectar qualquer impureza. Após todos os processos de controle de qualidade, ela é rotulada e classificada por lote, depois acondicionadas em caixas com seis unidades e chega com toda qualidade nos bares e lares de todo o Brasil e uma boa parte do mundo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado nas Normas Regulamentadoras (NR), as quais norteiam as áreas referentes à higiene ocupacional, saúde e segurança no trabalho, foi elaborada a Tabela 1. Onde são informadas as não conformidades com as NR's, os riscos envolvidos nos setores do processo, bem como as principais medidas mitigadoras e de controle dos riscos.

Tabela 1 - Avaliação e identificação de riscos nas etapas do processo produtivo

Não conformidade	NR	Perigos e Riscos envolvidos	Medidas mitigadoras
Setor da moagem			
Ausência de extintores de incêndio (Classe C)	23	Ineficiência no combate a incêndios	Adequação da quantidade de extintores de incêndio que serão enviados à recarga, para que fique na empresa, a adequada quantidade de extintores.
Ausência de proteção adequada das partes rotativas da moenda	12	Danos físicos aos funcionários e/ou a qualquer indivíduo que se aproxime do equipamento	Instalação de grades fixas com estrutura adequada à proteção.
Fiações elétricas e tomadas de corrente em péssimo estado de conservação e instalação	10	Choques elétricos, incêndios, danos aos equipamentos, curtos-circuitos.	Substituição da fiação e adequada instalação, empregando condutos, canaletas e outros equipamentos de proteção contra efeitos ambientais e danos.
Rampa de acesso lateral à moenda sem corrimão, com desnível e sem proteção	08	Quedas por diferença de nível e ausência de guarda corpo, danos físicos ao trabalhador.	Instalação de corrimão e aplicação de material antiderrapante sobre a rampa e Eliminação do desnível

antiderrapante			
Ausência de mapa de risco no setor	05	Má compreensão dos riscos a que o trabalhador está sujeito	Confecção e colocação, em local visível, de mapa de risco do setor.
Ausência de sinalização de segurança no piso	26	Acidentes no equipamento(s) do setor	Colocação de sinalização de segurança adequada no piso
Equipamentos enferrujados	12	Mau funcionamento dos equipamentos, comprometimento da segurança, possibilidade de causar cortes e arranhões nos funcionários.	Troca do material que já se apresenta degradado, aplicação de tintas anti-ferrugem e manutenção adequada dos equipamentos.
Setor da caldeira			
Mostrador do nível da água da caldeira danificado	13	Sobreaquecimento da caldeira por falta de água	Substituição dos mostradores
Ausência de sinalização de alerta na abertura do registro do boieiro (exaustor)	13	Queimaduras e acidentes tipo quedas	Implantação de sinalização adequada
Localização inadequada da boca da fornalha	13	O operador ou visitante de outro setor pode acidentalmente na boca na fornalha, devido o seu fácil acesso e falta de sinalização.	Implantação de sinalização adequada na boca da fornalha.
Ausência de iluminação de emergência	13	Acidentes em caso de emergência no setor pela falta de visibilidade	Colocação de iluminação de emergência
Setores de fermentação e destilação			
Ausência de sinalização de segurança no piso	26	Acidentes no equipamento(s) do setor	Colocação de sinalização de segurança adequada no piso
Ausência de mapa de risco no setor	05	Má compreensão dos riscos a que o trabalhador está sujeito	Confecção e colocação, em local visível, de mapa de risco do setor.
Setores de armazenamento e envelhecimento			
Falta de isolamento térmico e proteção contra o contato com superfícies aquecidas	12	Queimaduras	Colocação de material isolante térmico nas superfícies superaquecidas e acessíveis ao contato do trabalhador
Ausência de mapa de risco no setor	05	Má compreensão dos riscos a que o trabalhador está sujeito	Confecção e colocação, em local visível, de mapa de risco do setor
Presença forte de odor de mofo	15	Desconforto, alergias e outras doenças.	Redução da permanência do funcionário e uso de exaustores
Presença de animais, como morcegos.	15	Ataque a trabalhador do setor ou contaminação em outros setores	Eliminação das condições de visitas e instalação dos morcegos
Empilhamento indevido, ausência de proteção contra quedas.	11	Queda de barris causando danos à produção ou ao trabalhador	Utilização de barreiras de proteção que evitem a queda dos barris
Ausência de sinalização de segurança no piso	26	Acidentes no equipamento(s) do setor	Colocação de sinalização de segurança adequada no piso
Armazenamento inadequado de combustível	20	Explosões, incêndios	Sinalização, isolamento da área, deslocar o combustível para área mais adequada.

4. CONCLUSÕES

Ao se analisar os itens em desacordo e grave e iminentes riscos, encontrados nesta pesquisa, constatou-se a necessidade de mais atenção por parte dos gestores da empresa, em adequar as instalações as normas regulamentadoras, pois foram encontradas desconformidades nas seguintes normas regulamentadoras: 05, 08, 10, 11, 12, 13, 20,23 e 26. Devem ser incorporados a vivência, o conhecimento e a participação dos trabalhadores, já que eles realizam o trabalho cotidiano e sofrem seus efeitos e, portanto possuem um papel fundamental na identificação, reconhecimento e controle dos riscos. Percebe-se que as ações de integração entre empregados e empregador devem ser intensificadas, para que o processo produtivo se torne mais seguro, com equipamentos em adequado estado de conservação e funcionamento e otimização de execução das atividades.

5. REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Bebidas – ABRABE (2014) *Categoria de bebidas: cachaça*. Disponível em: <http://www.abrabe.org.br/categorias.php?id=4>. Acesso em: 22 Out.
- Barbosa, J.L. A. *Cultura de engenho de cana na Paraíba: por uma sociologia da cachaça*. (2010). 187 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Legislação. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: www.mte.gov.br
- Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia – INMETRO (2014). *Metodologia de análise*. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/cachaca.asp>. Acesso em 29 Out.

Riscos Psicossociais em docentes do ensino superior Psychosocial risks in teachers of higher education

Cristina Santos¹; Antonio Saraiva¹; Sara Borges²

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

² Instituto Superior Miguel Torga, Portugal

ABSTRACT

The psychosocial factors as characteristics related to the conditions and organization of work. Those interfere with the health of employees through psychological and physiological processes, as well as psychosocial risk situations as they emerge from the interactions between the employees and their life and work conditions. This conditions include variables such as environmental, physical comfort, time and regulation of working hours; they can demand both physical and/or mental effort, and social and organizational situations.

The practice of teaching or lecturing is considered a high risk activity in terms of physical and mental fatigue due to exhaustive exposure to psychosocial risk situations, so the purpose of this study is to evaluate and compare a sample of university teachers from two schools of the district of Coimbra. Two instruments were used: one for sample characterization and one other to assess psychosocial risk factors, the *Copenhagen Psychosocial Questionnaire* (COPSOQ).

The study were participate of the 59 teachers: 50.8% were male, 69.5% married/ partnership, 64.4% had children, 45.8% were aged 41-50 years, 59% held a Master's degree, whereas 33.9% held a PhD., 47.5% were Associate Professors, 68% had a fixed work contract, 18, 7% had been to the service of the institution between 14 and 17 years, while 64.4% taught 11 to 17 hours per week.

The subscales *Cognitive Requirements*, *Possibility for Development* and *Meaning of Work* exhibit psychosocial risk while other subscales such as *Horizontal Trust*, *Conflict*, *Influence at Work*, *Quantitative Requirements* display a situation of vulnerability of teachers towards a risk situation. Statistically significant differences ($p \leq 0.05$) were found on the *Sleeping Problems* and *Offensive Behaviour* subscales between the public and private teaching institutions. The obtained data, when compared with the national reference and the teaching area values, displays different values on the subscales *Justice and Respect* and *Meaning of Work*. The *Work Rhythm*, *Predictability*, *Rewards*, *Possibility for Development* and *Work Insecurity* reveals statistically significant differences ($p \leq 0.05$) when correlated with gender, age, academic and professional category.

Keywords: Psychosocial risk factors; teachers, work conditions; physical and mental fatigue; higher education

1. INTRODUÇÃO

O trabalho desempenha um papel central na vida do ser humano, é fonte de sobrevivência, recompensa profissional e enriquecimento material e reconhecimento. Pimenta (2008, p.5), refere que a centralidade do trabalho “*prende-se com as crenças que os indivíduos possuem relativamente ao grau de importância que o trabalho desempenha nas suas vidas. Esta é vista como um resultado da socialização, uma vez que os indivíduos aprendem a valorizar o trabalho a partir da sua religião, da sua cultura, dos seus familiares e dos seus amigos*”.

A União Europeia (EU-OSHA, 2000) destacou como prioritário o estudo dos factores psicossociais associados ao local de trabalho, as consequências que acarretam nos colaboradores, empresas e sociedade sem descurar a possibilidade de elaborar e implementar estratégias de prevenção dos referidos riscos (Moncada et al., 2008).

Por factores psicossociais entendem-se as características relacionadas com as condições de trabalho que afectem a saúde dos indivíduos, através de processos psicológicos e fisiológicos; estes resultam da interacção indivíduos, condições de vida e trabalho.

No que diz respeito aos docentes de ensino superior em Portugal as mudanças nomeadamente, as decorrentes do processo de Bolonha, recessão económico-social, diminuição exponencial do número de alunos, sustentabilidade da autonomia das universidades, qualidade do ensino superior são, entre outros, factores desencadeadores para o aparecimento de situações de mal-estar, insatisfação, *stress* e desgaste emocional.

A natureza do trabalho e as recompensas pessoais estão relacionadas respectivamente com, o facto de o docente considerar o seu trabalho interessante e significativo pelo que o realiza com satisfação e com aspectos como salário, progressão na carreira, reconhecimento, relações interpessoais, relação com os colegas e com os órgãos de gestão. As condições ambientais dizem respeito às condições gerais de conforto físico que facilitam a execução das funções. As condições temporais reportam-se à necessidade de delimitar e regular a duração dos períodos de trabalho considerados importantes para a saúde, segurança e preservação da qualidade de vida. As condições de exigência e esforço do trabalho relacionam-se com o esforço físico e/ou mental que a execução da função exige e as condições sociais e organizacionais incluem aspectos como clima organizacional, relações interpessoais, participação nas decisões, circulação da informação, expectativas sociais sobre o trabalho, insuficiência de espaços, desadequação dos equipamentos, inadequação do número de alunos à dimensão da sala, falta de funcionários administrativos, pouco tempo para a investigação, publicação e formação, número elevado de horas de trabalho, horas para reuniões, acompanhamento e atendimento aos alunos que interferem no desempenho docente (Borges, 2012).

A literatura científica (Kyriacou e Sutcliffe, 1978, Martinez, 1989; Dunham, 1976; Esteve, 1992; Alvarez et al., 1993; Mercado, 1987 cit. in Jesus, 1992; Correia, 1997; Jacques, 2003; Bustos, 2005; Gasparini 2005; Lima e Lima Filho, 2009;

Olivas e Martinez, 2010) revela que as situações de doença ou mal-estar são cada vez mais frequentes e ocorrem com maior intensidade entre a classe docente do que noutros grupos profissionais em termos psicossomáticos, comportamentais, emocionais e motivacionais. Neste sentido, a exposição e vulnerabilidade à manifestação da sintomatologia descrita e a constatação que a docência implica ter a seu cargo inúmeras actividades permite que os docentes tenham dificuldade em dar uma resposta adequada e eficaz a todas as solicitações (Borges, 2012 a).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Avaliar e comparar uma amostra de docentes exercício de funções no ano lectivo de 2013/2014, do ensino superior de duas escolas de Coimbra: a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) do ensino superior politécnico público (n=36) e o Instituto Superior Miguel Torga (ISMT) do ensino superior universitário privado (n=23) de um N total igual a 144, ao nível dos factores de risco psicossociais associados ao contexto de trabalho.

Foram usados dois instrumentos: um para a caracterização da amostra e outro para avaliar os factores de risco psicossociais, o *Copenhagen Psychosocial Questionnaire* versão curta (COPSOQ; desenvolvido e validado por Kristensen e Borg, 2000) traduzido e adaptado para a população portuguesa por Silva e al. (2012). Os instrumentos estiveram disponíveis *online* através da aplicação *Google Docs*, e foram cumpridos todos os princípios éticos de protecção dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição de géneros é idêntica, sendo que o género masculino foi mais participativo (51%) que o feminino (49 %). A maioria dos docentes eram casados/união de facto (70%), com filhos (64%), na faixa etária entre os 41 - 50 anos (46%). Os docentes possuem maioritariamente o grau de mestre (59%) e de doutor (34%) e 48% eram professores adjuntos e 29% assistentes. Constatámos que 68% dos docentes têm uma relação jurídica de emprego estável, seja em regime de dedicação exclusiva (36%), seja a tempo integral (32%). Relativamente ao tempo de serviço, 19% dos docentes têm vínculo há instituição entre os 14 e os 17 anos e leccionam entre 14 a 17 horas semanais (29%).

Quando procedemos à identificação dos factores do risco psicossociais destacamos como mais relevantes os relacionados com a dimensão *Exigências Laborais*: as subescalas, *Exigências Cognitivas* e *Exigências Emocionais* são as que apresentam valores mais altos, isto é, potenciam uma exposição mais desfavorável para a saúde dos docentes em termos de riscos psicossociais. Na dimensão *Organização do Trabalho e Conteúdo* as subescalas: *Possibilidade de Desenvolvimento* e *Significado do Trabalho* assumem uma situação de risco mais desfavorável para a saúde dos docentes. No que diz respeito às *Relações Sociais e Liderança*, destacamos a *Transparência do Papel Laboral Desempenhado*; esta subescala revela-se como de maior risco para os docentes em termos psicossociais.

Finalmente, na dimensão *Interface-indivíduo*, a subescala *Conflito Trabalho/Família* e *Insegurança Laboral* são os itens que revelam maior risco para a saúde.

Os dados encontrados quando se comparam as com o tipo de estabelecimento mostram-nos a inexistência de diferenças significativas. Obtivemos no entanto, resultados estatisticamente significativos nas subescalas *Problemas em Dormir* e *Comportamentos Ofensivos* que são mais elevados na instituição de ensino pública do que na privada.

Destacamos as subescalas *Justiça e Respeito* e *Significado de Trabalho* que apresentaram valores mais baixos e mais altos comparativamente aos valores de referência global. Analisámos a consistência interna do instrumento tendo obtido *um alfa de Cronbach igual a 0,824* o que atesta a consistência do COPSOQ na amostra que estudámos.

Os riscos psicossociais associados ao exercício profissional são compostos por um conjunto de factores que comprometem o bem-estar físico e mental dos profissionais em contexto de trabalho.

Mendes (1996) apresenta o docente do ensino superior com múltiplas missões que vão desde o ensino e serviço à comunidade, à investigação e criação de conhecimento. No trabalho docente há necessidade contínua de estudo e aperfeiçoamento, como também, o trabalho não termina no fim do expediente. De igual modo, o relevo que se dá à produção científica em detrimento do ensino afecta a imagem que o docente tem de si dado que as suas eventuais promoções nunca dependerão das suas qualidades pedagógicas mas, do destaque obtido com trabalhos de pesquisa científica, o que como refere Mendes (1996, p. 168) "*subverte a vertente dominante da sua carreira - o ensino*".

A cada vez maior visibilidade deste paradigma de docente interfere com aspectos como a *Satisfação no Trabalho*, *Justiça e Respeito* mas, também com as questões da *Previsibilidade*, *Insegurança Laboral* e *Compromisso face ao Local de Trabalho* o que vai corroborar os dados obtidos neste estudo e os realizados por Carlotto (2004), Olivares & al. (2006), Flores (2007), Sousa e Mendonça (2009), Dipp, Flores & Gutiérrez (2010).

A questão da *Insegurança laboral*, que tanto pode ser contratual como sobre as condições de trabalho (mobilidade funcional e geográfica, mudanças do horário de trabalho e do salário) ou sobre ajustamentos organizacionais, o que representa um risco para a saúde.

No que se refere ao *Compromisso face ao Local de Trabalho*, esta é uma situação favorável para a saúde que aumenta com a idade (falar com os outros sobre o local trabalho, sentir os problemas do local trabalho como seus); associado a esta questão está a manutenção do ambiente de trabalho em termos psicossociais dado que melhora a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, fomenta a produtividade, estimula o desenvolvimento profissional bem como o desempenho económico, promove a abstenção e a rotatividade de mão-de-obra. Associado à manifestação de riscos psicossociais, o *Burnout* potencia a acumulação de fadiga (física e mental) e a exaustão mental e destaca-se no género feminino. A acumulação de actividades docentes e a sua conciliação com o exercício de diferentes papéis sociais tem implicações no ritmo de trabalho das mulheres docentes. O *Ritmo de trabalho* acelerado ocasiona a falta de tempo não só para as suas actividades diárias como para pensar em si pelo que a negação da doença é um facto dado que serve para não

recorrerem ao médico como também, para adiar o conhecimento sobre o problema que pode estar a perturbar o ritmo de trabalho que querem assegurar (Mendes, 1996).

Finalmente, destacamos os valores obtidos ao nível das subescalas *Possibilidade de Desenvolvimento*, *Significado do Trabalho* e *Exigências Cognitivas*, que vão ao encontro do actual panorama profissional do docente do ensino superior. As referidas escalas são percebidas como situações de risco para a saúde no que se refere às *Possibilidade de Desenvolvimento* que a carreira proporciona. Quanto mais elevada for a categoria profissional dos docentes mais sobrecarregados estão de trabalho e mais dificuldades sentem em dar uma resposta adequada e eficaz a todas as solicitações.

4. CONCLUSÕES

Reconhece-se que a degradação da condição docente em termos de remunerações e condições de trabalho em comparação com outras profissões são factores que contribuem para um aumento da diminuição do interesse pela profissão, um elevado índice de *Stress* profissional e *Burnout*, uma baixa motivação e uma menor satisfação profissional outros ainda defendem que a profissão docente é “*das mais expostas a ambientes conflituosos e de alta exigência de trabalho*”.

As exigências, relação entre carga de trabalho e do tempo disponível para o fazer, são cada vez mais elevadas porque o tempo para as realizar é insuficiente. Neste contexto, é imperativo a avaliação e gestão dos riscos psicossociais com vista à protecção dos docentes, envolve-los de forma a promover as suas condições de trabalho, estimular a clareza e transparência organizativa, garantir respeito e o tratamento justo, bem como incentivar a promoção da conciliação vida profissional/familiar, promover a saúde no local de trabalho de modo a minimizar os riscos psicossociais e fazer face às exigências que se colocam aos docentes no actual panorama do ensino superior. Assim, os resultados serão partilhados pelos órgãos científico e pedagógico das instituições envolvidas para que se produza uma estratégia de minimizar os riscos detectados.

5. REFERÊNCIAS

- Alvarez, C., & al. (1993). “Revisión teórica del *burnout* o desgaste profesional en trabajadores de la docencia”. In *Caesura*. 2. 82. 47-65.
- Borges, Sara Lopes & Simões, Dulce (2012a). “Satisfação Profissional e Saúde Mental: Estudo Empírico com uma amostra de docentes do ensino superior” In *International Journal of Developmental and Educational Psychology* (Revista de Psicologia do INFAD). Ano XXIV. nº1 Vol.4. 447-455.
- Borges, Sara Lopes (2012). “Satisfacción en el trabajo y salud mental en docentes de enseñanzas superiores de Coimbra”. Tese de Doutoramento apresentada à Universidade da Extremadura. <http://hdl.handle.net/10662/316>.
- Bustos, María Isabel C. (2005). “La realidad Escolar Cotidiana y la Salud Mental de los Profesores”. Departamento de Educación, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. In *Revista Enfoques Educativos*. 7 (1). ISSN 0717-3229, 69-79
- Carlotto, Mary Sandra & Palazzo, Lillian (2004). “Síndrome de *Burnout* e fatores associados: um estudo epidemiológico com professores”. In *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 22(5): 1017-1026, mai.
- Correia, V. (1997). Estudo do bem-estar e mal-estar na profissão docente em Educação Física: o stress profissional. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa.
- Dipp, A., Flores, J. & Gutiérrez, R. (2010). “Satisfacción Laboral y Compromiso Institucional de los Docentes de Posgrado”. nº 19. Ano 10 In *Revista Electrónica Diálogos Educativos*. [online]. ISSN 0718-1310.
- Dunham, J. (1976). “Stress situations and responses”. In *National Association of Schoolmasters*(Ed.). *Stress in schools*. Hemel Hempstead: National Association of Schoolmasters.
- Esteve, J. (1992). *O Mal - Estar Docente*. Escher/ Fim de Século Edições. Lisboa.
- European Commission (2000). *Guidance on work-related stress: spice of life or kiss of death*. Luxembourg: Official Publications of the - European Communities.
- Flores, David Álvarez (2007). “Satisfacción y fuentes de presión laboral en docentes universitarios de Lima metropolitana”. [online]. nº 10. 49-97. ISSN 1560-6139.
- Gasparini, Sandra Maria, Barreto, S., Assunção A. (2005). “O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde”. In *Educação e Pesquisa*. São Paulo. v. 31, n. 2, 189-199, maio/ago.
- Jacques, Maria da Graça (2003). “Abordagens teórico-metodológicas em saúde/doença mental e trabalho”. In *Psicologia e Sociedade* [online]. vol.15. n.1, 97-116.
- Jesus, S. N. et al. (1992). “Estudo dos fatores de mal-estar na profissão docente” In *Revista Psicológica*. 8. 51-60.
- Kyriacou, C., & Sutcliffe, J. (1978) “Teacher stress and satisfaction”. In *Educational Research*, 12 (2). 89-96.
- Lima, Maria de Fátima & Lima-Filho, Oliveira (2009). “Condições de trabalho e saúde do/a professor/a universitário/a”. In *Ciências & Cognição*. Vol 14 (3): 062-082
- Martinez, J. G. (1989). “Cooling off before burning out”. In *Academic Therapy*, 24 (3), 271-284.
- Mendes, Felismina (1996). “A saúde e a doença dos professores universitários” In *Revista Sociologia. Problemas e Práticas*.
- Moncada & al., (2008). Exposición a riesgos psicosociales entre la población asalariada en España (2004-05): Valores de referencia de las 21 dimensiones del cuestionario CPOSOQ ISTAS 21. *Revista Española de Salud Pública*, 82 (6), 667-675.
- Olivares, J. Preciado & al (2006). “Satisfacción laboral de docentes universitarios del Departamento Académico de Clínica Estomatológica”. In *Revista de Estomatología Hereditaria*. junio. vol.16. 21-25 Olivas, Oliverio L. L. & Martínez, Rodolfo E. G. (2010). “Satisfacción Laboral y Percepción de Salud Mental en Profesores”. Vol. 2, Nº1, Universidade Autónoma do México.
- Pimenta, Daniela (2008). “*Formas de trabalho e seu enquadramento*”. Trabalho apresentado ao Departamento de Engenharia Química e Biológica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.
- Silva, Carlos Fernandes, Cotrim T., Rodrigues, V., Pereira, A., Bem-haja, P., et al (2012). Copenhagen Psychosocial Questionnaire, COPSOQ. Portugal e Países Africanos de língua oficial portuguesa.
- Sousa, Ivone Félix & Mendonça, Helenides (2009). “*Burnout* em professores universitários: impacto de percepções de justiça e comprometimento afetivo”. In *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. vol.25. nº4. Brasília. Oct/Dec. 20.ISSN0102-3772

Assessment of occupational hazards in gyms

Maria Betania Gama Santos¹; Camilla Melo Carneiro¹; Paulo Henrique Medeiros Paula¹; Jessika Vanessa Farias Borba Paiva¹; Ellen Rany Marques de Moura Silva¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

The appearance of comfort and satisfaction of faculty and staff of gyms is always a determining factor for the sustainability of these projects, because any dissatisfaction might compromise productivity by cutting down the work rate and absenteeism. It is noticed that despite the strict care given to the quality of classes and the infrastructure of the gym, the same does not happen in relation to occupational health and safety conditions of workers in such organizations. Mentioned the above, this study aims to investigate the aspects of occupational hygiene and safety in the environment of a gyms, by checking compliance with Brazilian Regulatory Standards and monitoring aspects of thermal comfort, luminous and acoustic. By analyzing the items in violation of the Regulatory Standards, it was found the need of more attention by company managers in adapting premises to the legislation. In terms of quantitative assessment, the most aggressive environmental agent for the worker, was the noise, which reached the level of almost 90 dB. Attention must be paid to this drawback, because the found sound levels are harmful to the hearing aid and may cause unpleasant sensations to teachers and staff. Also the heat assumed higher rates than the recommended values by specific legislation, assuming the mean values close to 30° C.

Keywords: gyms, occupational hazards, regulatory standards, security, sound levels

1. INTRODUÇÃO

Para se manter um ambiente de trabalho saudável e produtivo, são necessários cuidados com a saúde e segurança. Estas questões estão diretamente ligadas à valorização da integridade do trabalhador, para o sucesso de qualquer organização. Nos ambientes de trabalho são crescentes as descobertas e inovações tecnológicas, no entanto, nem sempre são disponibilizadas para o trabalhador, as informações sobre os riscos de acidentes e as conseqüências das inadequações das variáveis ambientais, a exemplo do ruído, calor e iluminação.

A vida moderna tende a ser pouco saudável, uma vez que provoca estresse e estafa, agravada por uma alimentação inadequada e pela não regularidade na prática de exercícios físicos. Com todos esses fatores mencionados, a qualidade de vida da população fica bastante abalada, tanto em nível físico quanto psicológico (TAHARA, SCHWARTZ & SILVA, 2003).

Segundo Corrêa e Ferreira (2009), a atividade física em qualquer fase do ciclo da vida é tão importante quanto a satisfação das necessidades fisiológicas do ser humano, principalmente quando as facilidades e o conforto proporcionado pela evolução tecnológica se traduzem em uma vida cada vez mais sedentária, na qual as pessoas são poupadas de quase tudo que necessite movimento e esforço.

O aspecto do conforto e satisfação dos professores e funcionários das academias de ginástica é sempre um fator determinante para a sustentabilidade destes empreendimentos, pois qualquer insatisfação pode comprometer a produtividade mediante diminuição do ritmo de trabalho e absenteísmo. O que se percebe é que apesar dos rigorosos cuidados dispensados à qualidade das aulas e a infraestrutura da academia, o mesmo não ocorre em relação às condições de higiene ocupacional e segurança dos trabalhadores destas organizações.

Calor, umidade, iluminação e ruído são fatores que influenciam e afetam o desempenho dos professores, podendo ter repercussões negativas para a sua saúde. E as conseqüências provocadas por condições inadequadas de trabalho não se restringe ao trabalhador afetado, podendo interferir em seu desempenho, em seu estado de humor, em suas relações com os colegas, em sua vida familiar, gerando sobrecarga para os demais trabalhadores, que também já se encontram pressionados e inseridos no mesmo processo produtivo com características (horários, qualidade, necessidade, etc.) bastante peculiares (ALEVATO, 2009). Nas academias de ginástica, os professores e funcionários estão expostos ao não monitoramento de níveis de calor e ruído, sendo necessária uma preocupação com a saúde auditiva, mental e corporal, pois o tempo de exposição prolongado e a alta intensidade de calor ou ruído exercem influências negativas e até irreversíveis sobre o desempenho do corpo humano, como a perda auditiva induzida pelo ruído,

Diante do exposto, este estudo objetiva investigar os aspectos de higiene ocupacional e segurança do trabalho no ambiente de uma academia de ginástica, mediante a verificação de conformidade com as Normas Regulamentadoras brasileiras e monitoramento dos aspectos de conforto térmico, lumínico e acústico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pré-análise no ambiente de uma academia de ginástica, localizada em Campina Grande, no estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil, com intuito de conhecer a rotina do processo. Para esta análise, foram realizadas visitas à academia para familiarização com a rotina da organização e após a realização de pelo menos 03 *brainstormings*, com duração aproximada de 50 minutos, ficou decidido que o estudo seria iniciado pela sala de aeróbica e depois estendido aos outros setores da empresa. A escolha se fundamentou pela facilidade de acompanhamento de um professor de aeróbica e o seu interesse em colaborar com a pesquisa.

Logo após, foi realizada uma avaliação qualitativa dos perigos e dos principais riscos ocupacionais e ambientais mediante aplicação de folhas de verificação (*check-list*) nos setores da empresa, onde foram investigados os principais aspectos das edificações, da disposição de máquinas e equipamentos, dos equipamentos de proteção contra incêndios e dos aspectos de sinalização de segurança, os quais foram verificados em suas conformidades de acordo com as Normas Regulamentadoras do Brasil.

Foi realizada uma avaliação quantitativa das variáveis que compõem o ambiente térmico da sala de aeróbica, mediante medições da temperatura ambiente, T_a (°C) e umidade relativa do ar, UR (%). Estas variáveis foram coletadas simultaneamente por meio do instrumento do tipo Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro portátil, modelo THDL-400 fabricante Instrutherm. As medições de temperatura e umidade foram realizadas durante 05 dias úteis da quarta semana do mês de setembro de 2014, sempre no horário da tarde, durante as aulas de aeróbica das 14:00 h, 15:00 h, 16:00 h e 17:00 h, sendo realizadas em 04 pontos equidistantes na largura da sala, próximos ao professor de aeróbica, na altura do centro de massa deste trabalhador, aproximadamente a 0,9 m do solo. Foram calculadas as médias aritméticas dos valores coletados de temperatura e umidade e apresentado na Tabela I. Também foi investigado o ambiente acústico, onde foram feitas medições ambientais de ruído, na altura do ouvido do professor, mediante o uso do citado equipamento na função decibelímetro. As medições foram realizadas nos mesmos dias e horários já citados, uma vez que o equipamento era conjugado. Os valores coletados de ruído foram anotados pela equipe e calculados a média aritmética. Para a medição de iluminância, só foram realizadas medições na última aula, ou seja, na aula das 17:00h, em 06 pontos próximos ao trabalhador, conforme prescreve a NBR ISO 8995. A avaliação dos parâmetros térmicos, temperatura ambiente (°C) e umidade relativa do ar (%) foram realizadas de acordo com os limites de tolerância apresentados na Norma Regulamentadora (NR) 17, que trata da ergonomia e do estabelecimento de parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores.

2.1 Caracterização da empresa e principais setores

A empresa em estudo é uma academia de ginástica, fundada em 2005, localizada na cidade de Campina Grande – Paraíba, Brasil. O empreendimento é constituído por 45 funcionários e tem um funcionamento de 24 horas, contando sempre com a presença de funcionários, embora nos finais de semana, devido a menor demanda de alunos, o número de funcionários é reduzido. A academia é constituída nos seguintes setores:

Recepção: Setor responsável pelo atendimento ao cliente, realização de matrículas, recebimentos de pagamentos, entre outras.

Salão de armários: Local indicado para o depósito dos materiais dos funcionários e clientes, e onde contém computadores com softwares para acessar o treinamento dos alunos.

Salão de alongamento: Local especificado para alongamento antes de iniciar as práticas de exercícios.

Salão de Esteiras: Esse setor é dedicado às práticas aeróbicas, composto por esteiras, bicicletas e elíptico, onde o professor auxilia na regulagem da máquina.

Salão de Musculação 1 e 2: Os funcionários desse setor auxiliam os alunos à execução correta dos exercícios.

Salão da aula de *spinning*: Onde são realizadas as práticas de *spinning*. No horário programado pelo empreendimento, o professor especializado se dirige ao salão para preparar o local e iniciar a aula. Na execução do trabalho ele demonstra a maneira de executar os movimentos.

Salão de treino funcional: Os funcionários que atuam nesse setor são contratados por um cliente específico, onde podem fazer ou não parte do grupo de funcionários da empresa.

Salão de aula aeróbica: No horário programado pelo empreendimento o professor especializado se dirige ao salão para preparar o local e iniciar a aula. Na execução do trabalho ele demonstra a maneira de executar os movimentos. Existem diversas aulas, como por exemplo, boxe, dança abdominal, entre outras.

Área geral da academia: O funcionário dos serviços gerais é responsável por toda a limpeza da empresa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise qualitativa

Com relação aos aspectos da edificação, em se tratando das áreas das salas para as práticas de exercícios físicos, tanto as que não possuem equipamentos, quanto as que possuem equipamentos fixos, observou-se que as áreas comuns destas, apresentam piso adequado ao desenvolvimento de cada atividade, livres de rachaduras, imperfeições, elementos cortantes e/ou perfurantes que possam vir a comprometer a segurança dos trabalhadores, professores e funcionários, bem como outros usuários. Percebeu-se que os equipamentos destinados ao auxílio do desenvolvimento dos exercícios físicos e afins, encontram-se em perfeito estado de conservação, livres de zonas pontiagudas ou que possam ofertar riscos de corte na pele, estando sempre acondicionados em suportes e/ou móveis próprios com instalação apropriada e segura, sem obstruir ou dificultar a livre circulação das pessoas. No entanto, foi possível perceber na edificação, a ausência de parapeitos de proteção, além da ausência de guarda corpos no andar superior, apresentando riscos de quedas por diferença de nível e escorregamentos, apresentando desconformidades perante a Norma Regulamentadora –NR 08 - Edificações. No tocante aos aspectos de sinalização, não foi utilizado material indicador de atenção ou de alerta, quer seja por cor ou por atrito, nos degraus das escadas. Porém, os outros fatores como painéis de vidro, ralos e paredes obedecem às conformidades e requisitos de segurança. Com relação às instalações e serviços em eletricidade, foi encontrada instalação exposta, tais como cabos de computadores e uma tomada de corrente com aparente sinal de depreciação. No entanto, as instalações elétricas das máquinas e equipamentos de musculação encontram-se

eletricamente aterrados de maneira correta, conforme as normas técnicas vigentes e citadas na NR 10 – Instalações e serviços de eletricidade, bem como as tomadas e plugs apresentam-se devidamente protegidos e em perfeito estado.

Quanto à análise do espaçamento mínimo entre máquinas e equipamentos percebeu-se que estão sendo respeitadas todas as distâncias adequadas de circulação entre máquinas de partes fixas e máquinas de partes móveis, exceto em uma das vias de circulação no corredor principal, na qual, possuía uma largura de aproximadamente 1,0 m, estando em conformidade com a NR 23 – Proteção contra incêndio e os aspectos de circulação citados na NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

Diante dos fatores ergonômicos, de uma maneira simplificada, percebeu-se que a empresa utiliza para os funcionários, cujos postos de trabalho são administrativos, e que permanecem muito tempo sentados, a utilização de cadeiras com bordas arredondadas e encosto adaptados ao corpo, estando em conformidade com a NR 17 - Ergonomia. No entanto, vale ressaltar que não existem suportes adequados para documentos que possam ser ajustados durante as atividades que envolvam leitura de documentos para digitação.

Quanto à proteção contra incêndios, a empresa em estudo apresenta circulação e passagens com largura mínima de 1,20m, com portas com sentidos de abertura para o exterior, circulação de acesso continua e seguro, obedecendo à largura mínima aqui já citada, sinalização de extintores presentes, localização em locais de fácil acesso e não bloqueados. Apresentando assim, apenas um impasse no setor das escadas que não possuem sinalização, estando em conformidade com a NR 23 – Proteção contra incêndios, bem como com as normas técnicas do corpo de bombeiros do estado da Paraíba.

3.2 Análise quantitativa

São mostrados na Tabela 1 os valores médios relacionados com os dados ambientais coletados nas salas de ginástica aeróbica da academia em estudo.

Tabela 1 – Dados ambientais coletados na sala de ginástica aeróbica

Variáveis ambientais	Valor medido	Valor recomendado	Legislação de Referência
Temperatura (°C)	29,43 °C	23 a 26° C	NR 17
Umidade Relativa do ar (%)	72,36 %	40 a 80%	NR 17
Iluminância (lx)	504,77 lx	Mínimo 400 lux	NBR ISO 8995
Ruído (dB)	88,97 dB	Até 65 dB	NR 17

A temperatura ambiente média dos pontos coletados foi de 29,43°C, estando acima da faixa aceitável estipulada pela NR 17, que é de 23 a 26°C. A permanência em ambientes quentes trazem danos a saúde do trabalhador, podendo ocasionar tonturas, sudoreses, distúrbios gástricos e até desmaios. Portanto, sugere-se que seja implantado um sistema de climatização de ar mais eficiente. No entanto, a umidade relativa do ar, manteve-se em conformidade com os valores recomendados pela NR 17. Para fins de conforto acústico, a NR 17 menciona que os limites são encontrados na NBR 10152. O ruído ambiental ultrapassou o limite permitido na NR- 17, com uma média de quase 90 dB, estando muito acima do valor recomendado pela norma regulamentadora.

A iluminação é obtida por meio natural (existência de janelas envidraçadas) e artificial (06 pares de luminárias fluorescentes duplas de 40 W), caracterizando uma uniformidade temporal da iluminação no ambiente. A medição quantitativa indicou uma iluminância média de aproximadamente 500 lux, sendo satisfatória, conforme os preceitos da NBR ISO 8995. Portanto, o ambiente oferece conforto visual e bom desempenho óptico, não havendo necessidade de recomendação de melhoria.

4. CONCLUSÕES

Na avaliação qualitativa, se constatou a necessidade de mais atenção por parte dos gestores da empresa, em adequar às instalações da academia, às normas regulamentadoras. O aspecto de sinalização, de um modo geral, precisa ser melhorado.

Na avaliação quantitativa, na sala de aeróbica, o agente ambiental mais agressivo para os professores e funcionários, foi o ruído, assumindo valores acima do nível de conforto, que deveria ser até 60 dB. Deve-se atentar para este inconveniente, pois os níveis sonoros encontrados são danosos ao aparelho auditivo, podendo causar sensações desagradáveis aos professores e funcionários. Também o calor assumiu índices mais elevados que os valores recomendados pela legislação específica, assumindo os valores médios próximos de 30° C.

Este estudo é um estudo preliminar, e certamente este assunto merece e deve ser investigado mais profundamente.

5. REFERÊNCIAS

- Alevato, H.; Araújo, M. E. G.(2009) *Gestão, Organização e Condições de trabalho*. V Congresso Nacional de Excelência em Gestão - Gestão do Conhecimento para a Sustentabilidade. Anais... Niterói.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. (2014) *Legislação. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho*. Normas Regulamentadoras 1 até 36. Disponível em: www.mte.gov.br
- Corrêa, S. A. M. & Ferreira, A.A. (2009) *Estratégia competitiva das academias de ginástica da cidade de São Paulo*. FACEF Pesquisa, v.12, n.1, pp.63-76.
- ABNT (1987). NBR 10152: *Níveis de ruído para conforto acústico*.
- Tahara, A.K.; Schwartz, G. M. & Silva, K.A. *Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias*. R. bras. Ci e Mov. 2003; 11(4): 7-12.

Reducing contamination in the printed circuit board industry for the improvement of the process and human health

Simone Sarges¹; Hugo Miguel Silva¹; Fernando Romero¹; Pablo Castro Barreiro²; Jaka Polutnik³

¹ Universidade do Minho, Portugal

² University of Vigo, Spain

³ University of Maribor, Slovenia

ABSTRACT

In this work, an electronic manufacturing company is studied in terms of contamination. The aim of this study was to determine contamination problems, along with their causes and sources. Improvements aimed at reducing the contaminants in the process are suggested, and a positive effect is expected in both the defective parts per million (PPM) of the final products and in human health. It is concluded that negative externalities in the form of industrial contamination may be an important subject for future studies, due to the impact in both the final products and human health.

Keywords: contamination; environment, health, improvement, production process

1. INTRODUCTION

The environment has become, in general, one of the most important topics of the present. It led to the establishment of strict rules by the governments with the aim to protect the environment and preserve energetic resources. Policies related to environmental protection can be interpreted within the conceptual framework of economic externalities. The generation of pollution and contaminants is a negative externality which is almost inevitable in any production process and their costs are not, generally, adequately accounted for (Eisenack, 2014). Energy consumption, air pollution and industrial waste have raised special attention in public authorities which are responsible by the environment. These factors influence industries, research centers and universities in the search for alternative manufacturing processes with the goal of creating technologies that minimize or avoid the production of waste which could harm the environment (Silva, *et al*, 2013).

This study identifies contaminating agents on the environment of the production process of an electronic component industrial facility and has the aim of evidencing possible contamination sources. The study was conducted by looking with special attention at conditions that would favor contamination, by searching for the existence of contamination in the material entry phases, on the production process and on several and activities namely: screwing, soldering, mounting, storage. Critical problems of these areas were studied based on the assessment of the presence of the contaminants in the facility environment. The study of the contamination process is sequentially presented, along with its characteristics derived from the research done inside the production area. A synthesis of recommendations is presented, with the objective to attenuate the incidence of damage to the production process and to attenuate the health damage to the workers.

2. CONTAMINATION HAZARDS: A REVIEW

A PCB or printed circuit board is where the microelectronic components are mounted. The PCB provides electrical interconnections between components. Although essential in every electronics manufacturing company, the process poses human health hazards. The printed circuit board industry has exposed workers to high doses of toxic metals, solvents, acids, and photolithographic chemicals over the last decades (LaDou, 2006). Chemical hazard caused by chemicals such as formaldehyde, dimethylformamide, and lead is highly relevant for study, due to the fact that large quantities of these chemicals are used in the printed circuit board industry. Only recently has there been any serious effort to diminish the quantity of lead distributed worldwide by the printed circuit board industry (LaDou, 2006). The environmental and health hazards of the emission and exposure to tetrabromobisphenol A (TBBPA) during the production of printed circuit boards (PCBs) were studied by (Zhou, *et al*, 2014a). The authors concluded that PCB production is a non-negligible source of TBBPA for humans (Zhou, *et al*, 2014a). In the waste electrical and electronic equipment (WEEE) industry, there is also a risk of health problems due to non-removal of hazardous components from the PCB, when removing components containing hazardous substances from WEEE. The authors concluded that easily releasable pollutants, such as Hg from LCD-backlights, Cd from batteries or highly contaminated dust in general, pose substantial health risks for plant workers, due to a low removal rate (Salhofer and Tesar, 2011). The risks are not only significant for humans, but also for the environment (Zhou *et al*, 2014b). The release of fine particles and heavy metals (Cu, Zn, Pb, Cr, Cd and Ni) are reported to be released into the dust and air, respectively in the PCB waste recycling industry (Zhou *et al*, 2014b). Some authors concluded that more information on the new materials and further optimization of the process are necessary before PCB manufacturing processes can be considered to be environmentally friendly (Kunnari, 2009).

3. METHODOLOGY

The method of data collection was based on non-participant observation and analysis of secondary data. Visual observation data was complemented with secondary data provided by the enterprise regarding, on the one hand, non-

compliance data obtained from the fail reports of the company and, on the other hand, analysis data based on Scanning Electron Microscopy - SEM and chemical analysis by the Energy Dispersive Spectrometer - EDS method. Non-compliance data and analysis data allowed the identification of the contaminants, and visual observation allowed the precise identification of the processes that generated the contaminants. The data was collected between April and June 2014.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The contaminants can be grouped into three types: problems related to the process (table 1), to the operator (table 2), and to both operator and process (table 3). In the tables improvement suggestions are included after an analysis of the problem and its causes was made.

The problems related to the process can be fixed by suggesting improvement in the production process. The problems related to the operator can be more easily fixed by establishing strict rules to avoid health hazards. The problems related to both operator and process shall be fixed by combining both approaches. Contamination issues represent a serious problem both for the quality of the products and for the workers.

Table 1 – Problems related to the process

Problem	Cause	Source	Improvement suggestions
Nozzle too tight can contaminate PCB sample.	Friction may cause wear debris.	Nozzle	Slightly increase hole size and/or do a coating of a very hard material (WC, or a tool steel) inside of the hole to minimize wear.
Incorrect parameters during screwing.	Friction may cause wear debris.	Screw	Decrease RPM (rotations per minute). Deposit a coating of a very hard material (WC, or a tool steel) in the contact places to minimize wear.
In the lead-free soldering machine, dust particles from the outside may be contaminating the PCB.	Particles may be flowing in from the outside into inside from holes, as the movement of particles is in the way of the highest pressure to lower pressures.	Air	The Lead-free soldering machine have a tube to extract the gases produced in the soldering process, its extraction produces a depress inside the machine, particles may be flowing in from the outside into inside from holes, as the movement of particles is in the way of the highest pressure to lower pressures.
Possible contamination precedent from the bulletin boards and papers which are along the production line.	These bulletin boards are made of cork. It is a source of organic contamination. Also on these boards are exposed many papers with different advertisements. These papers are another source of organic contamination.		Replace the boards made of cork for another made of a cleaner material (magnetic board). In addition it is necessary to put all the papers exposed on the boards in plastic bags to avoid delivery of organic particles from the papers.
Possible contamination coming from the expedition area.	The expedition area is not much separated from the production area. There are many organic materials to package the final products.	Organic	Make a better separation between the production area and the expedition area, by putting, for example, more panels and plastic curtains.
Possible contamination stored in the illumination system (fluorescent lamps).	This part is an accumulator of organic contamination which can be delivered at any moment because of vibrations or air flows.	Organic	Remove this part, because its main function is aesthetic. In addition, by removing these parts the level of illumination will increase.
Possible organic contamination in the components which are stored in container boxes waiting to be put in the PCB processed in the production cells.	These container boxes are normally closed, but when arriving to the production cells to be incorporated on the PCB, the worker opens the boxes to pick up the components according to his needs.	Air	These boxes have normally a little inclination. We propose to increase much more the inclination of the boxes, especially the biggest ones, until they are nearly vertical, in order to reduce the possibility of organic contamination coming from the environment.
Possible organic contamination of the PCB plates coming from the environment.	When the PCB plates are waiting to be processed, they are stored in boxes in horizontal position. Organic particles may fall down in the surface of the PCB by gravity.	Air	These boxes have normally a little inclination. We propose to increase much more the inclination of the boxes, especially the biggest ones, until they are nearly vertical, in order to reduce the possibility of organic contamination coming from the environment.
No control in the concentration of contamination particles in the more critical processes in the production line.	In the production line, especially in the more critical work places, there is no control regarding the concentration of organic particles.	Air, metallic organic	Implement particle detectors, above 100 μm , to monitor the critical work places on the production line. Establish a tolerable rate of particles above 100 μm around the working place. Implement some kind of alarm which is activated if the level raises the tolerable rate. Implement a system to clean the particles when this rate is raised.

Table 2 – Problems related to the operator

Problem	Cause	Source	Improvement suggestions
Contamination coming from outside the production line to inside the production line.	The clothes and shoes of the workers may bring contamination from outside.	Floor	Implement a pre cleaning room between both areas, where the workers must leave their working clothes each time they go out to the clean area (production line). The air pressure must be higher in the production line, a bit lower in the pre cleaning room, and must be the lowest outside, in order to guarantee that the air flow is always from the cleanest part to the dirtiest part.

Table 3 – Problems related to both operator and process

Problem	Cause	Source	Improvement suggestion
Putting the components on the PCB in a way that it needs several attempts to notch in.	Friction may cause wear debris.	Components	Adjust the dimensions of the contacting surfaces in such a way that it is not too tight or too loose.
Wear particles are released during the attachment of the panel on the PCB.	The closing plate may be too tight or causing a crushing force or indentation due to unbalanced properties of the contacting parts.	Closing plate panel	Balance the material properties where possible: closing plate and panel. The most relevant property is hardness. Develop a mechanism to decrease the crushing force during the process, which can be by means of dampers.

5. CONCLUSIONS

In almost any production processes, one can identify several possible costs involved in negative externalities. Those directly related to the present work are costs related to the deterioration of the quality of the products and to health costs. Corporate policies directed to the reduction of pollution and the minimization of the costs associated with negative externalities can bring benefits that can be considerable to the company and to society, and in this particular case, to the workers. The contamination generated by the production process, besides affecting product quality, can have long lasting consequences on worker's health. Therefore, future studies aiming for improvements in the production process, with the goal of reducing short, medium and long term impacts, are becoming more necessary and relevant. These impacts can be related to production costs, because the contaminants generate production problems, such as, for example, electrical and mechanical failures of the produced products, but also costs related with problems that result from workers' health deterioration. Examples of costs related to the impact of the work environment in health problems are absenteeism costs, early worker's retirement caused by permanent damage, and in rarer cases, life losses as a consequence of unhealthy work conditions to which workers are exposed in their activities. Independently of insurance policies, these costs are ultimately supported by the company.

6. REFERENCES

- Eisenack, K. (2014). The Inefficiency of Private Adaptation to Pollution in the Presence of Endogenous Market Structure. *Environmental and Resource Economics*, 57, 81-99.
- Kunnari, E., Valkama, J. Keskinen, M. & Mansikkamäki, P. (2009). Environmental evaluation of new technology: printed electronics case study. *Journal of Cleaner Production*, 17, 791-799.
- LaDou, J. (2006). Printed circuit board industry. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 209, 211-219.
- Salhofer, S. & Tesar, M. (2011). Assessment of removal of components containing hazardous substances from small WEEE in Austria. *Journal of Hazardous Materials*, 186, 1481-8.
- Silva, L. R., Corrêa, E. C. S., Brandão, J. R., & De Ávila, R. F. (2013). Environmentally friendly manufacturing: Behavior analysis of minimum quantity of lubricant - MQL in grinding process. *Journal of Cleaner Production*. In press.
- Zhou, X., Guo, J., Zhang, W., Zhou, P., Deng, J. & Lin, K. (2014a). Tetrabromobisphenol A contamination and emission in printed circuit board production and implications for human exposure. *Journal of Hazardous Materials*, 273, 27-35.
- Zhou P., Guo, J. Zhou, X. Zhang, W. Liu, L. Liu, Y. & Lin, K. PM2.5 (2014b). PM10 and health risk assessment of heavy metals in a typical printed circuit boards manufacturing workshop. *Journal of Environmental Sciences*, 26, 2018-2026.

Aspectos ergonômicos aplicados à inclusão de pessoas portadoras de deficiência física no mercado de trabalho

Ergonomics applied to the inclusion of people with disabilities in the labor market

Roberta Lucas Scatolim¹; João Eduardo Guarnetti dos Santos¹; Paula da Cruz Landim¹; Guilherme Aparecido Gomes de Moraes²

¹ Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP - Câmpus de Bauru, Brazil

² Unesp – FAAC, Brazil

ABSTRACT

This study addresses aspects of the labor market and their suitability for the physically challenged, considering studies focused on thematic and compliance with laws and technical standards, enabling the inclusion of people with reduced mobility in work stations. The scientific approach sought through ergonomic studies to analyze the detection of problems for the issue of the difficulty of employment of people with disabilities into society, presenting some legal devices for protection and social inclusion and wheelchair accessibility in Brazil.

Keywords: disabled, ergonomics, labor market

1. INTRODUÇÃO

O Censo 2010 do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 8,3% da população brasileira apresentava pelo menos um tipo de deficiência severa, desses 2,33% com deficiência motora severa, ou seja, das 45.606.048 de pessoas com deficiência, 1,62% não consegue se locomover.

O Artigo 23, da Declaração Universal dos Direitos Humanos determina que: “toda pessoa tem direito ao trabalho, à livre escolha do seu trabalho e a condições equitativas e satisfatórias de trabalho e à proteção contra o desemprego”. Já o Artigo 7º da Constituição Federal do Brasil, proíbe a discriminação na remuneração e nos critérios de admissão dos trabalhadores com deficiência, além de garantir a reserva de vagas na administração pública para pessoas com deficiência.

Mas na realidade, podemos observar que pessoas com deficiência enfrentam barreiras, sobretudo sociais, para efetivar seus direitos estabelecidos, apesar da Constituição Federal garantir desenvolvimento pleno no aprendizado, no trabalho e no acesso aos direitos. A concepção de direitos humanos está embasada em três pilares para legitimar a não discriminação e incluir todos os indivíduos no processo: igualdade de oportunidade, poder de decisão sobre a própria vida e segurança para exigir os direitos.

Dessa forma, o meio comum de convívio deve ser adaptado às diferenças, inclusive no mercado de trabalho, para que as atividades sejam realizadas de forma universal, sem restrição. É nesse contexto que a Ergonomia busca, por meio da pesquisa e da interdisciplinaridade com outras ciências, avaliar as capacidades humanas.

fornecer bases racionais e empíricas para adaptar ao homem bens de consumo e de capital, meios e métodos de trabalho, planejamento, programação e controle e processos de produção, sistemas de informação. [...] resolver os problemas da relação entre homem, máquina, equipamentos, ferramentas, programação do trabalho, instruções e informações, solucionando os conflitos entre o humano e o tecnológico, entre a inteligência natural e a inteligência artificial nos sistemas homem-máquina. (MORAES & MONT'ALVÃO, 2000, p.13)

A Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República procura oferecer a igualdade de oportunidades em educação, trabalho e saúde, no intuito de estimular uma vida produtiva com qualidade e independente.

Para tanto, criou dois programas: 1. Plano Viver sem Limite: que conta com a participação de ministérios e da sociedade civil, por meio do Conade - Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, e visa garantir educação, inclusão social, acessibilidade e Saúde; 2. Programa Brasil Carinhoso: busca promover maior assistência na fase inicial das crianças com deficiência, por meio de ajuda financeira às famílias que necessitam de recursos para alimentação adequada, cuidados especiais e saúde.

Entretanto, mesmo com tais leis e programas ainda há um relevante número de pessoas desempregadas que são portadoras de deficiências, mesmo com vagas disponíveis e com o empenho número do Ministério do Trabalho e Emprego, por meio do Núcleo Igualdade no Trabalho - NIT, que fiscaliza o cumprimento da legislação dirigida aos portadores de deficiências. Existe também a Reserva Legal de Cargos ou Lei de Cotas, regida pelo art. 93 da Lei nº 8.213/91, que dispõe sobre a obrigatoriedade da empresa com cem (100) ou mais empregados, reservar cargos para pessoas com deficiência com a seguinte proporção: 100 a 200 = 2%; 201 a 500 = 3%; de 501 a 1.000 empregados = 4% portadores de deficiências, e assim conforme a proporção.

Esse estudo tem por finalidade analisar a condição do portador de lesão medular no mercado de trabalho, avaliando quais recursos ergonômicos são disponibilizados para que se garanta a inclusão social participação sem restrição nos processos de produção. Objetiva-se mostrar como os aspectos ergonômicos aplicados à inclusão de pessoas portadoras de deficiência física no mercado de trabalho colaboram com as tarefas cotidianas e melhoram a capacidade funcional.

A ausência dos conceitos ergonômicos no local de trabalho tem consequências negativas para a empresa, pois diminui a qualidade de vida do trabalhador, e conseqüentemente, sua produção. Assim, percebemos a relevância da avaliação

ergonômica no local de trabalho, sobretudo nos locais que contam com funcionários portadores de deficiências, possibilitando a adequação e prevenindo problemas. “O termo ergonomia foi adotado nos principais países europeus, substituindo antigas denominações como fisiologia do trabalho e psicologia do trabalho.” (IIDA, 2012, p. 5).

2. ASPECTOS ERGONÔMICOS ACESSÍVEIS E O MERCADO DE TRABALHO

A proposta desse estudo é fazer uma análise descritiva, com revisões bibliográficas voltadas à inclusão do portador de deficiência ao mercado de trabalho e a demonstração de políticas públicas e da legislação vigente no Brasil, que asseguram tal inclusão. A pesquisa descritiva de acordo com Gil (2010) tem por objetivo avaliar e descrever características a respeito da população ou fenômeno e consequentemente, estabelecer relações entre variáveis.

Aqueles que possuem a capacidade de locomoção reduzida encontram problemas que trazem constrangimentos, muitos voltados ao espaço físico, a disposição de móveis e a falta de acessibilidade. Tais problemas geram custos humanos, em muitos casos o motivo pelo desemprego. Legalmente, acessibilidade implica em solucionar problemas espaciais, interfaciais, instrumentais, informacionais, cognitivos, movimentacionais, instrucionais, operacionais, organizacionais, psicossociais, entre outros. Dessa forma, a Ergonomia procura harmonizar a relação homem-trabalho, determinando na eliminação de limitações, juntamente com o conhecimento da Antropometria, que adequa ferramentas e recursos móveis (concreto) e com aspectos como a comunicação, cognição, organização do trabalho, entre outros (abstrato).

Ergonomia avalia o espaço físico, equipamentos, organização do trabalho, entre outros aspectos que são regidos pela Norma Regulamentadora NR 17, cujo intuito é estabelecer parâmetros para adaptar as condições de trabalho às características psicofisiológicas (antropológica, psicológica e fisiológica) do trabalhador e a sua relação com a atividade que executa, para proporcionar o conforto, segurança e desempenho eficiente, mesmo com as limitações do trabalhador com deficiência física, ou seja, a adequação dos meios e recursos.

A empresa conta com os apoios especiais, compostos por supervisão, orientação, e outros, que auxiliam na execução de tarefas, evitam constrangimentos e promovem a inclusão. Esses apoios especiais são tecnologias assistivas, equipamentos capazes de eliminar as diferenças durante o processo de produção.

Sobre a inclusão ao mercado de trabalhos pelos portadores de deficiência, “a questão da empregabilidade de pessoas portadoras de deficiência física – PDF não evoluiu significativamente, apesar de já haver passado um bom tempo desde a época de Ford até os dias atuais. A própria sociedade se incumbiu de deixar à margem estas pessoas, tanto no aspecto educacional, como social e laboral, aumentando assim o preconceito, a discriminação e o desconhecimento de suas potencialidades”. (TOMAZ, *et al*, 2001, p.2)

A IEA (2000) postulou três conceitos ergonomia: Física, Cognitiva e Organizacional. Ergonomia Física: voltada à anatômica humana, utiliza fatores antropométricos, fisiológicos e características biomecânicas, para avaliar como se relacionam com a atividade física, por meio de: posturas de trabalho, usabilidade, movimentos repetitivos, distúrbios esqueléticos e musculares, espaço físico do local de trabalho, segurança e saúde. Ergonomia Cognitiva: avalia como a percepção, memória, raciocínio e a resposta motora influenciam os seres humanos, por meio da carga horária do trabalho, tomada de decisão, desempenho, interação humano-computador, estresse, e outros. Ergonomia Organizacional: estruturas organizacionais, políticas e processos, como: comunicações, recursos, projeto de trabalho, trabalho em equipe, participação, cooperação, gestão da qualidade, e outros.

De acordo com os conceitos de ergonomia pela IEA, esse se refere à Ergonomia Física, pois o local de trabalho deve estar adaptado ao deficiente físico para permitir a inclusão. Projetos ergonômicos e inclusivos são relevantes para a integração deficientes-mercado de trabalho, garantindo assim a independência, a praticidade e a diminuição da dificuldade de tarefas cotidianas.

A NBR-9050/2004, em conformidade com a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, fornece critérios e medidas para tornar espaços acessíveis aos portadores de deficiências. Em todo ambiente de trabalho que tem deficientes físicos, é preciso considerar: o trabalhador com incapacidade locomotora, de realizar força, de alcance, de postura, de destreza, pessoais e ambientais.

Para Bonfatti; Motta; e Vidal (2003) as atividades de trabalho implicam requisitos pessoais, organizacionais e tecnológicos, determinados de acordo com as capacidades e habilidades do profissional e com as normas da empresa, por meio da adequação de ferramentas e equipamentos às tarefas, para definir objetivos e metas, “envolve a definição do objetivo da tarefa, requisitos para a realização da tarefa e a presença humana na tarefa”. (MORAES; MONT’ALVÃO, 2000, p 100). Dessa forma, o fator biomecânico é de primordial em uma análise ergonômica, pois compreende o corpo humano como uma estrutura que funciona conforme as leis da mecânica newtoniana e as leis da biologia, cuja finalidade de utilizar o comportamento mecânico do sistema ósseo-muscular, representa o mecanismo de proteção para a saúde (BONFATTI, MOTTA; VIDAL, M. C., 2003).

Portanto, é necessário criar condições favoráveis para o desempenho do trabalho do deficiente físico, e a metodologia ergonômica aplicada permite a acessibilidade, adequando as condições de trabalho às capacidades, habilidades e limitações dos deficientes físicos, proporcionando sua integração à sociedade e ao mercado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo utilizou a pesquisa bibliográfica em estudos de pesquisa científica e/ou acadêmica pertinente à avaliação e adequação do local de trabalho aos portadores de deficiência física e algumas leis e normas que legitimam o cumprimento e a adequação dos postos de trabalho. Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de banco de dados para buscar embasamento teórico em livros e sites voltados à Acessibilidade e aos Deficientes, além das bases de dados como: Athena, Periódicos Capes, Domínio Público, Portal da Pesquisa, Scielo, entre outros.

Para abordar o tema: Aspectos ergonômicos aplicados à inclusão de pessoas portadoras de deficiência física no mercado de trabalho, esse estudo abordou dados do último Censo do IBGE, de 2010, referente a coleta da população brasileira que apresenta deficiência física. Políticas públicas desenvolvidas pela Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, com o Plano Viver sem Limite e o Programa Brasil Carinhoso. A legislação vigente brasileira que dispõe sobre os direitos das pessoas com deficiência, regulamentos pela Norma Regulamentadora NR 17 e pela NBR-9050/2004. Além de livros relevantes de pesquisadores sobre ergonomia.

A pesquisa desenvolvida é do tipo descritiva, pois estuda investigação de fatos, que segundo Marconi (1990, p. 19) “a pesquisa descritiva delinea o que é - aborda também quatro aspectos: descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento no presente”.

O procedimento usado explora as questões no âmbito do deficiente físico no mercado de trabalho, no intuito de avaliar situações existentes e a efetividade da pesquisa e da ergonomia como mediadoras na qualidade de vida daqueles que têm mobilidade reduzida.

4. CONCLUSÕES

Ainda se faz necessário mais interesse, investigação e investimento em projetos inclusivos, com a amplificação de pesquisas e desenvolvimento aplicados à Ergonomia e outras ciências com o objetivo de tornar acessíveis projetos de postos de trabalho, no intuito de promover a inclusão dos deficientes físicos. Somente por meio da acessibilidade é possível promover a igualdade de condições e a competição sem restrições nos processos de produção. Tais medidas precisam de pesquisas que permitam adaptações econômicas, sociais e culturais para tornar, produtos, serviços, espaços públicos e postos de trabalhos sem restrição e barreiras físicas e cognitivas.

Apesar do relevante número de usuários portadores de necessidades físicas, de acordo com o IBGE (2010), ainda é preciso muitas adaptações capazes de integrar os indivíduos à sociedade. Mesmo com as garantias enfatizadas, com o respaldo das leis e de programas inclusivos, os deficientes físicos ainda têm dificuldades para se integrarem ao mercado de trabalho. Com oportunidades reduzidas, devido à falta de locomoção (barreiras arquitetônicas, falta de transporte adaptado, entre outras.) e a dependência de terceiros, o portador de necessidades especiais deixa de se qualificar profissionalmente e enfrenta preconceitos, o descrédito de sua potencialidade pelo empregador e pelos colegas de trabalho, e principalmente a ausência de equipamentos apropriados e ergonômicos para o desenvolvimento das atividades.

5. REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050. (2004). *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Retrieved September 07, 2014, from http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/5Bfield_generico_imagens-filefield-description/5D_24.pdf
- BEST, J.W. (1972) *Como investigar em educación*. (2th ed.) Madrid: Morata.
- BONFATTI, R.; MOTTA, D.; VIDAL, M. C. (2003). Os limites da análise ergonômica do trabalho centrada na identificação de riscos biomecânicos. In: *Revista Ação Ergonômica*, Vol. 1, n.4. Rio de Janeiro: GENTE/COPPE/UFRJ.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. *Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia*. Retrieved June 11, 2014, from http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf
- BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. *Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências*. Planalto. Retrieved January, 08, 2014, from http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18213cons.htm
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Retrieved January, 08, 2014, from http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm
- COLEMAN, R. *About: Inclusive Design*. Retrieved September 09, 2013, from <http://www.designcouncil.org.uk/About-Design/Design-Techniques/Inclusive-design/>
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. *Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996*. Retrieved April, 04, 2013, from <http://www.datasus.gov.br/conselho/resol96/RES19696.htm>
- DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. A Declaração. Retrieved January, 08, 2014, from <http://www.dudh.org.br/wp-content/uploads/2014/12/dudh.pdf>
- GIL, Antônio Carlos Gil. (2010). *Como Elaborar um Projeto de Pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) *Censo Demográfico 2010*. Características gerais da população, região e pessoas com deficiência. Retrieved September 07, 2014, from ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf
- IEA. The International Ergonomics Association. The discipline of ergonomics. Retrieved April 21, 2014, from <http://www.iea.cc>
- IIDA, I. (2012). *Ergonomia: projeto e produção*. (2th ed.) São Paulo: Edgard Blücher.
- MARCONI, M.de A. & LAKATOS, E. M. (1990). *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. (2th ed). São Paulo: Atlas.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Brasil Carinhoso. Retrieved September 07, 2014, from <http://www.mds.gov.br/brasilsemniseria/brasil-carinhoso>
- MORAES, A & MONT'ALVÃO, C. (2000). *Ergonomia Conceitos e Aplicações*. Rio de Janeiro: 2AB.
- PASCHOARELLI, L. C. & MENEZES, M. dos S. (org.). (2009). *Design e ergonomia: aspectos tecnológicos*. São Paulo: Cultura Acadêmica.
- SCHIRMER, C. R.; BROWNING, N.; BERSCH, R.; MACHADO, R. PORTAL MEC. *Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Física*. Retrieved September, 28, 2013, from http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_df.pdf
- SECRETARIA NACIONAL DE PROMOÇÃO DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA. *Viver Sem Limite*. Retrieved September 07, 2014, from <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/viver-sem-limite>
- TOMAZ, A. F. (et. al). (2001). A Organização do Trabalho e sua contribuição na Integração Laboral de Pessoas Portadoras de Deficiência Física nas Empresas. In: *Anais ABERGO 2001*. João Pessoa (PB): UFPB.

Systematic design analysis and risk management on engineered nanoparticles occupational exposure

Francisco Silva¹; Pedro Arezes²; Paul Swuste³

¹ Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal

² University of Minho, Portugal

³ Delft University of Technology, Netherlands

ABSTRACT

The production of nanotechnology-based products is increasing, along with the conscience of the possible harmful effects of some nanomaterials. The “safety-by-design” approaches are getting attention as helpful tools to develop safer products and production processes. The Systematic Design Analysis Approach could help to identify the solutions to control the workplace risks by defining the emission and exposure scenarios and the possible barriers to interrupt them. By applying this approach in a photocatalytic ceramic tiles development project it was possible to identify relevant nanoparticles emission scenarios and related barriers, and defining possible ways to reduce it.

Keywords: emission scenarios; exposure scenarios; safety-by-design; bow-tie model; ceramics

1. INTRODUCTION

Photocatalytic ceramic tiles containing nano-sized titanium dioxide have self-clean characteristics and are also able to transform some air pollutants, like nitrogen oxides, contributing to a cleaner ambient air, and reveal anti-bacterial properties (Chen & Poon, 2009).

In general, the in-vitro and in-vivo tests done with micronized and nano-sized titanium dioxide demonstrates potential for harmful health effects in humans, (NIOSH, 2011)

Some authors have been defending the need for methodologies that deal with the risks related with nanotechnologies based on the processes or products design (Amyotte, 2011; Fleury et al, 2011; Schulte et al., 2010).

The aim of this paper is to present the work carried out to establish a safer production process resulting from a development project. The research questions underlying this analysis are:

- Does a design approach of the production line of photocatalytic ceramic tiles generate relevant emission scenarios and related barriers?
- What are the possibilities of Systematic Design Analysis Approach (SYDAA) on reducing emission scenarios during photocatalytic ceramic tiles production?

2. METHODOLOGY

2.1. Framework

The work presented in this paper was performed during the development project of photocatalytic ceramic tiles, using titanium dioxide (anatase) and made by common ceramics production processes, which was part of a funded research project. The multidisciplinary project team discuss on the health and safety aspects during the project meetings. These discussions were complemented by observation and information collection during the laboratory and semi-industrial tests performed during the project.

2.2. Systematic design analysis approach

Although occupational safety and hygiene research pays more attention to risk analysis (Swuste, 1996), several authors in this domain have done research in the safety by design field, especially at the Safety Science Group of Delft University of Technology (e.g., Stoop, 1990; Schupp et al., 2006; Hale et al, 2007). Swuste (1996), for example, proposed a systematic approach towards solutions based on three complementary elements:

- Hazard process model;
- Design analysis;
- Problem-solving cycle.

2.3. Design analysis

The design analysis methodology allows studying and understanding the workplace conditions. In design analysis the production process is split into three levels of decision, described below:

- **Production function:** is the highest level and divides the production process into his core activities, similar to unit operations;
- **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.

If there is a large number of production processes, the type of functions (or unit operations in rigor) in which each process can be broke down is relative small. In the ceramic tiles industry some examples of processing production functions or unit operations are milling, conformation, drying, glazing, firing and sorting, among others.

2.3. Hazard process model - Bow-tie

The bow-tie model is used in the safety science field as a tool to prevent the occurrence of accidents (Visser, 1998). Its adaptation to the occupational hygiene field helps to establish the necessary barriers to control the risks arising from different workplace exposure scenarios (Silva et al, 2013).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Production process and the design analysis

After the preliminary tests the planned photocatalytic ceramic tiles production process was defined and proposed the use of already existing equipment in the ceramic production plant. Then, the first step was to detail the production process, dividing in its functions, principles and forms. This work was performed during the project meetings, by getting contributions from all the project team members.

During the project meetings, it was possible to define alternative production principles and alternative forms for the production process. The possible options were the automation of the sack emptying operation, ultrasound agitation for raw materials mixing and a few non-spraying techniques to apply the TiO₂ aqueous suspension in the ceramic tiles (e.g. roll printing, serigraphy or ink-jet).

Considering the bow-tie model together with the design analysis, it is possible to identify the emission scenarios and the barriers for each production function, and related principles and forms. The scenarios and barriers are defined for the normal functioning situations, process disturbances, facilities cleaning and equipment maintenance (Table 1).

Table 1 - Emission scenarios and related barriers related with possible options of production principle

Production function	Production principle	Normally functioning		Process disturbances		Cleaning		Maintenance	
		Emission scenario	Emission barrier	Emission scenario	Emission barrier	Emission scenario	Emission barrier	Emission scenario	Emission barrier
Pouring raw materials	Manual operation	Dust release		Powder spills		Cleaning powder spills		Intervention on dirty equipment	
	Automatic process	Dust release	Closed cabinet	Powder spills	Closed cabinet	Cleaning powder spills	Vacuum-cleaner	Intervention on dirty equipment	
Pre-prepared slurry				Slurry spills	Closed containers	Cleaning dried slurry spills			
Mixing raw materials	Mechanical stirring			Slurry spills		Cleaning dried slurry spills		Intervention on dirty equipment	
	Ultrasound agitation			Slurry spills		Cleaning dried slurry spills		Intervention on dirty equipment	
Surface coating	Spraying, automatic	Spraying (aerosol release)	Closed cabin with LEV	Slurry spills, spray gun clog		Cleaning dried spills		Intervention on dirty equipment	
	All non-spraying technics, automatic			Slurry spills		Cleaning dried spills		Intervention on dirty equipment	

3.2 Discussion

The SYDAA creates a cooperative environment between process engineers, safety practitioners and other people involved on the development of the process, facilitating the communication and understanding inside the multidisciplinary team. With this approach it is possible to really involve the designers and engineers in occupational risk management.

The production functions and production principles are crucial to design solutions, since emission is directly related to the applied production functions. These functions will limit the number of possible principles, and consequently the number of forms. The actual emission, resulting in exposure, always becomes visible at the production form. Conventional occupational hygiene control measures, such as local exhaust ventilation (LEV), enclosure, etc., will act upon the production form.

However, when the emission (and the related exposure) is too excessive, or the contaminants are too dangerous, (re)design approaches will be the only option left to reduce or eliminate emission (apart from cancelling the whole production). (Re)design consist on changing production-principles under an unchanged production function, or

changing or eliminating production functions. This last option is very effective, because the corresponding principles and forms will be also eliminated. Using pre-mixed slurries instead of mixing powdered raw materials is an example where all functions related to raw materials processing are eliminated. When a company introduces these changes, it is reducing substantially the sources of emission and exposure at the initial phase of the production process. Obviously, other companies will need to perform these production-functions, but when volumes are big enough, also these companies can modify their production methods, for example, by changing their mode of operation from manual to automatic.

Accordingly, the use of the supply chain with OSH purposes is one question raised with SYDAA. The design analysis performed along the supply-chain helps at identifying opportunities to transfer higher risk operations to facilities prepared to deal with it, allowing others to focus on the core process operations, which will ultimately result in safer workplaces by implementing cost-effective solutions.

4. CONCLUSIONS

The use of the SYDAA helps on finding solutions to reduce the workers' exposure during the work with engineered nanomaterials. As shown in the current case, it seems that there is an advantage in applying during the project development, or by other words, during the project phase, before the final process design being set.

With this approach it was possible to generate emission scenarios resulting from the photocatalytic ceramic tiles production process operations, being the bow tie a helpful concept model to achieve this.

Following the emission scenarios identification, it was also possible to define emission reduction barriers. In the particular case of the production of photocatalytic ceramic tiles it was possible to identify opportunities to reduce emission of nanoparticles, resulting in the proposal of an intrinsically safer production process.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The research reported in the paper was developed under the scope of SELFCLEAN – Self-cleaning ceramic surfaces Project, funded by QREN – Technological R&D Incentives System – Co-operation projects, Project n.º 21533. The authors would like to thank to the project partners for their cooperation.

6. REFERENCES

- Amyotte, P. R. (2011). Are classical process safety concepts relevant to nanotechnology applications? *Journal of Physics: Conference Series*, 304, 012071. doi:10.1088/1742-6596/304/1/012071
- Chen, J., & Poon, C. (2009). Photocatalytic construction and building materials: From fundamentals to applications. *Building and Environment*, 44(9), 1899–1906. doi:10.1016/j.buildenv.2009.01.002
- Fleury, D., Bomfim, J. A. S., Metz, S., Bouillard, J. X., & Brignon, J.-M. (2011). Nanoparticle risk management and cost evaluation: a general framework. *Journal of Physics: Conference Series*, 304, 012084. doi:10.1088/1742-6596/304/1/012084
- Hale, A., Kirwan, B., & Kjellen, U. (2007). Safe by design: where are we now? *Safety Science*, 45(1-2), 305–327. doi:10.1016/j.ssci.2006.08.007
- NIOSH. (2011). *Current Intelligence Bulletin 63. Occupational Exposure to Titanium Dioxide. Scanning Electron Microscopy*. Cincinnati, OH: DHHS (NIOSH).
- Schulte, P., Geraci, C., Hodson, L., Zumwalde, R., Castranova, V., Kuempel, E., ... Murashov, V. (2010). Nanotechnologies and nanomaterials in the occupational setting. *Ital J Occup Environ Hyg*, 1(2), 63–68. Retrieved from [http://www.ijoehy.it/Archivio/2/63-68 Keynote Shulte.pdf](http://www.ijoehy.it/Archivio/2/63-68%20Keynote%20Shulte.pdf)
- Schupp, B., Hale, A., Pasman, H., Lemkovitz, S., & Goossens, L. (2006). Design support for the systematic integration of risk reduction into early chemical process design. *Safety Science*, 44(1), 37–54. doi:10.1016/j.ssci.2005.09.002
- Silva, F., Arezes, P., & Swuste, P. (2013). Risk assessment and control in engineered nanoparticles occupational exposure. In P. et al Arezes (Ed.), *Occupational Safety and Hygiene* (1st ed.). Guimarães: CRC Press.
- Stoop, J. (1990). Scenarios in the design process. *Applied Ergonomics*, 21(4), 304–310. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003687090902018>
- Swuste, P. (1996). *Occupational hazards, risks and solutions*. Technische Universiteit Delft.
- Visser, J. (1998). Developments in HSE management in oil and gas exploration and production. In A. Hale & M. Baram (Eds.), *Safety Management: The challenge of change* (1st ed., pp. 43–65). Amsterdam: Pergamon.

Avaliação da Concentração de Radão na Água Mineral Natural de Spas Termais Portugueses

Ana Sofia Silva¹; Maria de Lurdes Dinis¹

¹ FEUP, Portugal

ABSTRACT

Radon can be found in various concentrations in soil, air and in different types of water like lakes, springs, wells and groundwater. The presence of radon in thermal and in mineral waters may result in an additional exposure to natural radiation due to both indoor radon and radon decay products present in the environmental air of spas facilities; health effects from exposure to radon in thermal spas depend mainly on radon inhalation. In fact, the European Commission has identified thermal spas as one the professional activities with higher exposure to radon. The purpose of this work was to access the concentration of radon in mineral waters from Portuguese thermal spas. A set of measurements for radon concentration levels in ground water are presented. The measurements were carried out at several locations from different thermal spas: perforation, spring, ORL (thermal inhalation therapy room) and vichy shower, between November 2013 and May 2014. Radon concentration in thermal water presented a wide range of variation, ranging between 23 Bq/L and 3601 Bq/L, which is above the European Commission recommendation value of 1000 Bq/L for drinking water (2001/928/EURATOM).

Keywords: Radon concentration, Spa, Thermal water, Occupational exposure

1. INTRODUÇÃO

O radão (^{222}Rn) é um gás radioativo formado pelo decaimento do rádio (^{226}Ra), sendo ambos elementos da cadeia de decaimento do urânio. O radão tem um período de semi-vida de 3,82 dias e decai originando uma série de produtos de decaimento com períodos de semi-vida muito curtos que podem ser nocivos se forem inalados. O perigo da exposição ao radão decorre principalmente dos seus produtos de decaimento, sendo reconhecido como a fonte natural de maior exposição humana e a principal causa da incidência de cancro de pulmão, à exceção do tabaco (Alberigi et al., 2011, Yasar et al., 2006, Erdogan et al., 2013, Santos et al., 2014, Nikolopoulos et al., 2010, Vaupotic et al., 2013, Silva et al., 2012). A exposição ao radão ocorre predominantemente nas habitações e/ou nos locais de trabalho (Nikolov et al., 2014). No entanto, o radão também está presente no ar exterior mas em quantidades inferiores devido à diluição e a uma dispersão contínua pelo vento, mas pode estar presente em maiores concentrações em espaços confinados, como em, caves, subterrâneos e spas termais, etc. Os principais locais de trabalho onde a exposição ao radão pode ser considerada como exposição ocupacional são as minas e outros locais de trabalhos subterrâneos, tais como grutas e galerias (onde se acumulam concentrações elevadas de radão), spas termais (exposição através do uso e manuseamento da água termal), dessalinização de salmouras subterrâneas e operações em locais onde estão presentes substâncias naturais radioativas (extração de gás e petróleo, indústria dos fosfatos, etc.) (Nikolov et al., 2014). Em particular, os estabelecimentos termais foram identificados pela Comissão Europeia como uma das atividades profissionais com maior exposição ao radão.

A concentração de radão nas águas subterrâneas varia consideravelmente (de 1 a 10 000 Bq/L), principalmente em função da concentração de urânio na rocha circundante e dependente da circulação de água (Nikolov et al., 2014). A solubilidade do radão na água aumenta com a diminuição da temperatura e, por isso, as fontes de água mineral termal têm sido um foco de atenção, em particular, no que diz respeito aos potenciais riscos para a saúde pública. Além disso, os níveis de concentração de radão nas águas subterrâneas são geralmente mais elevados do que nas águas de superfície (Erdogan et al., 2013).

A exposição ao ^{222}Rn e aos seus produtos de decaimento pode ocorrer por duas vias: por ingestão (água potável) ou por inalação (devido à libertação do radão no ar quando se utilizam águas minerais naturais para fins terapêuticos) (Koray et al., 2013). O risco de exposição ao radão é geralmente associado à inalação de concentrações elevadas de radão em ambientes confinados, sendo que o radão e os seus descendentes ficam alojados nos pulmões, aumentando o risco de dano nas células deste órgão (Silva et al., 2014).

Têm sido realizados vários estudos para determinar a exposição ocupacional ao radão nos estabelecimentos termais. Um destes estudos, realizado nos EUA, mostrou uma correlação entre a exposição ao radão e a incidência de cancro na tireóide além de uma elevada probabilidade entre a exposição ao radão e a incidência de cancro no estômago e no pulmão, ambos resultantes da ingestão e inalação (Jalili-Majareshin et al., 2012). Estima-se que a inalação de radão em ambientes confinados contribui para cerca de 20 000 mortes por ano nos EUA e entre 2 000 e 3 000 mortes no Reino Unido, devido a cancro do pulmão (Ferreira, 2009). Nos últimos anos, foram publicadas algumas recomendações com o objetivo de proteger os trabalhadores e o público em geral contra os efeitos adversos para a saúde decorrentes da exposição à radiação natural.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Este trabalho teve por objetivo avaliar a concentração de radão na água mineral natural de alguns spas termais Portugueses (figura 1).



Figura 1 - Localização dos spas termais em Portugal.

Foram realizadas colheitas de água mineral natural em 13 spas termais portuguesas, identificados de A a O. As colheitas de água mineral natural decorreram entre novembro de 2013 e maio de 2014 em vários locais: furo, captação, ORL e duche vichy (figura 2).



Figura 2 - Recolha de amostras de água na captação e na ORL.

A técnica analítica aplicada foi por cintilação líquida realizada no Laboratório de Radioatividade Natural do Departamento de Ciência da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Nos spas termais foram recolhidos 10 ml de água mineral natural adicionados a 10 ml de “cocktail de cintilação” num frasco de vidro de cintilação líquida. Por último, a concentração de radão na amostra de água foi medida num espectrómetro de cintilação líquida.

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das medições da concentração de radão na água mineral natural dos spas termais portugueses estudados encontram-se descritos na tabela 1. Os valores obtidos apresentam um amplo intervalo de variação.

No spa termal “L” as concentrações de radão na água foram as mais elevadas, ultrapassando a recomendação da Comissão Europeia, 2001/928/EURATOM, que estipula uma ação corretiva para valores de radão superiores a 1000 Bq/L, com exceção do valor da concentração de radão na piscina. Por outro lado, as concentrações de radão da água mineral natural nos furos dos spas termais E, G, L e M, são superiores à concentração de radão na água mineral natural manuseada nos locais do interior do spa termal.

Tabela 1 – Concentração de radão na água mineral natural (Bq/L)

Identificação do Spa Termal	Local de colheita	²²² Rn Bq/L
A	Furo	41
	Buete	59
	ORL	26
B	Furo	69
	ORL	120
C	Furo 1	42
	ORL	63
	ORL	56
D	Furo 1	47
	Furo 1	452
	Furo 2	207
E	Furo 2	199
	Furo 1	120
	ORL	51
F	Nascente	86
	Emanatório	785

	Emanatório	755
	Buvete	965
	Buvete	973
	ORL	976
G	Furo 1	380
	ORL	112
	Furo 2	759
H	Furo 1	47
	Furo 2	48
	Furo 2	50
I	Furo 1	189
J	Furo 1	50
	Furo 2	50
	Furo 3	32
	Furo 4	29
	Furo 5	46
	Nascente	23
L	Piscina	953
	ORL (Inalações)	2624
	ORL (Pulverizações)	1461
	Furo 1	3090
	Furo 2	3601
M	Furo	57
	ORL (Adultos)	28
O	ORL	75
	Furo	41

No entanto, as concentrações de radão na água mineral natural dos furos são diferentes nos spas termais D, E, G e J. Por último, as concentrações de radão na água mineral natural mais baixas foram registadas no spa termal J (nascente), A (ORL) e M (ORL adultos).

4. CONCLUSÕES

Foram observadas elevadas concentrações de radão nos spas termais portugueses podendo originar um incremento adicional de exposição à radiação, tanto para os utilizadores como para os trabalhadores. No entanto, no caso dos utilizadores, este incremento será desprezável dada a exposição pontual a que estarão sujeitos (apenas durante a terapia). No caso dos trabalhadores o perigo decorrente da exposição será bastante mais significativo dada a frequência e a duração da exposição, em particular nos trabalhadores de elevada antiguidade em alguns destes estabelecimentos termais e que que acompanhem técnicas terapêuticas na ORL e no Emanatório.

5. REFERÊNCIAS

- Alberigi S, Pecequilo BRS, Lobo HAS, Campos MP (2011). Assessment of effective doses from radon levels for tour guides at several galleries of santana cave, southern Brazil, with CR-39 detectors: preliminary results. *Radiation Protection Dosimetry* 145:252–255.
- Erdogan M, Ozdemir F, Eren N (2013). Measurements of radon concentration levels in thermal waters in the region of Konya, Turkey. *Isotopes in Environmental and Health Studies* 49: 567–574.
- Ferreira AMDS (2009). Radioatividade das águas subterrâneas da região do Minho.
- Jalili-Majreshin A, Behtash A, 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* 81: 749–757.
- Koray A, Akkaya G, Kahraman A, Kaynak G (2013). Measurements of radon concentrations in waters and soil gas of Zonguldak. *Radiation Protection Dosimetry* 1-7.
- Nikolopoulos D, Vogiannis E, Petraki E, Zisos A, Louizi (2010). Investigation of the exposure to radon and progeny in the thermal spas of Loutraki (Attica-Greece): Results from measurements and modelling. *Science of the Total Environment* 408:495–504.
- Nikolov J, Todorovic N, Bikit I, Pantic TP, Forkapic S, et al. (2014). Radon in thermal waters in south-east part of Serbia. *Radiation Protection* 1-5.
- Santos TO, Rocha Z, Cruz P, Gouvea VA, Siqueira JB, Oliveira AH (2014). Radon dose assessment in underground mines. *Radiation Protection Dosimetry* 1-4.
- Silva, AS, Dinis, ML, Diogo, MT (2012). Exposição ocupacional ao radão em spas termais: um problema de saúde pública. *Revista Segurança*, 211: 28-31.
- Silva, AS, Dinis, ML, Fiúza, A (2014). Research on occupational exposure to radon in Portuguese thermal spas, published in the proceedings book: "Occupational Safety and Hygiene - SHO 2014".
- Vaupotic T, Streil T, Tokonami S, Zunic ZS (2013). Diurnal variations of radon and thoron activity concentrations and effective doses in dwellings in Niska in Banja, Serbia. *Radiation Protection Dosimetry* 157: 375-382.
- Yarar Y, Gunaydi T, Celebi N (2006). Determination of radon concentrations of the Dikili geothermal area in western Turkey. *Radiation Protection Dosimetry* 118:78–81.

Compreendendo as dificuldades na implementação da nova Norma Regulamentadora 12 nas indústrias brasileiras

Understanding the difficulties in implementing the new Regulatory Norm nº 12 in Brazilian industries

Silva Jonhatan Magno Norte Da¹; Vieira Elamara Marama de Araújo¹; Costa Ana Nery de Matos¹; Torres Manoel Gerônimo Lino¹; Silva Thiago Malheiros Da²; Másculo Francisco Soares¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

² Universidade Federal de Campina Grande, Brazil

ABSTRACT

Changes in the safety standards that address machinery protection incorporate obligations often controversial. In Brazil, occurs the same situation in the Regulatory Norm nº 12 (NR 12). Thus, this article, which it aims to discuss the changes in the NR 12 to understand the reason of the criticisms of entrepreneurs and how difficult is for Brazilian companies to apply this norm. As this is an explanatory research, the methodology was based in a information collection through databases and sites and inspection agencies of safety at work in order to explain why companies have problems applying this standard. The results show eight major difficulties, ranging from the absence of certification of equipment to correctly signal difficulty of the machines and cognitive limitations of the employees. Finally, some solutions are given to solve these difficulties identified.

Keywords: Machinery Protection, Changes in the Standards, Regulatory Norm 12.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) contabiliza, entre outras informações, os acidentes de trabalho, mostrando os setores da economia que geram acidentes. Assim, para o INSS (2013), mais de 55 mil acidentes foram contabilizados em máquinas, representando 10% do total de acidentes no Brasil no ano de 2013. Essa realidade de acidentes não ocorre apenas no Brasil. O Sindicato Nacional dos Auditores Fiscais do Trabalho (SINAIT), através da análise de Comunicados de Acidentes de Trabalho emitidos entre os anos de 2011 e 2013 totalizam 172.115 acidentes, destes 10.710 são amputações, 26.010 fraturas e 358 óbitos (SINAIT, 2014). A Norma Regulamentadora 12 (NR 12) é a norma brasileira que estabelece obrigatoriedades para máquinas e equipamentos. Esta norma sofreu poucas modificações durante anos, mas a redação da Portaria número 197 de 2010, acrescentou cerca de 300 exigências. A realidade é que até então não ocorreu um consenso por parte do governo, empresários e operadores quanto à viabilidade técnica e financeira dessa norma. Desse modo, críticas surgem, principalmente por parte dos empresários.

Assim, idealizou-se esse artigo, que tem por objetivo discutir as mudanças na NR 12 para entender qual o motivo das críticas dos empresários e qual a dificuldade das empresas brasileiras para aplicar essa norma.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é do tipo explicativa, e através de uma pesquisa bibliográfica explica alguns problemas identificados na implementação da NR12. Sendo assim, buscou-se na literatura trabalhos sobre o tema proteção de máquinas e equipamentos. As principais bases de dados utilizadas foram a *Science Direct*, *Springer Link*, *Emerald Insight* e Portal de Periódicos da CAPES. Também se buscou dados, opiniões e informações nos sites do Ministério do Trabalho e Emprego, INSS e SINAIT, entre outras bases de referências como as normas internacionais *Directiva 2006/42/CE* e a Oficina Internacional do Trabalho que trata de segurança e saúde na utilização de máquinas. Os dados foram sistematizados em: proteção de máquinas; estatísticas de acidentes em máquinas; dispositivos de segurança; pontos polêmicos e críticas a NR 12.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Proteção de máquinas

Como ocorrido no Brasil, através da NR 12, assim como em outros países, legislações são modificadas e direcionadas para melhorar a segurança em máquinas e ferramentas para fins laborais. Caputo, Pelagage e Salini (2012), afirmam que normas rígidas foram impostas na maioria dos países, de modo a determinar requisitos de segurança específicos para máquinas novas ou para aquelas mais antigas que se mantem em serviço. Para Hale et al. (1990) existe um crescente detalhamento nas normas para garantir que essas contenham informações sobre máquinas, necessidades de segurança dos usuários e para facilitar a aplicação das obrigações de segurança, ficando a critério da empresa se a economia de tempo, dinheiro e esforço vale o risco de ser pego forra das legislações.

Na Europa a *Directiva 2006/42/CE* define os requisitos de saúde e segurança essenciais de âmbito geral, completadas por uma série de requisitos mais para determinados tipos de máquinas” (*DIRECTIVA 2006/42/CE*).

No entanto, no Brasil não só a NR12 cuida desses pontos já citados sobre proteção de máquinas. A seção XI da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), fala das máquinas e equipamentos, entre os artigos 184, seu parágrafo único e artigo 186 (BRASIL, 1977): (1) Art. 184: As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho; (2) Parágrafo único: É proibida a fabricação, a

importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo; (3) Art. 186: O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos.

Em alguns países, subsídios e incentivos são direcionados para empresas para melhorar os aspectos de segurança ocupacional. Exemplo disso é apresentado por Hale et al. (2010), onde os autores afirmam que entre os anos de 2004 e 2008 o Ministério Holandês de Assuntos Sociais e do Emprego forneceu subsídios que poderiam chegar a €100.000 para que as empresas pudessem introduzir mudanças com o objetivo de reduzir acidentes e modificar com um todo a cultura dessas organizações. Para se garantir efetivamente segurança em máquinas devem-se prevenir os riscos desde a concepção desses equipamentos. Mesmo no início do ciclo de vida das máquinas, ferramenta e equipamentos uma série de iniciativas ligadas a políticas profissionais são criadas com o objetivo de minimizar riscos ou eliminá-los (SCHULTE ET AL., 2008). Para a *Directiva 2006/42/CE (2006)* é permitida a exposição em feiras e eventos de máquinas e quase-máquinas que ainda possuam algum risco durante sua utilização e manutenção, no entanto, essa norma obriga que se deve informar as partes interessadas sobre os riscos presentes nestes equipamentos, através de painel visível apontando tais circunstâncias de risco. A norma da Oficina Internacional do Trabalho (2013) que trata de segurança e saúde na utilização de máquinas, coloca que toda máquina destinada a ser utilizada para o trabalho deve ser dimensionada e construída para eliminar ou reduzir ao mínimo os perigos associados a sua utilização.

No Brasil, a criação de máquinas e ferramentas deve atender ao princípio da falha segura (BRASIL, 2011). Assim, em caso de emergência ou qualquer falha, a máquina necessariamente não precisa parar, mas esta deve passar a operar sem oferecer risco algum, garantindo assim a integridade dos colaboradores. Desse modo, a máquina não deve oferecer risco em situação alguma, mesmo que está presente falha no seu funcionamento normal.

3.2 Estatísticas de acidentes em máquinas

Acidentes que envolvem máquinas e equipamentos tem elevado potencial de causar acidentes fatais pela grande força necessária para a transformações e mudanças de formas dos materiais. Bulzacchelli et al. (2008), levantaram dados sobre acidentes fatais nos Estados Unidos no ano de 2005, verificando que dos 5700 trabalhadores fatalmente feridos, 18% se acidentaram pelo contato com equipamentos, número terrivelmente elevado nas indústrias que envolviam atividades de produção, apresentando 38% de mortes pelo contato com máquinas e equipamentos.

As equipes de manutenção também são, em muitos casos, vitimadas por acidentes causados por máquinas. Estudos realizados na Noruega por Bull et. al (2001), mostram um aumento nos valores de acidentes durante os serviços de ajuste, limpeza, lubrificação de ferramentas ou de máquinas, ou durante operações ordinárias em máquinas ou em ferramentas, com taxas de 1,0 no ano de 1991 e 3,7 nos ano de 1996 para 100 mil colaboradores analisados.

Validando o risco elevado para os colaboradores responsáveis pelos serviços de manutenção Bulzacchelli et al. (2008) compararam as taxas de acidentes fatais para 100 mil colaboradores, encontrando 7,6 para trabalhadores da manutenção, 2,9 para trabalhadores da produção, 4,0 para trabalhadores em geral. Máquinas automaticamente controladas não significam necessariamente segurança, dado que Backstrom e Doos (1995) e Backstrom e Doos (1997), em estudos realizados em duas indústrias automobilísticas suecas, encontraram 12% e 17% de acidentes causados por esse tipo de máquina. Assim, não só no Brasil existe um elevado número de acidentes envolvendo máquinas, mas essa realidade ocorre também em muitos outros países, mais um forte indício da importância das discussões sobre esse tema.

3.3 Dispositivos de segurança em máquinas

Muitos são os dispositivos que podem ser usados para elevar a segurança em máquinas, embora que escolhas padrões utilizadas em determinadas máquinas nem sempre são admissíveis nem adequadas (Caputo, Pelagagge e Salini, 2012) dificultando a escolha do dispositivo correto, pois um dispositivo implementado de forma errada pode aumentar o risco para os trabalhadores, podendo ainda ser responsabilizado o projetista por qualquer dano causado pela seleção inadequada de dispositivos de segurança (BARAM, 2007). Fatores como custo, confiabilidade, eficiência, risco de neutralização ou criação de novos perigos, entre outros, influenciam diretamente os projetistas na escolha de quais dispositivos de segurança devem ser utilizados em máquinas e ferramentas (Caputo, Pelagagge e Salini, 2012). Estudos, tais como o de Fadier e De la Garza (2006), verificaram os métodos e recomendações utilizadas nos projetos de máquinas mais seguras, concluindo que os dispositivos de segurança são meros complementos de um projeto original, de modo que os aspectos de segurança não são considerados antes do produto, e sim quando este já está idealizado.

3.4 Pontos Polêmicos e Críticas a NR 12

Alguns desses pontos polêmicos são: (1) A instalação das máquinas estacionárias deve respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado; (2) Exigência de sincronia no acionamento de comandos bimanuais, indicação luminosa durante a operação, chave seletora com bloqueio, interface de operação com tensão extra baixa com no máximo 25V, contactores com contatos mecanicamente guiados; (3) Zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir proteções fixas, proteções móveis, dispositivos de proteções móveis e dispositivos de segurança interligados; (4) Os sistemas de segurança devem estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado; (5) As proteções, dispositivos e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos, e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim; (6) As máquinas e equipamentos devem possuir acessos permanentemente fixados e seguros a todos os seus pontos de operação, como rampas, passarelas e escadas; (7) As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, fornecido em língua portuguesa; (8)

Intervenções em máquinas devem ser realizadas por profissionais habilitados, capacitados e qualificados; (9) Máquinas devem ser submetidas à manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade do fabricante; (10) A sinalização de segurança deve estar presente em toda vida útil das máquinas e ser de fácil compreensão; e (11) É proibida até mesmo a exposição de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto nesta Norma.

Muitos desses pontos levam a críticas, principalmente dos empresários, que alegam que a norma é complicada e extremamente técnicas, muito mais rígida que a praticada em outros países, que não só orienta mas também obriga elementos em máquinas, que não há falta de tratamento diferenciado com relação ao tamanho da empresa, que falta apoio do estado com políticas para facilitar o cumprimento da norma, que faltam órgãos certificador para validar máquinas forçando as empresas a recorrer a consultorias, e que as mudanças tem custos elevados.

4. CONCLUSÕES

Pode-se observar que o tema é relevante. Isso se deve, entre outras coisas, ao elevado e crescente número de acidentes em máquinas no Brasil e no mundo. Observou-se que a NR 12 é de fato mais rígidas que as demais normas internacionais que tratam de proteção de máquinas. No entanto, as empresas tiveram bastante tempo para se adequar, pois desde 1977 na seção XI da CLT, já proíbe o uso de máquinas e equipamentos que não possuam dispositivos que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho. Constatou-se também uma dificuldade quanto à implantação dos dispositivos de segurança nas máquinas antigas, algo que se deve a lenta renovação dos parques industriais brasileiros. Também ficou claro que mesmo em máquinas mais modernas os dispositivos de segurança são meros complementos, algo que mostra a importância das exigências da NR 12. Também se pode perceber que a maioria das críticas com relação às mudanças são oriundas dos empresários, que de modo geral, são rígidos as mudanças e não enxergam os benefícios que essa norma traz em termos de segurança e redução de acidentes.

Observou-se que as principais dificuldades para a aplicação da NR 12 estão relacionada a: (1) máquinas sem a certificação técnica de uma profissional competente; (2) máquinas sem sinalização, sensores eletrônicos de segurança obrigatórios desde o projeto e colocados sem avaliação de profissionais habilitados; (3) ferramentas e moldes sem proteção adequada expondo os pontos perigosos das máquinas; (4) máquinas pobres em acesso aos seus locais relevantes, principalmente para os serviços de manutenção; (5) empresas que não se preocupam com as informações dos manuais, chegando ao ponto de não os conservar; (6) empresas que não capacitam seus colaboradores de manutenção mais experientes; (7) empresas que não seguem planos de manutenção preventiva; e (8) Máquinas sem sinalização adequada para as limitações cognitivas dos colaboradores.

Como solução para esses problemas é preciso que as empresas busquem certificação de seus equipamentos, revendo o projeto das novas máquinas e adaptando aquelas que estão em uso. Além disso, as empresas precisam dar maior atenção aos manuais, pois são fontes de informação e auxiliam nas manutenções. As empresas também devem capacitar seus colaboradores da manutenção e do chão de fábrica para que a norma tenha efeito positivo sobre o trabalho. É preciso mais diálogo entre o governo e os empresários, pois a NR 12 é importante. A norma é sim completa e trás exigências claras e direcionadas, algo diferente do que se é encontrado em parte da legislação brasileira.

5. REFERÊNCIAS

- Brasil. 1977. Consolidação das Leis do Trabalho. Redação de 1977.
- Brasil. MTE. 2010. Norma Regulamentadora 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.
- Directiva 2006/42/CE. 2006. Directiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Maio de 2006 Relativa às Máquinas e que altera a Directiva 95/16/CE.
- Backstrom, T., Doos, M., 1995. A comparative study of occupational accidents in industries with ad-vanced manufacturing technology. *Inter. Journal of Human Factors in Manufacturing* 5 (3), 267–282.
- Backstrom, T., Doos, M., 1997a. Absolute and relative frequency of automation accidents at different kinds of equipment and for different occupational groups. *Journal of Safety Research* 28, 147–158.
- Baram, M., 2007. Liability and its influence on designing for product and process safety. *Safety Science* 45, 11–30.
- Bull, N., Riise, T., Moen, B.E., 2001. Mechanisms of occupational injuries reported to insurance compa-nies in Norway from 1991 to 1996. *American journal of Industrial Medicine* 39, 312–319.
- Bulzacchelli, M.T., Vernick, J.S., Sorock, G.S., Webster, D.W., Lees, P.S.J., 2008. Circumstances of fatal lockout/tagout related injuries in manufacturing. *American Journal of Indust. Medicine* 51, 728–734.
- Caputo, A.C.; Pelagage, P. M.; Salini, P. AHP-based methodology for selecting safety devices of industrial machinery. *Safety Science* Volume 53, March 2013, Pages 202–218.
- Fadier, E., De la Garza, C., 2006. Safety design. Towards a new philosophy. *Safety Science* 44, 55–73.
- Instituto Nacional de Seguro Social. Ministério da Previdência Social. 2013. Mais de 55 mil trabalhadores sofreram acidentes com máquinas em 2013.
- Hale, A.R., Guldenmund, F. W., van Loenhout, P.L.C.H., Oh, J.I.H. 2010. Evaluating safety man-agement and culture interventions to improve safety: Effective intervention strategies. *Safety Science* 48, pp. 1026–1035.
- Hale, A R.,de Loor, M., van Drimmelen, D., Huppes, G. 1990. Safety standards, risk analysis and decision making on prevention measures: implications of some recent European legislation and standards. *Journal of Occupational Accidents*, 13, 213-231.
- Oficina Internacional do Trabalho. 2013. Segurança e Saúde na Utilização de Máquinas. Repertório de Recomendações Práticas da OIT. Programa de Seg. e Saúde no Trabalho e Meio Ambiente. Genebra.
- Schulte, P., Rinehart, R., Okun, A., Geraci, C., Heidel, D., 2008. National Prevention through design (Ptd) initiative. *J. Saf. Res.* 39 (2), 115–121.
- Sindicato Nacional dos Auditores Fiscais do Trabalho. 2014. Ministro nega suspensão da NR 12 em reunião com centrais sindicais.

Avaliação dos riscos nas guaritas da Universidade Federal da Paraíba

Risk assessment in the guardhouses of the Federal University of Paraíba

Silva Jonhatan Magno Norte Da¹; Torres Manoel Gerônimo Lino¹; Silva Gilson Laurentino Da¹; Costa Ana Nery de Matos¹; Vieira Elamara Marama de Araújo¹; Másculo Francisco Soares¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

Survey and risk assessment is extremely important when it wish to improve working conditions. Therefore, this article aims to assess the security situation based on the hazards present on the guardhouses of the Federal University of Paraíba. Methodologically, the risk assessment was done in three stages: identification risk, analysis risk and prioritization risk. It found that all four guardhouses have problems that put them at odds with the Brazilian legislation. Although that all the watchtowers had presented risks, the guardhouse B had the worst security conditions, and thus, improvement actions should be directed primarily for it.

Keywords: Risk's Assessment, Risk's Analyses and identification, Prioritization Risk, Guardhouses.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a liberação de qualquer que seja o estabelecimento, deverá passar por uma inspeção prévia, antes de iniciar suas atividades, e deverá solicitar aprovação de suas instalações ao órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, (Norma Regulamentadora 2, NR-2, BRASIL, 1983). No entanto, essa liberação, quando realizada, parece ocorrer por caminhos obscuros e ilegais, dado que são inúmeros os postos de trabalho que apresentam condições inadequadas para a realização de atividades laborais. O levantamento e avaliação dos riscos é um ponto relevante quando se busca melhorar as condições de realização do trabalho. Legislações obrigam essa prática, como por exemplo, a NR-9, que exige que seja feita a avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores a estes (NR-9, BRASIL, 1994). Para os usuários de uma universidade, sejam esses estudantes, professores ou visitantes, os guardas das guaritas parecem realizar um trabalho leve, sem riscos a sua saúde e integridade física e psicológica. Na verdade, estes guardas estão expostos a uma série de riscos, que muitas vezes são potencializados, pelas más condições de trabalho aos quais estes colaboradores são expostos. Para Vieira *et al.* (2010) os locais de trabalho para guardas geralmente não apresentam lugar para sentar, muitos menos guarita adequadas para proteger de intempéries climáticas, como calor, radiação solar, frio e vento, fatores estes que agravam ainda mais as condições de trabalho. Alvarez *et al.* (2003), estudando as guaritas dos arrecadadores de pedágio, observou que estas eram inapropriadas por expor os colaboradores a ruído elevado, inalação de gases e vapores, elevadas temperaturas e iluminação inadequada. Além dos problemas relacionados às variáveis ambientais, autores como Gunkel (2013) e Vieira *et al.* (2010) afirmam que estes colaboradores em muitas situações são expostos a riscos de agressões e a picada de insetos. Sabendo-se disso, idealizou-se um estudo que culminou nesse artigo, que tem como objetivo fazer a avaliação de riscos nas quatro guaritas que dão acesso a Universidade Federal da Paraíba, por meio da identificação dos riscos, análise dos riscos e priorização dos riscos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa possui uma abordagem quali/quantitativa e exploratória. A avaliação dos riscos foi feita com base na primeira parte do método descrito por Boehm (1991), que consiste em três etapas: (1) Identificação de riscos, que se deu por meio de observações sistemáticas *in loco* nas quatro guaritas e por verbalizações espontâneas dos colaboradores que trabalham nas guaritas; (2) Análise dos riscos, que foi feito por meio de um questionário construído com base nos riscos observados e nas verbalizações realizadas anteriormente; e (3) Priorização dos riscos, que foi feito por meio do método de análise preliminar dos riscos (APR), onde se cruzou a probabilidade de ocorrência do risco e o tamanho do impacto ou gravidade do risco. Esse mesmo método é bastante utilizado e discutido por autores que trabalham com gestão de risco como, por exemplo, Stern e Arias (2011) e Lyytinen, Mathiassen e Ropponen (1996) na gestão de riscos de software. Não foi realizado o controle dos riscos nesse artigo. As observações foram feitas por meio de fotos, filmagens e anotações realizadas pela equipe durante as visitas as guaritas. As verbalizações espontâneas nasceram de queixas dos próprios colaboradores. O questionário foi aplicado a todos os colaboradores que trabalhavam nas quatro guaritas, sendo oito homens e quatro mulheres. Em cada guarita trabalha três colaboradores. O questionário apresentava os riscos e duas escala de três níveis para indicar a probabilidade de ocorrência e gravidade do risco. Os níveis são: (1) pouco risco ou pouca chance de ocorrência; (2) médio risco ou média chance de ocorrência; e (3) alto grau de risco ou alta chance de ocorrência. O produto dessas duas escalas mostra o tamanho do risco, de modo que, quando maior for o resultado do produto das duas escalas, maior a prioridade que esse risco deve ter em relação aos demais. O somatório dos produtos indica a guarita que deve ter prioridade em programas de melhorias de saúde e segurança do trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Identificação e avaliação dos riscos da Guarita A

Nessa guarita, observou-se a presença de umidade nas paredes, devido principalmente a problemas de infiltração da chuva e vazamento no encanamento do esgoto, dado que o banheiro fica no primeiro andar da guarita, molhando as paredes na parte do térreo onde se realizado o trabalho. A figura 2, a seguir, ilustra as más condições citadas.



Figura 2 – Inadequações encontradas na guarita A

As paredes estão infiltradas com esgoto, caracterizando situação insalubre de grau máximo (pagamento de adicional de 40% em cima do salário mínimo) por risco biológico (NR-15, BRASIL, 2011b), situação essa agravada pela umidade causada por essa infiltração.

3.2 Identificação e avaliação dos riscos da Guarita B

Essa guarita apresenta as piores condições de trabalho. Não apresenta cobertura na parte superior expondo os colaboradores a chuva, radiação solar, calor e frio. Também não apresenta espaço suficiente para manter os colaboradores dentro. Os móveis, dispositivos e elementos de trabalho são improvisados e ergonomicamente inadequados. Além disso, é a guarita onde ocorre o maior fluxo de veículos tanto entrando, quanto saindo da universidade, exigindo maior ritmo de trabalho (risco ergonômico), exigindo a criação de uma segunda fila de veículos, expondo os colaboradores a risco de acidente por atropelamento. A figura 3, a seguir, ilustra os problemas encontrados:



Figura 3 - Inadequações encontradas na guarita B

A NR-21, Brasil (1999), obriga a existência de abrigos capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries climáticas e que esta moradia deverá ter capacidade dimensionada de acordo com o número de funcionários, ventilação e luz direta suficiente, e paredes e piso impermeável. O assento dessa guarita deve ser substituído por outro que possibilite ajustes de altura em relação à estatura dos trabalhadores e a natureza da função, além de pouca ou nenhuma deformação na base do assento, borda frontal arredondada e encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar (NR-17, BRASIL, 2007). Para reduzir as exigências de sobrecarga de trabalho a NR-17, Brasil (2007), orienta que o número de operadores deve ser compatível com o fluxo de clientes, de modo a adequar o ritmo de trabalho às características psicofisiológicas de cada operador. Adaptações no layout também devem ser executadas, como sinalização de piso para delimitar áreas (NR-26, Brasil, 2011c), além de medidas adicionais como colocação de lombadas para reduzir a velocidade dos veículos, e proteções como degraus e muretas, com o intuito de evitar atropelamentos.

3.3 Identificação e avaliação dos riscos da Guarita C

Nessa guarita menos foram os problemas identificados. Cuidados básicos de higiene e manipulação de alimentos expõem os guardas a riscos biológicos. Pode-se observar também que o banheiro possui um espelho quebrado e solto, com cantos que são cortantes. A guarita também fica posicionada muito próxima a uma região de floresta, podendo cair objetos das árvores e até mesmo árvores inteiras sobre a guarita, podendo causar acidentes fatais. A figura 4, a seguir ilustra os riscos.



Figura 3 - Inadequações encontradas na guarita C

Pequenas adequações como, limpeza do ambiente e troca/fixação de um novo espelho sem partes cortantes são necessárias. No entanto, a guarita expõem os colaboradores a um risco grave, dado que existe o risco de queda de árvores sobre a guarita, não respeitando assim a NR-18, Brasil (2013), que exige a limpeza, retirada ou escoramento sólido de árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade.

3.4 Identificação e avaliação dos riscos da Guarita D

Essa guarita é nova e foi recém-inaugurada. No entanto, riscos ainda podem ser encontrados, como por exemplo, mobiliário inadequado (assento). Além disso, o projeto arquitetônico da guarita foi idealizado com rasgos laterais que possibilitam a passagem da chuva quando esta vem acompanhada de ventos. A figura 4, a seguir ilustra o risco:



Figura 4 - Inadequações encontradas na guarita D

A substituição do assento por outro com as características indicadas na Norma Regulamentadora 17 (Brasil, 2007) é necessário. Outro ponto importante é que as coberturas dos locais de trabalho que deve assegurar a proteção contra chuvas (NR-8, BRASIL, 2011a; NR-21, BRASIL, 1999).

3.5 Priorização dos riscos

Os colaboradores indicaram pesos à probabilidade e gravidade para a ocorrência dos riscos. A tabela 1, a seguir, indicada os riscos por guarita, probabilidade de ocorrência, gravidade do risco e o resultado total do produto entre probabilidade de ocorrência e gravidade do risco:

Tabela 1 – Priorização dos riscos

Guarita	Riscos	Prob.	Grav.	Produto	Total
Guarita A	Infiltração de esgoto nas paredes	1	3	3	5
	Umidade	1	2	2	
Guarita B	Exposição a intemperes climáticos	3	2	6	18
	Assento inadequado	3	1	3	
	Sobrecarga de trabalho	3	2	6	
	Layout errado e risco de atropelamento	3	1	3	
Guarita C	Risco de ingestão de alimentos contaminados	2	2	4	9
	Risco de cortes no espelho	1	2	2	
Guarita D	Riscos de queda de árvores	1	3	3	7
	Assento inadequado	3	1	3	
	Exposição a intemperes climáticos	2	2	4	

4. CONCLUSÃO

O estudo mostrou que vários são os tipos de riscos encontrados em guaritas. Entre as categorias de risco, encontraram-se riscos de acidentes (Guarita B e Guarita C), riscos biológicos (Guarita A e Guarita C), riscos ergonômicos (Guarita B e Guarita D) e riscos físicos (Guarita A, Guarita B e Guarita D). Nenhuma guarita está de acordo com as normas brasileiras de segurança do trabalho. Observa-se que a guarita B deve ter prioridade para intervenções e programas de saúde e segurança do trabalho, dado que esta apresenta maior quantidade de riscos, maiores valores do produto probabilidade de risco e gravidade do risco, além de maior somatório de produtos da probabilidade de risco e gravidade do risco. Desse modo, a Universidade Federal da Paraíba deve buscar soluções para reduzir os efeitos desses riscos no trabalho desses colaboradores, algo que certamente surtirá efeitos positivos sobre seu desempenho laboral.

Devido ao pequeno número de guaritas e colaboradores não se pode verificar estatisticamente os resultados. A sugestão para futuros trabalho é que se busque uma relação de causalidade entre os problemas de saúde e/ou acidentes do trabalho sofridos por esses colaboradores e os riscos presentes nessas guaritas.

5. REFERÊNCIAS

- Alvarez, D, Rodrigues, A.C., Nascimento, B. S., Teixeira, L.M.; Ramalho, L.S., Teixeira, T.M. 2003. Um estudo sobre as condições de trabalho dos arrecadadores de pedágio da Concessionária da Ponte Rio-Niterói S.A. In: *XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Ouro Preto, MG, 16-18 Outubro 2008, Brasil.
- Boehm B.W. Software Risk Management: Principles and Practices. 1991. IEEE Software, January 1991, pp. 32-42.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 1983. Norma Regulamentadora 2: Inspeção Prévia.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 1994. Norma Regulamentadora 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 1999. Norma Regulamentadora 21: Trabalho a Céu aberto.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 2007. Norma Regulamentadora 17: Ergonomia.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 2011a. Norma Regulamentadora 8: Edificações.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 2011b. Norma Regulamentadora 15: Atividades e Operações Insalubres.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 2011c. Norma Regulamentadora 26: Sinalização de Segurança.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. 2013. Norma Regulamentadora 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.
- Lyytinen, Kalle; Mathiassen, Lars; and Kuula, Markku. 1996. A Framework For Software Risk Management. *Scandinavian Journal of Information Systems*, v.8, n. 1, artigo 5.
- Stern R., Arias J.C. 2011. Review of Risk Management Method. *Business Intelligence Journal*, v. 4, n.1, p. 59-78.
- Vieira, C. E. C.; Lima, F. P. A.; Lima, M. E. O cotidiano dos vigilantes: trabalho, saúde e adoecimento (1ª edição). Belo Horizonte. FUMARC: 2010.
- Gunkel, N. Vigilantes denunciam condições de trabalho. *Jornal do Campus*. 2013.

Reações emocionais reportadas ao trabalho: uma questão das mulheres?

Catarina Silva¹; Filomena Carnide¹; Carla Barros²; Liliana Cunha³; Marta Santos³

¹ Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

² Universidade Fernando Pessoa, Portugal

³ Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

Numa conjuntura económica e social desfavorável, particularmente acentuada nos últimos anos, as reações emocionais manifestam-se de uma forma que, coletivamente, entendemos como justificáveis. O aumento da taxa de desemprego e a precariedade contratual assumiram contornos tais, que se naturalizaram mesmo as reações emocionais que a estas situações parecem estar reportadas. Para além desta conjuntura, outras evidências parecem relativamente estáveis, nomeadamente, a de que as mulheres manifestam mais reações emocionais, associadas a uma maior fragilidade física e/ou psicológica.

O desafio a que nos propomos responder neste estudo consiste em interpelar estas evidências. Procurámos, assim, perceber a relação entre as reações emocionais e as características e condições de trabalho, para além da referência apenas ao (des)emprego, e desenvolver a análise dessa relação numa perspetiva de género, considerando o ponto de vista de mulheres e homens trabalhadores.

Foi utilizado para a recolha de dados o inquérito Saúde e Trabalho – INSAT (Barros-Duarte & Cunha, 2010), o qual está organizado em diferentes grupos de questões orientadas para a descrição da situação de trabalho, dos constrangimentos e os seus efeitos na saúde e bem-estar. Este inquérito integra o Perfil de Saúde de Nottingham (NHP), cujo objetivo é medir e avaliar o estado de saúde e a qualidade de vida de sujeitos com ou sem doença (Ferreira & Melo, 1999).

Os resultados tornaram particularmente visíveis o efeito de diferentes condições de trabalho (nomeadamente, relativas a factores físicos, organizacionais e relacionais) na manifestação de reações emocionais. São singulares as condições de trabalho que mulheres e homens associam a reações emocionais, o que certamente estará relacionado com a sua distribuição diferenciada no mercado de trabalho. Mas, é o trabalho que não pode ser esquecido quando se procura intervir ao nível da prevenção de riscos profissionais e dos seus efeitos na saúde no trabalho.

Keywords: Condições de trabalho; fatores de risco; relações saúde e trabalho; género; percepção dos trabalhadores.

1. INTRODUÇÃO

Numa conjuntura económica e social desfavorável, particularmente acentuada nos últimos anos, as reações emocionais manifestam-se de uma forma que, coletivamente, entendemos como justificáveis. O aumento da taxa de desemprego e a precariedade contratual assumiram contornos tais, que se naturalizaram mesmo as reações emocionais que a estas situações parecem estar reportadas. O aparecimento de outros factores psicossociais de risco (Gollac & Bodier, 2011) parece estar associado a problemas ao nível da saúde mental (Eurofound, 2012) e ao desenvolvimento mais acentuado de perturbações emocionais e de humor nas mulheres (Wieclaw, et al., 2008). Outras evidências parecem relativamente estáveis, nomeadamente, a de que as mulheres manifestam mais reações emocionais, associadas a uma maior fragilidade física e/ou psicológica.

O desafio a que nos propomos responder neste estudo consiste em interpelar estas evidências. Procurámos, assim, perceber a relação entre as reações emocionais e as características e condições de trabalho, numa perspetiva de género, considerando o ponto de vista de mulheres e homens trabalhadores.

Desenvolvemos este estudo no quadro de uma investigação mais abrangente sobre trabalho e saúde, não procurando apenas identificar “exposições”, ainda que se inclua a análise dos factores de exposição (Molinié & Leroyer, 2011). A abordagem assumida sustenta-se na percepção dos trabalhadores face às suas condições de trabalho e, no que, aliás, Dejours (2009) caracterizou como o “vivido subjetivo do trabalhador” (p.35), criando então condições para dar maior visibilidade aos efeitos, menos óbvias, mais discretos, do trabalho na saúde.

A análise prosseguida, de carácter eminentemente quantitativo, tem o interesse, finalmente, como salienta Molinié e Leroyer (2011), de identificar e ajudar a questionar aquelas evidências, contribuindo para ultrapassar a crescente individualização das vivências no trabalho.

2. METODOLOGIA

2.1. Amostra

A amostra compreende 1435 trabalhadores Portugueses das regiões norte, centro e Lisboa e Vale do Tejo, distribuídos por nove setores de atividade económica: (a) Saúde e Apoio Social; (b) Educação; (c) Comércio por grosso e a retalho; (d) Indústria transformadora; (e) Captação, Tratamento e distribuição de água, saneamento e recolha de resíduos; (f) Transportes e Armazenagem; (g) Atividades imobiliárias – gestão de bairros municipais; (h) Administração pública e defesa; (i) Outras atividades de serviço.

2.2. Instrumento e procedimentos

Foi utilizado para a recolha de dados o inquérito Saúde e Trabalho – INSAT (Barros-Duarte & Cunha, 2010; 2014), o qual está organizado em diferentes grupos de questões orientadas para a descrição da situação de trabalho, dos constrangimentos e os seus efeitos na saúde e bem-estar. O inquérito é de autopreenchimento porque tem como principal objetivo avaliar as perceções dos trabalhadores relativamente aos efeitos das condições de trabalho na sua saúde e bem-estar. O inquérito integra o Perfil de Saúde de Nottingham (NHP) cujo objetivo é de medir e avaliar o estado de saúde e qualidade de vida de sujeitos com ou sem doença (Ferreira & Melo, 1999), analisando para o efeito seis dimensões: energia, dor, mobilidade física, sono, isolamento social e reações emocionais.

A aplicação do questionário foi feita com acompanhamento dos investigadores tendo sido conduzida entre 2010 e 2014. Foi assegurada a confidencialidade dos dados e o anonimato dos participantes. Todos os participantes deram o seu consentimento informado para participar voluntariamente no estudo.

2.3. Tratamento dos dados

Foi realizado tratamento estatístico descritivo para determinar os parâmetros de tendência central para as variáveis quantitativas contínuas (média, desvio padrão e mediana) e as frequências relativas às variáveis categóricas nominais, permitindo a caracterização da amostra.

O critério de exclusão da amostra corresponde à ausência de resposta a um terço das questões; ao facto de os participantes não terem vínculo contratual com a empresa (estágios, prestador de serviço, temporários); e não terem respondido especificamente às questões do questionário NHP.

Todas as variáveis relativas às condições de trabalho foram recodificadas em nominais, de acordo com a resposta dos participantes. As respostas relativas ao NHP foram convertidas nos valores de pontuação que lhe estão associadas permitindo o cálculo do score por dimensão (entre 0 e 100). Neste estudo apenas serão apresentados os resultados relativos à dimensão “Reações Emocionais”, por ter sido esta a dimensão com maior frequência de resposta.

A associação entre os factores psicossociais e o *outcome* reações emocionais foi determinada por análise de regressão múltipla, no sentido de identificar a melhor combinação linear, ajustada para os factores demográficos, idade, antiguidade, escolaridade, situação profissional e sector de actividade. A combinação das variáveis foi determinada a partir do valor de F do teste Anova, para um nível de significância de $p < 0,05$. Os valores β ponderados foram calculados para determinar os preditores psicossociais associados à experiência de reações emocionais adversos e o ajustamento dos modelos foi avaliado a partir do valor R quadrado ajustado.

O processamento dos dados foi efetuado com recurso ao *software* de análise estatística IBM SPSS 22.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização da amostra

Foram validados 1411 questionários, sendo 45,3% de participantes masculinos e 54,7% de femininos, com uma idade média de $40,9 \pm 9,82$ anos (Me 40,0), uma antiguidade média na empresa de $14,3 \pm 9,88$ anos (Me 14,0) e na atividade de $11,04,9 \pm 9,09$ anos (Me 9,0), pertencentes quer ao setor público (47%), quer a empresas privadas (53%), maioritariamente grandes empresas (67,6%).

Quanto ao nível de escolaridade, 25,2% dos participantes tinham frequentado o ensino básico, 36,7% o secundário e 38,1% o ensino superior. A maioria são trabalhadores enquadrados na categoria “colarinho branco” (75,6%).

Com resposta a pelo menos uma das questões que compõem a dimensão em análise, reações emocionais, identificámos 49% de participantes da amostra. De entre estes, 37,5% dizem respeito aos homens e 62,5% às mulheres.

3.2. Associação das reações emocionais com as características do trabalho, dos factores físicos, organizacionais e relacionais

A análise de regressão univariada evidenciou diferenças consistentes entre homens e mulheres no que respeita às diferentes dimensões de exposição ocupacional. Assim, optou-se por um tratamento de dados estratificado por género.

Da análise de regressão múltipla, e considerando como *outcome* as reações emocionais, podemos observar que, para mulheres e homens, o trabalho monótono ($\beta_M = 5,34$; 95% CI 9,58-1,09; $\beta_H = 6,81$; 95% CI 10,08-3,55), a exposição a situações de hipersolicitação ($\beta_M = 3,79$; 95% CI 7,08-0,50; $\beta_H = 4,1$; 95% CI 6,77-1,30), ou a situações que ameaçam a dignidade ($\beta_M = 10,30$; 95% CI 15,14-5,46; $\beta_H = 14,68$; 95% CI 18,35-10,10) e o sentir-se explorado ($\beta_M = 5,80$; 95% CI 9,50-2,12; $\beta_H = 7,84$; 95% CI 10,52-5,16) são factores determinantes da experiência de reações emocionais. Os homens revelam ainda que a exposição a trabalho complexo ($\beta_H = 3,62$; 95% CI 6,32-0,90), constitui igualmente um fator de risco para experienciar reações emocionais.

Os aspetos organizacionais do trabalho também emergiram na análise como determinantes. Com exceção da exposição a interrupções frequentes, que é um fator determinante para ambos os sexos ($\beta_M = 4,91$; 95% CI 8,22-1,60; $\beta_H = 5,79$; 95% CI 8,54-3,05), nos homens observamos a sujeição a um ritmo imposto ($\beta_H = 3,368$; 95% CI 6,67-0,07), a exposição a ter de fazer várias coisas ao mesmo tempo ($\beta_H = 3,68$; 95% CI 6,47-0,89), a necessidade de ter de se apressar ($\beta_H = 4,97$; 95% CI 7,60-2,33), a necessidade de ter de “saltar refeições” ($\beta_H = 2,81$; 95% CI 5,42-2,06) e a impossibilidade de poder escolher o momento de realizar as pausas ($\beta_H = 3,925$; 95% CI 6,82-1,03), como factores que podem contribuir para a ocorrência de reações emocionais. Nas mulheres a exposição a gestos repetitivos ($\beta_M = 3,41$; 95% CI 6,63-0,18) e minuciosos ($\beta_M = 6,56$; 95% CI 10,72-2,40), a necessidade de dormir a horas pouco usuais por causa do trabalho

($\beta_M=7,44$; 95%CI 12,51-2,36) e a necessidade de levantar antes das 5 da manhã devido ao trabalho ($\beta_M=10,572$; 95%CI 18,34-2,81) constituem fatores determinantes da experiência de reações emocionais.

Dos aspetos relacionais do trabalho, e no que respeita ao contacto com o público, tanto nas mulheres como nos homens a exposição a agressão física ($\beta_M=5,04$; 95%CI 9,06-1,02; $\beta_H=5,15$; 95%CI 8,57-1,74) e ao sofrimento de outras pessoas ($\beta_M=5,48$; 95%CI 10,07-0,89; $\beta_H=5,45$; 95%CI 9,04-1,87) revelaram-se fatores determinantes para a experiência de reações emocionais. De relevar que nas mulheres, o contacto com o público ($\beta_M=5,11$; 95%CI 8,73-1,50) e nos homens a exposição a agressão verbal ($\beta_H=6,17$; 95%CI 9,89-2,44) e a situações de tensão com o público ($\beta_H=6,86$; 95%CI 10,72-2,99), são fatores de risco para a ocorrência de reações emocionais adversas.

Finalmente, as relações com colegas de trabalho revelaram-se também fatores chave para a experiência de reações emocionais, nas mulheres, em particular a necessidade de ajuda, apesar de ela não existir ($\beta_M=3,25$; 95%CI 6,29-0,22), ser desconsiderada a opinião ($\beta_M=7,17$; 95%CI 11,18-3,16), impossibilidade de se exprimir à vontade ($\beta_M=12,258$; 95%CI 16,84-7,67), exposição a agressão verbal ($\beta_M=8,26$; 95%CI 11,51-5,00) e física ($\beta_M=5,67$; 95%CI 9,56-1,77), bem como a intimidação ($\beta_M=7,39$; 95%CI 10,87-3,91).

4. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo revelam que o trabalho surge como um fator determinante na manifestação de reações emocionais. As condições de trabalho traduzem diferenciações na experiência de reações emocionais, tornadas visíveis nomeadamente ao assumirmos uma perspetiva de género. O papel dos aspetos organizacionais do trabalho que determinam reações emocionais em homens e mulheres são distintos. Particularizando, nos homens evidenciaram-se as condições temporais de trabalho, enquanto que nas mulheres, para além destes fatores, é relevada a tipologia de tarefa desempenhada. Do mesmo modo, as mulheres consideram determinantes as relações com o outro, isto é, com o público ou com os seus pares, para a manifestação de reações emocionais. Cremos que os resultados constituem informações relevantes à luz da distribuição diferenciada no mercado de trabalho de homens e mulheres. Porém, não resumindo esta relação a questões de género, como o reforçam os resultados deste estudo, é então sobre o trabalho que deve ser pensada concretamente a intervenção no domínio da saúde ocupacional, evitando que esta seja confinada a uma abordagem meramente individual ou prescritiva.

5. REFERÊNCIAS

- Barros-Duarte, C. & Cunha, L. (2010). INSAT2010 - Inquérito Saúde e Trabalho: outras questões, novas relações. *Laboreal*, 6, (2), 19-26 <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV6582234;5252:5:5292>
- Barros-Duarte, C., & Cunha, L. (2014). Avaliação dos fatores psicossociais de risco: contributos do Inquérito INSAT. In H. Veloso Neto, J. Areosa & P. Areses (Eds.), *Manual sobre riscos psicossociais no trabalho* (pp.333-346). Vila do Conde: Civeri publishing.
- Dejours C. Insatisfaction au travail et souffrance mentale. In: Thébaud-Mony A, Robatel N, orgs. *Problèmes politiques et sociaux*. 2009; 965: 35-49.
- Eurofound. (2012). Fifth European Working Conditions Survey. Luxembourg: Publications Office of the European Union
- Ferreira PL, Melo E. Percepção de saúde e qualidade de vida: validação intercultural do perfil e saúde de Nottingham. *Nursing*, 1999; 135-Jul/Ago: 23-9.
- Gollac, M, & Bodier, M. (2011). Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du Ministre du Travail, de l'Emploi et de la Santé, Avril.
- Molinié A-F, Leroyer A. Suivre les évolutions du travail et de la santé: EVREST, un dispositif commun pour des usages diversifiés. *PISTES* 2011; 13(2). Available from: <http://www.pistes.uqam.ca/v13n2/articles/v13n2a2.htm>
- Thébaud-Mony A, Riscos. *LABOREAL*, [Internet]. 2010. [cited 2011 Jan 11]. 6, (1),72-73. Available from: <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU54711238:7626984121>
- Wieclaw, J., Agerbo, E., Mortensen, P.B., Burr, H., Tuchsén, F., & Bonde, J.P. (2008). Psychosocial working conditions and the risk of depression and anxiety disorders in the Danish workforce », *BMC Public Health*, vol. 8, p. 280.

Effects of Radiofrequencies in Magnetic Resonance Imaging – a short review

Vitor Silva¹; Manuel Marques²; Joaquim Moreira²; Isabel Ramos³

¹ Centro Hospitalar São João, EPE; Programa Doutoral em Segurança e Saúde Ocupacionais, FEUP, Porto; Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Área de Ciências Morfológicas, Portugal

² Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal

³ Faculty of Medicine, University of Porto, Portugal

ABSTRACT

Nowadays, Magnetic Resonance Imaging is widely accepted and is becoming an increasingly useful imaging technique. For its functioning, in magnetic resonance equipments there are three main sources of electromagnetic fields: static magnetic fields, time-varying gradient fields and radiofrequencies fields. All of these fields have effects both on patients and workers. The main effect of radiofrequencies fields is heat deposition on human body, which causes tissue heating. There are international guidelines that establish occupational limits for its exposure. A good knowledge of radiofrequencies implications and its safety aspects is vital for better practices in magnetic resonance imaging.

Keywords: radiofrequencies fields, magnetic resonance imaging, effects, safety, SAR (Specific Absorption Rate).

1. INTRODUCTION

Magnetic resonance imaging (MRI) is an imaging modality widely accepted in Medicine. It uses three types of electromagnetic fields (EMFs) to produce images from human body (Coskun, 2010; Crook, 2009). Radiofrequencies fields (RF) are one type of those EMFs.

During a MRI exam, a patient is exposed to RF range of the electromagnetic radiation spectrum (10 – 400 MHz) (Riches, 2007), known as non-ionizing radiation. The major difference between this type of radiation and ionizing radiation is the fact that the latter can induce irreversible alterations on living tissues. Non-ionizing radiation only causes direct heating, via multi-photon absorption. Nowadays, RF effects on MRI are well described and studied on literature.

2. AIM

This paper has as major objective to make a survey of effects associated to RF fields used in MRI.

3. MATERIALS AND METHOD

Search databases were used to identify important and relevant experimental studies on RF fields used in MRI and systematic reviews on MRI effects and hazards published after 2005: MetaLib of Exlibris, Pubmed/Medline, Scopus and SpringerLink. A wide range of combined key-words were used, for instance: MRI, RF fields, occupational exposure limits, health effects, hazards, risks and safety.

Only published studies with a good background description and relevant conclusions were eligible. Brief communications and not published data were excluded.

In addition international reports, guidelines and directives from recognized entities, such as: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), European Commission (EC) and International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) on EMFs, RF fields and MRI exposures were considered.

4. EFFECTS FROM EXPOSURE TO RF FIELDS IN MRI

RF electromagnetic waves can interact with biological tissues through a number of mechanisms (Challis, 2005; Swicord, 2010).

The major effect of acute exposure to RF fields is heat deposition, which causes tissue heating, leading to burns. In addition to interacting with human tissues, metallic materials, inside (implants and other devices) or outside (tattoos and permanent cosmetics containing iron oxides and other metal-based pigments) the patient may experience rapid and extreme heating due to applied RF (Hartwig, 2009). Sometimes it is necessary to insulate skin surface with metal-based pigments putting insulating material between patient's skin and the RF transmitter used in MRI.

Thus, health biological effects caused by RF can be grouped into two major categories (Crook, 2009; Hartwig, 2009):

- Thermal effects: caused by tissue heating by direct absorption from RF fields and induced currents.;
- Non-thermal effects: caused by a not well known process of direct magnetic field tissue interaction. As stated by ICNIRP, occurrence of non-thermal mechanisms is very low (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2009; McRobbie, 2012).

RF are not absorbed uniformly into human body because of its tissue and volume dependencies (Gowland, 2005). Human body has the capability to dissipate excess heat. Dissipation is different from one organ to another depending on blood flow (e.g. limbs are likely to dissipate more quickly thermal energy than internal abdominal organs). Organs with low blood flow, so lack perfusion, such as eyes and testes, will take time to dissipate heat and they are particularly sensitive to heating (Coskun, 2010; Crook, 2009; Garas, 2007).

Energy dissipation can be described in terms of Specific Absorption Rate (SAR), expressed in watts(W)/kg of exposed tissue. (Crook, 2009; Hartwig, 2009). It depends on induced electric field, tissue density and its conductivity and on

patient's size. In MRI, SAR levels measurement is difficult and complex to obtain because of the use of multiple parameters chosen in MRI images, which can affect energy absorption (Crook, 2009). SAR is used to calculate an expected increase in body temperature during an average examination, where body temperature should not exceed 1°C during examination. RF deposition is often considered to be the greatest risk for patient's safety during MRI exams. Deposition and distribution of energy in human is extremely non-uniform and will depend on the frequency range of the incident RF waves (Table 1).

Table 1 – Division of electromagnetic frequency spectrum and correspondent absorption and deposition in different parts of human body, according to Crook et al. (Crook, 2009).

Frequency Range	Absorption and deposition in human body
100 kHz – 20 MHz	Absorption in trunk decreases quickly with decreasing frequency and considerable absorption can occur in neck and legs.
20 MHz – 300 MHz	High absorption can occur in whole body and to even higher values if partial body resonance is considered (e.g. head).
300 MHz – several GHz	Significant local and non-uniform absorption occurs.
Above 10 GHz	Absorption occurs primarily at body surface.

IEEE, ICNIRP and International Electro technical Commission (IEC), with its standard “IEC/EN 60601-2-33 safety standard for MRI system” established limit values to RF's occupational exposure.

IEEE and ICNIRP define their restrictions, in terms of whole-body SAR, as 0.4 W/kg with a time average of six minutes. This is one-tenth of the upper limit recommended for patients. For IEEE, SAR limits will depend on static magnetic field (SMF) strength (McRobbie, 2012).

IEC standard permits MRI workers to be exposed to the same exposure as patients: a limit of 4 W/kg (International Electrotechnical Commission, 2010) (Table 2).

Table 2 – Occupational RF limits applicable in MRI.

Institute / International Commission	SMF strength (T)	Frequency (MHz)	Whole-Body SAR (W/kg)
ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2011)	Any	10-400	0.4
IEEE (The Institute of Electric and Electronics Engineers, 2005)	1T	42.57	0.4
	1.5T	63.9	
	3T	127.7	
	7T	298.0	
IEC (International Electrotechnical Commission, 2010)	Any	All frequencies	4

IEC has three operating modes (normal, first and second level mode), with different SAR limits well established (International Electrotechnical Commission, 2010). During an exam, MRI technologists must not allow that patients exceed the first level mode. For this reason, it is important to ask the right patients' weight and height. MRI equipments have their own software that calculates SAR limits for each patient. If the values inserted by MRI staff are too low, MRI images may have little diagnostic accuracy. If those values are too high, it can cause burns to patients, due to tissue heating.

Raising skin and body temperatures, many times patients leave MRI equipments all sweaty. This is particularly important in patients with fever because a rise on 1°C can cause seizures.

Table 3 – SAR and temperature limits in IEC standard (International Electrotechnical Commission, 2010).

	Operating Mode		
	Normal	First level controlled	Second level controlled
Whole-body SAR (W/kg)	2	4	> 4
Rise in body temperature (°C)	0.5	1	>1

An aspect to take into account about RF in MRI is pregnancy because of the fetus. Kikuchi et al. performed a study to evaluate body temperature elevation due to RF deposition during MRI procedures in non-pregnant and pregnant models. They conclude that safety of fetus sometimes is overestimated, because heat deposition on amniotic fluid is frequently ignored and may exceed the recommended limits (Kikuchi, 2010). This fact needs to be further examined and accurately characterized (Hand, 2010; Kikuchi, 2010; Lin, 2011). Excessive heating is a potential teratogen. For this reason, it is recommended that the duration of a MRI exam and consequently SAR may be reduced to the minimum (Coskun, 2010). Other studies have shown that the highest local heat deposition is in the mother and not in the fetus (Hand, 2006).

In MRI, equipments' SMF strengths are growing, due to better image quality. The range of RF used in those equipments is higher, increasing the risk of heat deposition on human tissues. MRI staff must be aware of that.

5. CONCLUSIONS

RF fields used in MRI can cause thermal and non-thermal effects. The predominant biological effect from RF fields is thermal, caused by potential heating of tissue by direct RF absorption and induced currents. Prevention of accidental tissue heating requires careful evaluation of the energy deposited per unit of mass in unit of time, called SAR, which is measured in W/kg of exposed tissue.

Knowing the potential effects of RF fields, workers can adopt some safety behaviors:

- Ask and insert the right weight and height for each patient;
- Avoid long time MRI examinations, just doing the strictly necessary for diagnosis;
- To prevent burns, there should be no necessary metal objects contacting the skin during the examination;
- Warn patients that during the examination may experience heat, especially if it is a long exam;
- Monitor all patients during the examination, visually and verbally. When they are unconscious use instruments for monitoring;
- Know that some MRI exams may have higher SAR values than others (e.g. abdominal and vertebral column exams when compared to limbs exams).

It is of vital importance a well knowledge of RF fields' effects for a better health and safety for both patients and workers.

6. REFERENCES

- Challis, L. J. (2005). Mechanisms for Interaction Between RF Fields and Biological Tissue. *Bioelectromagnetics Supplement*, 7, S98-S106.
- Coskun, O. (2010). Magnetic resonance imaging and safety aspects. *Toxicology and Industrial Health*, 27(4), 307-313.
- Crook, N., Robinson, L., (2009). A review of the safety implications of magnetic resonance imaging at field strengths of 3 Tesla and above. *Radiography*, 15, 351-356.
- Garas, K. (2007). *Safety in magnetic resonance imaging*. London: Society of Radiographers.
- Gowland, P. A. (2005). Present and future magnetic resonance sources of exposure to static fields. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 87, 175-183.
- Hand, J. (2006). Prediction of SAR in mother and fetus associated with MRI examination during pregnancy. *Magn Reson Med*, 55, 883-893.
- Hand, J. (2010). Numerical study of RF exposure and the resulting temperature rise in the foetus during a MR procedure. *Phys Med Biol*, 55, 913-950.
- Hartwig, V., Giovannetti, G., Vanello, N., Lombardi, M., Landini, L., Simi, S. (2009). Biological Effects and Safety in Magnetic Resonance Imaging: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6, 1778-1798.
- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. (2009). ICNIRP statement on the "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300GHz)". *Health Physics*, 93, 257-258.
- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. (2011). Guidelines for limiting exposure to electric and magnetic fields (1 kHz to 100 kHz). *Health Physics*, 99, 818-836.
- International Electrotechnical Commission. (2010). Medical electrical equipment - Part 2-33: Particular requirements for the basic safety and essential performance of magnetic resonance equipment for medical diagnosis (IEC 60601-2-33). Geneva.
- Kikuchi, S., Saito, K., Takahashi, M., Ito, K., (2010). Temperature elevation in the fetus from electromagnetic exposure during MRI. *Phys Med Biol*, 55, 2411-2426.
- Lin, J. C. (2011). International Guidelines for Radio-Frequency Exposure, Especially for the Most Successful Application of Electromagnetics in Medicine: Magnetic Resonance Imaging. *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, 53(1), 169-174.
- McRobbie, D. W. (2012). Occupational Exposure in MRI. *The British Journal of Radiology*, 85, 293-312.
- Riches, S. F., Collins, D.J., Scuffham, J.W., Leach, M.O., (2007). EU Directive 2004/40: field measurements of a 1.5T clinical MR scanner. *The British Journal of Radiology*, 80, 483-487.
- Swicord, M. L., Balzano, Q., Sheppard, A.R., (2010). *A Review of Physical Mechanisms of Radiofrequency Interaction with Biological Systems*. Paper presented at the 2010 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility.
- The Institute of Electric and Electronics Engineers. (2005). IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3kHz to 300GHz - description (pp. C95.91-199). New York.

Revisão bibliográfica sobre os efeitos nocivos produzidos pelo monóxido de carbono referente à saúde humana

Literature review on the harmful effects produced by carbon monoxide on the human health

Maria Laís Felix da Silva¹; Antonio Rodrigues Xavier¹; Pedro Henrique Almeida Miranda¹; Luciano Marinho de Lima¹; Icaro Rafael Soares de Souza¹; Alan Vinicius de Araújo Batista¹

¹ IFCE, Brazil

ABSTRACT

This study aims to discuss the damage that carbon monoxide causes to the human body, through a survey of bibliographic using various literatures of greater scientific relevance. Based on these aspects emphasize the need to develop effective measures for the control and monitoring of the gas in order to minimize the risk to human health.

Keywords: gas; chemical risk, detecting.

1. INTRODUÇÃO

O Programa Internacional sobre Segurança Química (IPCS, 2008) implantado em 1980, cita que inúmeras substâncias são causadoras de efeitos tóxicos tanto para o ambiente quanto à saúde do ser humano e que apesar de umas serem mais nocivas que as outras, quando inaladas pelo organismo dependendo da quantidade, duração e frequência da exposição causam sérios danos à saúde humana. Os indivíduos que estão mais sensíveis a estes danos são geralmente crianças, idosos, mulheres gestantes e pessoas que apresentam alguma enfermidade, seja ela respiratória ou enfraquecimento, estando suscetíveis a sofrer intoxicação quando comparada às pessoas saudáveis.

No âmbito das Normas Regulamentadoras de Segurança no Trabalho – (NR, 1994) o agente químico inclui-se no conjunto dos riscos físicos e biológicos, conforme a descrição do item 9.1.5 na NR-09 PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos presentes no ambiente de trabalho, onde os danos são proporcionais dependendo da quantidade, duração, intensidade e frequência da exposição do risco. Também descreve no item 9.1.5.2 da NR-9, agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que sejam capazes de penetrar no organismo pelo sistema respiratório, tais como poeira, fumos, névoas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade exposta, tenha contato com a pele ou ingestão e que por ventura sejam absorvidos pelo organismo.

Dentre os agentes químicos, o estudo e a análise da exposição a estes gases são essenciais quando se referem à saúde do ser humano. O tipo de contaminação se dá através do ar, onde em diversos ambientes poderá conter inúmeros tipos de gases tóxicos expondo de alguma forma o indivíduo a intoxicação por agente físico ou químico, afetando direta ou indiretamente o sistema biológico afirma a Associação Brasileira de Normas Técnicas 12543 (NBR, 1999).

O presente estudo dará ênfase ao monóxido de carbono (CO) membro da família dos asfixiantes químicos, é um gás inodoro, incolor e altamente perigoso (Jachic, 2002); é formado pela combustão incompleta de materiais carbonáceos orgânicos como carbono, madeira, gasolina, entre outros. Torna-se incompleta a combustão quando a queima é muito rápida, como por exemplo, um motor de automóvel em aceleração (Lacerda, Leroux & Morata 2005).

Diante desses conceitos, este estudo é de caráter bibliográfico apresentando as propriedades físicas do monóxido de carbono e os possíveis efeitos que este gás provoca quando entra em contato com o organismo humano, tendo em vista, a dificuldade em detectar sua presença no ambiente. E com base nas informações, ressaltar a necessidade de desenvolver medidas através de sistema eficazes, a fim de minimizar danos à saúde humana eliminando ocorrências mais graves.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para comprovação desta revisão bibliográfica foram consultadas diversas literaturas em banco de dados de periódicos, artigos científicos, jornais, livros, apostilas, sendo empregadas para fomentar a discussão e validação do estudo das propriedades, produção e efeitos do monóxido de carbono no organismo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monóxido de carbono é responsável por 50% de intoxicações no âmbito mundial, sendo uma das causas de morte geralmente originadas por envenenamento (Vyskocil et al., 2012). Isso acontece devido sua composição apresentar uma afinidade enorme com a hemoglobina presente nos glóbulos vermelhos do sangue (Omaye, 2002), esta afinidade é cerca de 210 a 240 vezes maior do que com o oxigênio, impedindo sua absorção e resultando em sufocamento, que pode ocasionar à morte (Laliberté, 2001; Cançado et al., 2006). Além desta afinidade, ressalta-se que por mais insignificante que seja a taxa de exposição ao CO, é possível que este gás seja capaz de saturar uma grande parte das moléculas de hemoglobina, levando uma deficiência da redução da capacidade do sangue circular oxigênio e desvio da curva de dissociação da hemoglobina para o lado esquerdo, provocando uma hipóxia tecidual. (Cançado et al., 2006). A hipóxia tecidual pode ser entendida como a existência de um desequilíbrio entre a demanda de oxigênio e a oferta real (Réa-Neto et al., 2006).

Quando acontece a intoxicação, advém a anoxia causado pela conversão de oxihemoglobina e carboxihemoglobina (COHb) (Laliberté, 2001). O monóxido de carbono (CO) é resistente à hemoglobina (responsável pelos glóbulos vermelhos que transportam oxigênio pelo corpo) que é capaz de transportar facilmente o oxigênio do sangue podendo ser observado na Figura 01, causando lesão ao coração e ao sistema nervoso, inibindo a síntese da hemoglobina nos glóbulos vermelhos do sangue, podendo comprometer o fígado e os rins (Programa Internacional sobre Segurança Química - IPCS, 2008).

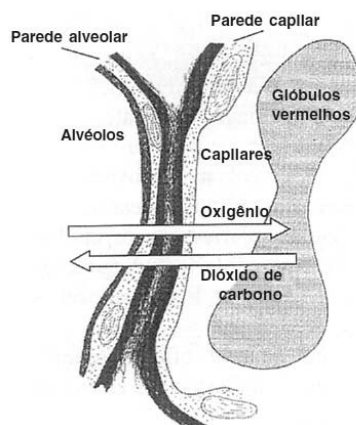


Figura 01 - Troca de oxigênio e monóxido de carbono
Fonte: Programa Internacional sobre Segurança Química (2008)

O monóxido de carbono, pela sua periculosidade revela um alto número de internações e óbitos, contabilizando 9% de intoxicação/ envenenamento, e, a relação do número de mortes com o número de vítimas é alarmante chegando a ser 5% (Gomes, 2009).

De acordo com Gomes (2009), podem ocorrer dois tipos de sintomas devido à exposição sendo elas a crônica e a aguda. A crônica pode ocasionar cefaleia, náuseas, vômitos, cansaço, normalmente quando está em concentrações elevadas de monóxido de carbono. Já a intoxicação aguda é identificada pela fraqueza muscular, diminuição da mobilidade, e quanto mais é acrescentado à concentração pode manifestar-se reduzindo a capacidade visual e da acuidade mental, desmaios, e até mesmo a morte. Entre os anos 1987 e 1999, durante o período de outono/inverno, ocorreram muitos acidentes relacionados aos gases, vapores tóxicos e inflamáveis causados por salamandras e caldeiras que não eram desligadas à noite.

Também ocorreram tragédias irreversíveis devido ao armazenar gases em locais inapropriados, citando-se uma que ocorreu no Reino Unido precisamente em Filxborough em 1974, sendo contabilizados 23 mortos e 104 feridos por conta de uma explosão em uma fábrica de produtos químicos, ilustrado na figura 02 (da Silva Lopes, Lima & Gonçalves, 2012).



Figura 02 - Filxborough, Reino Unido, em 1974: explosão em fábrica de produtos químicos.
Fonte: da Silva Lopes, Lima & Gonçalves, 2012.

Este risco está presente em residências quando há instalações inadequadas de aquecedores a gás, fogareiros ou lareiras, normalmente em tempos frios onde as janelas estão fechadas e não permitem a troca gasosa com o meio exterior (Jachic, 2002).

Conforme Cançado et al., (2006), uma das principais fontes que liberam o CO são os veículos automotivos, fogões a gás, a queima de tabaco, aquecedores a óleo e outros. Com base em Lacerda, Leroux e Morata (2005), as concentrações mais incidentes do CO estão presentes em escapamentos de veículos de combustão interna, chegando a concentrações médias de 9 a 25 ppm (partículas por milhão), no próprio interior do veículo. Porém, este gás não é encontrado apenas

em veículos como também em processos industriais, tais como em caldeiras, garagens, processos de soldagem, alto forno entre outros, e os efeitos do monóxido de carbono procede da poluição atmosférica, fumo passivo e produção endógena. Exemplos bem típicos de um ambiente confinado por este gás são garagens fechadas sem ventilação (Gomes, 2009); também em túneis e estacionamentos (Ayres, 1973 apud Neri et al., 2008).

Com base nestas informações sobre os efeitos deste gás, é necessário adotar medidas que minimizem ou eliminem esses riscos, que muitas vezes são uma ameaça nas indústrias, comércios, prestação de serviços ou em residências.

4. CONCLUSÕES

A revisão bibliográfica teve o intuito de informar a gravidade da exposição do monóxido de carbono evidenciando a incapacidade de sua identificação no ambiente pelo indivíduo, deste modo, torna-se de extrema importância desenvolver medidas de prevenção através de ferramentas que identifiquem este risco. Isso é possível através de sistemas distribuídos estrategicamente em ambientes e que sejam capazes de detectar e ao mesmo tempo controlar e monitorar o gás, a fim de evitar consequências mais graves, que poderá vir a comprometer o meio ambiente, a comunidade e a terceiros em termos de danos humanos.

5. REFERÊNCIAS

- Ayres, S. M., Evans, R., Licht, D., Griesbach, J., Reimold, F., Ferrand, E. F., & Criscitiello, A. (1973). Health effects of exposure to high concentrations of automotive emissions: studies in bridge and tunnel workers in New York City. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 27(3), 168-178.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12543, Equipamentos de Proteção Respiratória - Terminologia, Rio de Janeiro. (1999). Disponível em: <<http://www.hbdh.com.br/catalogo/NBR%2012543-1999.pdf>> Acesso em 01 de agos. 2014
- Cançado, J. E. D., Braga, A., Pereira, L. A. A., Arbex, M. A., Saldiva, P. H. N., & Santos, U. D. P. (2006). Clinical repercussions of exposure to atmospheric pollution. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 32, S5-S11.
- da Silva Lopes, E., Lima, I. M. S., & Gonçalves, T. C. (2012). A Importância de Detecção de Gases para Prevenção de Danos à Segurança, Meio Ambiente e Saúde. *Bolsista de Valor*, 2(1), 301-304.
- Gomes, A. A. A. (2009). Sistemas automáticos de segurança. Detecção de monóxido de carbono.
- Jachic, J. (2002). Simulação da poluição do monóxido de carbono em ambiente fechado. In *Desafios Ambientais da Globalização* (pp. 1-8). ABES.
- Lacerda, A., Leroux, T., & Morata, T. (2005). Efeitos ototóxicos da exposição ao monóxido de carbono: uma revisão. *Pró-Fono Revista de atualização científica*, 17(3), 403-12.
- Laliberté, M. (2001). Exposition environnementale et intoxication au monoxyde de carbone. *Bulletin d'information toxicologique*, 17(3), 1-11.
- Normas Regulamentadoras de Segurança no Trabalho- NR 9 - *Programa de Prevenção de Riscos Ambientais*. (Texto dado pela Portaria SSST n.º 25, 29 de dezembro de 1994). Alterações/Atualizações Portaria SSST n.º 25, de 29 de dezembro de 1994 D.O.U. 30/12/1990 Disponível em: <<http://www2.feg.unesp.br/Home/cipa998/norma-regulamentadora-9.pdf>> Acesso em: 05 de mai. 2014.
- Neri, G; Bonavita, A; Micali, G; Rizzo, G; Callone, E; Carturan, G. (2008) Resistive CO gas sensors based on In2O3 and InSnOx nanopowders synthesized via starch-aided sol-gel process for automotive applications. *Sensors and Actuators B* 132 224–233.
- Omaye, S. T. (2002). Metabolic modulation of carbon monoxide toxicity. *Toxicology*, 180(2), 139-150.
- Programa Internacional de Segurança Química. Substâncias químicas perigosas à saúde e ao ambiente / Organização Mundial da Saúde, tradução Janaina Conrado Lyra da Fonseca, Mary Rosa Rodrigues de Marchi, Jassyara Conrado Lyra da Fonseca. (2008). -- São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Réa-Neto, Á., Rezende, E., Mendes, C. L., David, C. M., Dias, F. S., Schettino, G., & Lobo, S. M. A. (2006). Brazilian consensus of monitoring and hemodynamic support-Part IV: tissue perfusion evaluation. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 18(2), 154-160.
- Vyskocil, A., Truchon, G., Leroux, T., Lemay, F., Gendron, M., Gagnon, F., ... & Viau, C. (2012). A weight of evidence approach for the assessment of the ototoxic potential of industrial chemicals. *Toxicology and industrial health*, 28(9), 796-819.

Análise de caso - Posto de trabalho no setor têxtil.

Case analysis - working station in the textile sector

Paulo Simões¹; Marisa Ribeiro¹; Ana Simões¹; Marta Meireles¹

¹ IPCA (Instituto Politécnico do Cávado e do Ave), Portugal

ABSTRACT

The Portuguese textile industry has problems with the inadequate machinery for the workers. This is reflected in the bad design of workplaces, resulting in an incorrect posture of the employees, making it propitious for the occurrence of musculoskeletal disorders. In the workplace studied there is a need for ergonomically correct the bottom of the machine in order to adapt it to the different users. As a solution to this problem is suggested the reduction of the distance between the seat and the pedal.

Keywords: textile industry, sewing machine, anthropometry, musculoskeletal disorders

1. INTRODUÇÃO

Com este trabalho pretende-se analisar um posto de trabalho com o intuito de perceber se as suas dimensões estão em conformidade com os utilizadores. Será analisado um posto de trabalho num setor da indústria portuguesa com muita importância para o país e que emprega uma considerável parte da população (maioritariamente feminina), a fileira têxtil. Este setor tem grande importância, principalmente para a região do norte onde se situa a maior parte das empresas (Vasconcelos, 2006) e segundo a ATP - Associação Têxtil e de Vestuário de Portugal, constitui cerca de 19% do emprego e 7% de produção da indústria transformadora.

Após uma pesquisa pela indústria têxtil local, constatou-se que muitas possuem equipamentos importados de países da Europa Central, onde os dados antropométricos são diferentes dos da população portuguesa. O caso de estudo apresentado refere-se a uma dessas empresas, onde o público em causa é exclusivamente do género feminino.

Segundo Delleman & Dul, (2002) a postura de trabalho tradicional, numa máquina de costura têxtil, é limitada pelo contacto visual, pelas mãos para dirigir a costura e os pés que controlam a velocidade da máquina. Tendo por base estas noções pretende-se analisar as posições de trabalho de um operário, através de inquéritos de investigação baseados nos autores Ahonen, Launis & Kuorinka (1989) e na eventualidade de haver características ergonómicas incorretas, devido aos dados antropométricos errados utilizados no momento de conceção do posto de trabalho, serão sugeridas alterações a fim de solucionar o problema.

2. DESCRIÇÃO

O setor da indústria têxtil exige muito esforço físico aos operadores podendo originar lesões, nomeadamente lesões músculo-esqueléticas por trauma cumulativo. Estas tendem a ser estudadas e com uma importância atribuída relacionada apenas com os indicadores de morbilidade, interpretados apenas na vertente económica, negligenciando o sofrimento causado aos trabalhadores. A abordagem destas lesões deve então ser centrada no trabalhador e não somente na produtividade. (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008).

A análise ergonómica da atividade de trabalho permite procurar relações entre as condições de trabalho, a atividade realizada e as consequências sobre o trabalhador. As lesões músculo-esqueléticas correspondem às patologias mais prevalentes na Europa no contexto de doenças profissionais (Kirstensen, J, 2001) e já no ano de 1995, num estudo piloto da Eurostat foram identificadas entre as dez doenças mais ocorrentes (Tozzi, G, 1999).

Este estudo foi realizado na empresa Forma Elástica Unipessoal Lda, situada no distrito de Braga. É uma empresa do setor têxtil, com 23 anos de existência e cerca de 30 funcionários.

A empresa é constituída por vários postos de trabalho, tendo como áreas principais o corte, a confeção, a revista, o embalamento e a limpeza. Na figura 1 pode visualizar-se o posto de trabalho em análise, que faz parte da secção de confeção de vestuário, sendo utilizado por três funcionárias. As dimensões máximas do equipamento são de 785 mm de altura, 1100 mm de comprimento e 540 mm de largura, como se pode observar na figura 2.

Para a análise da postura do trabalhador, é necessário ter em consideração que este tem uma carga horária de oito horas intervaladas, resultando em conjuntos de duas horas, que é um tempo considerável estando sempre a fazer a mesma tarefa e com a mesma postura.

Analisando vários estudos sobre o tema, os dados resultantes são significativamente parecidos. Segundo Sarder, Sheik, & Mandahawi, (2006) estas lesões prevalecem normalmente nas regiões do ombro direito, pescoço e costas. Mais recentemente Widanarko et al., (2011) indica uma maior prevalência para a região lombar, seguida do pescoço e ombros. Além destes dados, é indicado ainda que as mulheres relataram maior número de lesões no pescoço, ombros, costas, joelhos, quadris e nádegas. Deste modo, relativamente à distribuição dos tipos de lesões que mais ocorrem no setor industrial, segundo Morse et al, (2005) as mais frequentes são a tendinite (27,8 %) e a síndrome do túnel cárpico (52,8%).

Estas lesões, segundo Parimalam, Lamalamma, & Ganguli, (2007), num estudo realizado na indústria do vestuário, ocorrem maioritariamente no setor da costura, que apresenta mais ocorrências de lesões (83%) comparativamente com os outros setores. Estes dados vão de encontro ao que foi observado no caso de estudo, que fazendo parte do setor da costura, apresenta dimensões incorretas que provavelmente traduzirão no futuro as lesões referidas anteriormente.



Figura 1 - Fotografia do posto de trabalho

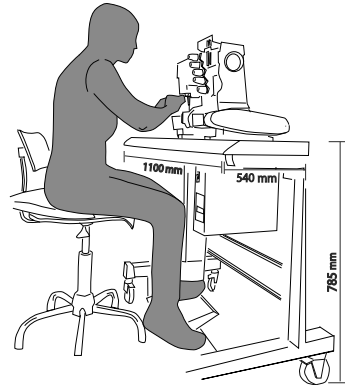


Figura 2 - Esquema dimensional

3. DISCUSSÃO

Para análise deste posto de trabalho e os riscos de saúde inerentes, recorreu-se aos princípios da antropometria, de forma a avaliar as condições de trabalho e as alterações necessárias, a fim de criar um posto com maior conforto e que proporcione a postura corporal correta no trabalhador.

Perante as condições de trabalho observadas relativas à postura do trabalhador, ao dimensionamento e à relação máquina-funcionário, é possível definir as mudanças necessárias.

No que concerne à postura do trabalhador, facilmente se percebe a dificuldade em alcançar o pedal da máquina, o que cria tensões nos joelhos, quadris e pés. Além disso, a dificuldade de alcançar o pedal faz com que o trabalhador se distancie do encosto da cadeira, criando tensões na região lombar.

Para corrigir isto é necessário alterar a distância entre o assento e o pedal, encurtando-a, com o objetivo do trabalhador alcançar o pedal e simultaneamente estar em contacto com o encosto da cadeira. Esta ação diminui as tensões nas regiões anteriormente referidas. Tendo em conta que a máquina é importada e é comprada como uma peça única, não é possível fazer alterações nas suas dimensões, o que dificulta a tarefa de redimensionamento.

De acordo com a análise de dimensionamento realizada, tendo em conta os dados antropométricos da população laboral portuguesa adulta (Arezes, 2005), é feita a confirmação da necessidade de alterações. Uma vez que a distância entre o assento e o pedal deixa 100 % da população feminina insatisfeita, e mesmo da masculina apenas 1% da população ficaria satisfeita. Verifica-se porém bom dimensionamento relativamente à distância do assento à área de trabalho, estando a cadeira ajustável no nível máximo, já que 92,2 % da população feminina está satisfeita com as dimensões em questão.

Deste modo, a alteração necessária corresponde à distância entre o assento e o pedal, para dar resposta à necessidade de maior satisfação da população feminina, sendo que é o género predominante na indústria têxtil (Instituto Nacional de Estatística, 2001). Esta alteração é necessária visto que as dimensões da máquina apresentam-se de forma a satisfazer uma população com dimensões diferentes daquelas da portuguesa.

Assim, a melhoria sugerida é a alteração do pedal de forma a satisfazer as funcionárias que trabalham neste posto de trabalho. Sabendo que este é ocupado por 3 funcionárias de diferentes alturas, nomeadamente 1565 mm, 1630 mm e 1650 mm, o pedal deve satisfazer a de tamanho menor, uma vez que deste modo todas estariam satisfeitas a realizar a tarefa. Traduzindo estas alturas em percentis, define-se como percentil mínimo o 50 e como máximo o 90.

De acordo com estes dados, a solução resulta num pedal ajustável, como sugestão, entre um mínimo de 165,5 mm e um máximo de 195 mm. Esta solução vai de encontro com a necessidade das funcionárias, criando uma percentagem de 100% de satisfação.

4. CONCLUSÃO

A indústria têxtil em Portugal carece de maquinaria adequada para a população, relativamente ao seu dimensionamento. No caso em estudo, o principal problema ergonómico a solucionar deriva do facto dessa maquinaria ser oriunda de um país da Europa Central (Alemanha), onde as dimensões antropométricas são substancialmente superiores às da população portuguesa. Isto traduz-se num acréscimo de esforço por parte dos operários para executarem o seu trabalho. Esforço esse, que a médio e a longo prazo, origina lesões músculo-esqueléticas que poderiam ser evitadas através de aplicações de novas soluções projetuais. Nesta abordagem, a Ergonomia e o Design, têm um papel fundamental de intervenção para a melhoria das condições laborais e consequentemente na saúde dos trabalhadores.

No caso referido, o problema centrava-se no mau dimensionamento da máquina, dando origem a dificuldades em alcançar o pedal.

A solução apresentada baseia-se na aplicação de uma estrutura ajustável no pedal, que responde à necessidade da população para encurtar a distância do pedal ao assento, como se verifica na figura 3.

Sugere-se por isso, que durante o desenvolvimento de equipamentos, que serão utilizados por trabalhadores portugueses, seja consultada a tabela de dados antropométricos da população laboral portuguesa adulta (Arezes, 2005).

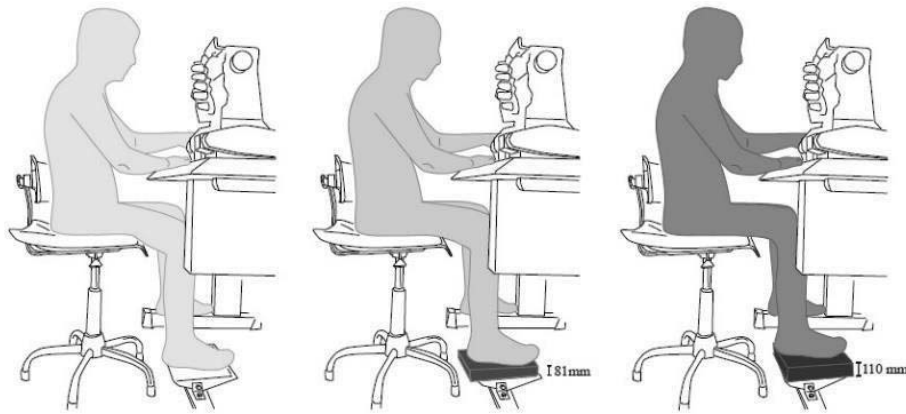


Figura 3 - Solução apresentada para o problema.

5.REFERÊNCIAS

- Ahonen, M., Launis, M., & Kuorinka, T. (1989). *Ergonomic Workplace. Analysis*. Helsinki: Institute of Occupational Health
- Costa, G. da.; & Arezes, P. M. (2005). *Ergonomia e Antropometria: conceitos básicos e aplicação*. (G. da; Costa & P. M. Arezes, Eds). Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Delleman*, N. J., & Dul, J. (2002). Sewing machine operation: workstation adjustment, working posture, and workers' perceptions. *Industrial Ergonomics* (pp.341–353).
- Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide* (Third Edi.). NW: CRC Press. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=f-Pd0wYIHhkC&printsec=frontcover&hl=pt-PT>
- Instituto nacional de estatística. (2001). *censos 2001: resultados definitivos: xiv recenseamento geral da população; IV recenseamento geral da habitação* (pp. 1–498).
- Kristensen, J. (2001). *Observation Methods and Imaging Techniques: Assessments of Physical Exposure in Repetitive Work with Focus on Neck and Upper Extremities*, (pp.1-64).
- Morse, T., Dillon, C., Kenta-Bibi, E., Weber, J., Diva, U., Warren, N., & Grey, M. (2005). Trends in work-related musculoskeletal disorder reports by year, type, and industrial sector: a capture-recapture analysis. *American Journal of Industrial Medicine*, 48,(pp. 40–49).
- Parimalam, P., Lamalamma, N., & Ganguli, A. K. (2007). Knowledge , Attitude and Practices Related to Occupational Health Problems among Garment Workers in Tamil Nadu , India. *Journal of Occupational Health*, 49(Occupational Health/ Safety in the World), (pp.528–534).
- Pheasant, S. (1996). *BodySpace Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. (T. & Francis, Ed.) (second edi.). London: Routledge
- Sarder, M. B., Sheik, I., & Mandahawi, N. (2006). Ergonomic workplace evaluation of an asian garment-factory. *J.Human Ergol.*, 35(1982),(pp.45–51).
- Serranheira, A., Uva, S., & Lopes, M. F. (2008). *Lesões Músculo-Esqueléticas e trabalho*. (Sociedade Portuguesa de Medicina no Trabalho, Ed.) (pp. 1–179). Lisboa.
- Tozzi, G. (1999) *Muskuloskeletal disorders in Europe: Unions show a lead*. TUTB Newsletter, (pp. 12-21).
- Vasconcelos, E. (2006). *Análise da Indústria Têxtil e do Vestuário, Estudo edit value* (pp. 1–43).
- Widanarko, B., Legg, S., Stevenson, M., Devereux, J., Eng, A., Mannetje, A. Pearce, N. (2011). Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to gender, age, and occupational/industrial group. *International Journal of Industrial Ergonomics*,(pp. 561–572).

Principais doenças ocupacionais que afetam os cirurgiões dentistas: revisão de literatura

Main occupational diseases that affect dentists: literature review

Ana Flavia Soares¹; Guilherme A. Gomes de Moraes²; Raphaela F. Rodrigues¹; Elaine C. Consolmago¹; Bhenya Tostes¹; Eliel S. Orenha¹; Rafael Mondelli¹; Juliana Bombonatti¹

¹ Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru, Brazil

² UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agrônomicas-Campus de Botucatu, Brazil

ABSTRACT

In the last decades the literature has been publishing increasingly on factors associated with occupational diseases, functional limitations and disability for work, including those relating to dentists occupational health. Therefore, the objective of this study was to perform a literature review covering the major occupational diseases that dentists are exposed and how to prevent them. For this the most common physical illnesses was selected: the result of ergonomic problems such as carpal tunnel syndrome; dermatoses and allergies; hearing deficiencies and infectious diseases in main hepatitis C. Through the literature, it was concluded that the dentist is exposed to a number of illnesses, which require protection methods, ranging from labor and regular exercise to reduce the incidence of physical diseases and the use of protective equipment that will prevent the transmission of infectious diseases and even of skin problems.

Keywords: occupational health, dentist, physical diseases.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a literatura vem publicando, cada vez mais, sobre fatores associados a doenças ocupacionais, limitações funcionais e incapacidade para o trabalho (Ruijter et al. 2014). Sendo que a saúde física e mental dos cirurgiões dentistas pode ser afetada por um grande número de fatores, sendo as doenças físicas mais comuns: as decorrentes de problemas ergonômicos como a síndrome do túnel do carpo (Leggat et al. 2007); dermatoses e alergias (Andreasson et al. 2001); deficiências auditivas (Messano & Petti, 2012) e doenças infecto contagiosas em principal a hepatite C (Roy et al. 2003).

Para esta revisão de literatura foram utilizadas as bases de dados Pubmed, Scopus e BIREME. Artigos relevantes publicados depois do ano 2000, escritos em Inglês e Português, foram selecionados utilizando uma gama de palavras-chave: 'dentista', 'consultório odontológico', 'saúde ocupacional', 'desordens musculoesqueléticas', 'síndrome do túnel do carpo', 'dermatoses', 'alergias', 'ruído ambiental', 'perda auditiva induzida por ruído', 'doenças infecto contagiosas' e 'vírus da hepatite C'.

Sendo assim o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura abordando as principais doenças ocupacionais que os cirurgiões dentistas estão expostos e como preveni-las.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Problemas ergonômicos

Acredita-se que os avanços tecnológicos da odontologia com a introdução de dispositivos e técnicas podem ter dado origem aos novos problemas ergonômicos. A literatura relata como os principais problemas: as desordens musculoesqueléticas (incluindo costas, pescoço e ombros), as varizes, a síndrome do túnel do carpo, entre outros problemas ocupacionais decorrentes de movimentos repetitivos (Leggat et al. 2007).

A síndrome do túnel do carpo (STC) é um distúrbio nervoso que envolve principalmente o nervo mediano do pulso e pode ser exacerbado pela exposição à vibração (Borhan Haghghi et al. 2013).

Estudos indicam que ocupações relacionadas ao uso de instrumentos vibratórios, frequente movimentos de flexão e extensão e bruscos movimentos de pulso podem propiciar o desenvolvimento da STC (Ohnari et al. 2007; Palmer et al. 2007). Dentre essas ocupações, procedimentos realizados em determinadas especialidades odontológicas apresentam maior incidência de desenvolvimento da STC (Valachi, 2008; Valachi & Valachi, 2003).

2.2. Dermatoses e Alergias

Os dentistas estão expostos constantemente a materiais irritantes à pele, principalmente na área das mãos e essas substâncias podem gerar o ressecamento da pele e até mesmo dermatoses (Andreasson et al. 2001).

Dermatose ocupacional é qualquer alteração da pele, mucosa e anexos, direta ou indiretamente causada, condicionada, mantida ou agravada por agentes presentes na atividade ocupacional ou no ambiente de trabalho (Sampaio & Rivitti, 2007).

Mais de 95% das dermatoses relacionadas ao trabalho são do subtipo dermatite de contato (DC), sendo que a frequência e a gravidade das reações dependem do tipo e intensidade da exposição (Kurpiewska et al. 2011).

O risco de contrair uma infecção na pele se tornou muito menor com o uso de luvas de proteção na odontologia, contudo o uso de luvas também pode induzir a outros efeitos colaterais, principalmente as feitas com borracha de látex que podem causar reações cutâneas do tipo tardio e alergias imediatas (Andreasson et al. 2001).

2.3. Perda da Audição

Ruídos ambientais são capazes de ocasionar a perda de audição, sendo que a perda permanente dessa está relacionada a uma exposição diária de 8 horas com níveis de ruído ≥ 85 decibels ponderados (WHO, 2011).

No final dos anos 50 com a descoberta da alta e baixa rotação, juntamente com a peça de mão, os dentistas vêm expressando preocupação em relação à diminuição de sua acuidade auditiva (Chen et al. 2013). Contudo, com o avanço dos materiais odontológicos os níveis de ruídos gerados em um consultório tendem a estar abaixo do limite máximo permitido (Altinöz et al. 2001), considerando o ambiente razoavelmente seguro (Messano & Petti, 2012).

2.4. Doenças Infecto Contagiosas

Os cirurgiões dentistas assim como seus pacientes, estão em risco de exposição a uma variedade de agentes patogênicos, incluindo citomegalovírus; vírus da hepatite B (HBV); vírus da hepatite C (HCV); vírus da imunodeficiência humana (HIV), entre outros (Stokowski, 2011).

Esses microrganismos podem ser transmitidos por diversas vias, entre elas estão o contato direto com sangue, saliva, tecido ou dentes; o contato direto da conjuntiva nasal ou mucosa oral com gotículas contendo microrganismos e o contato indireto com objetos contaminados, como instrumentos, equipamentos ou superfícies (Weissfeld, 2014).

Ao falar mais especificamente do HCV ele é o tipo mais comum da hepatite, sendo que a maioria dos casos de infecção pelo vírus resulta no desenvolvimento de um estado de portador crônico (Lever & Nash, 2011). Apesar de não haver vacina, o HCV dificilmente é transmitido por meio de exposição ocupacional ao sangue (Weissfeld, 2014).

3. DISCUSSÃO

A STC é uma doença comum das extremidades superiores, sendo a mononeuropatia mais comum (Borhan Haghighi et al. 2013). Ela está particularmente associada com dentistas que trabalham com movimentos repetitivos das mãos; posição inábil da mão; prensão forte; estresse mecânico sob a palma da mão e vibração (Carter, 2007). Hábitos de trabalho clínico, incluindo o uso adequado de equipamentos ergonômicos, intervalos curtos e frequentes para alongamentos e exercícios regulares de fortalecimento podem melhorar o quadro de dor crônica (Abichandani et al. 2013).

Em muitos países desenvolvidos as doenças ocupacionais de pele são a segunda doença profissional mais comum, somente após lesões musculoesqueléticas (Kanerva et al. 2004), sendo a secura, vermelhidão, escamação e coceira os principais sintomas (Kurpiewska et al. 2011). A prevenção é realizada por meio de uma higiene pessoal cuidadosa e principalmente removendo o agente irritante ou alergênico. O uso de equipamento de proteção individual também evita o desenvolvimento desse tipo de problema (Alchorne et al. 2010).

Quanto à perda de audição, é necessário considerar que na maioria das vezes nos consultórios odontológicos há uma soma de ruídos, pois vários instrumentos dentários são utilizados ao mesmo tempo (Choosong et al. 2011). Apesar de ser considerado um ambiente seguro, o ruído gerado pelos instrumentos odontológicos é alvo de incomodo para os cirurgiões dentistas (Chen et al. 2013) que ainda relatam a perda de audição (Gijbels et al. 2006), principalmente aqueles que estão há mais de 10 anos na profissão (Messano & Petti, 2012).

O uso da turbina de alta rotação além de gerar ruído também é responsável por criar respingos e uma névoa de partículas contaminadas (Collins et al. 2000). Partículas essas que podem conter microrganismos, como o vírus da hepatite C (HCV) que foi identificado em 1989, sendo sua infecção crônica a principal causa de doenças do fígado com indicação de transplante (Lever & Nash, 2011). Mais de 180 milhões de pessoas em todo o mundo (cerca de 3% da população) são portadores crônicos do vírus e a maioria nem ao menos sabe que está infectado (Alter, 2007).

Apesar de ser uma doença grave, o risco de infecção ocupacional dos cirurgiões dentistas é baixo (Roy et al. 2003), contudo protocolos de proteção, como o uso de equipamento de proteção individual, devem ser adotados para garantir a saúde e segurança dos pacientes e dos profissionais (Thomas et al. 2008).

4. CONCLUSÃO

Por meio do levantamento literário realizado foi possível concluir que o cirurgião dentista está exposto a uma serie de doenças ocupacionais, necessitando de métodos de proteção, que vão desde exercícios laborais e regulares para diminuir a incidência de doenças físicas ao uso de equipamentos de proteção individual que irá preveni-lo de doenças infecto contagiosas e até mesmo problemas de pele.

5. REFERÊNCIAS

- Abichandani, S., Shaikh, S. & Nadiger, R. (2013). Carpal tunnel syndrome - an occupational hazard facing dentistry. *Int Dent J* 63(5), 230-236.
- Alchorne, A.O.A., Alchorne, M.M.A. & Silva, M.M. (2010). Dermatoses ocupacionais. *An Bras Dermatol*, 85(2), 137-147.
- Alter, M.J. (2007). Epidemiology of hepatitis C virus infection. *World J Gastroenterol* 13(17), 2436-2441.
- Altinöz, H.C., Gökbudak, R., Bayraktar, A. & Belli, S. (2001). A pilot study of measurement of the frequency of sounds emitted by high-speed dental air turbines. *J Oral Sci* 43(3), 189-192.
- Andreasson, H., Ortengren, U., Barregård, L. & Karlsson, S. (2001). Work-related skin and airway symptoms among Swedish dentists rarely cause sick leave or change of professional career. *Acta Odontol Scand* 59(5), 267-272.
- Borhan Haghighi, A., Khosropanah, H., Vahidnia, F., Esmailzadeh, S. & Emami, Z. (2013). Association of dental practice as a risk factor in the development of carpal tunnel syndrome. *J Dent (Shiraz)* 14(1) 37-40.
- Carter, N.B. (2007). Carpal Tunnel Syndrome. *Post Polio Health Spring*, 23, 3-5.

- Chen, W.L., Chen, C.J., Yeh, C.Y., Lin, C.T., Cheng, H.C. & Chen, R.Y. (2013). Workplace noise exposure and its consequent annoyance to dentists. *Journal of Experimental & Clinical Medicine*, 5(5), 177-180.
- Choosong, T., Kaimook, W., Tantisarasant, R., Sooksamear, P., Chayaphum, S., Kongkamol, C., Srisintorn, W et al. (2011). Noise exposure assessment in a dental school. *Saf Health Work* 2(4), 348-354.
- Collins, D., Rice, J., Nicholson, P. & Barry, K. (2000). Quantification of facial contamination with blood during orthopaedic procedures. *J Hosp Infect* 45(1), 73-75.
- Gijbels, F., Jacobs, R., Princen, K., Nackaerts, O. & Debruyne, F. (2006). Potential occupational health problems for dentists in Flanders, Belgium. *Clin Oral Investig* 10(1), 8-16.
- Kanerva, L., Elsner, P., Wahlberg, J.E. & Maibach, H.I. (2004). *Condensed handbook of occupational dermatology*. Berlin: Springer-Verlag.
- Kurpiewska, J., Liwkowicz, J., Benczek, K. & Padlewska, K. (2011). A survey of work-related skin diseases in different occupations in Poland. *Int J Occup Saf Ergon* 17(2), 207-214.
- Leggat, P.A., Kedjarune, U. & Smith, D.R. (2007). Occupational health problems in modern dentistry: a review. *Ind Health* 45(5), 611-621.
- Lever, C. & Nash, K.L. (2011). Hepatitis C. *Medicine*, 39(9), 550-555.
- Messano, G.A. & Petti, S. (2012). General dental practitioners and hearing impairment. *J Dent* 40(10), 821-828.
- Ohnari, K., Uozumi, T. & Tsuji, S. (2007). [Occupation and carpal tunnel syndrome]. *Brain Nerve* 59(11), 1247-1252.
- Palmer, K.T., Harris, E.C. & Coggon, D. (2007). Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occup Med (Lond)* 57(1), 57-66.
- Roy, K., Kennedy, C., Bagg, J., Cameron, S., Hunter, I. & Taylor, M. (2003). Hepatitis C infection among dental personnel in the West of Scotland, UK. *J Hosp Infect* 55(1), 73-76.
- Ruijter, R.A., Stegenga, B., Schaub, R.M., Reneman, M.F. & Middel, B. (2014). Determinants of physical and mental health complaints in dentists: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol*.
- Sampaio, S.A.P. & Rivitti, E.A. (2007). Dermatoses ocupacionais. In: S.A.P. Sampaio & E.A. Rivitti, *Dermatologia* (3ª ed.). São Paulo: Artes Médicas.
- Stokowski, L.A. (2011). MRSA in the dental office. *Medscape Dental and Oral Health*, Apr 01. Disponível em: <http://www.medscape.com/viewarticle/739763>. Acessado em: 15 de outubro de 2014.
- Thomas, M.V., Jarboe, G. & Frazer, R.Q. (2008). Infection control in the dental office. *Dent Clin North Am* 52(3), 609-628, x.
- Valachi, B. & Valachi, K. (2003). Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J Am Dent Assoc* 134(12), 1604-1612.
- Valachi, B. (2008). Musculoskeletal health of the woman dentist: distinctive interventions for a growing population. *J Calif Dent Assoc* 36(2), 127-132.
- Weissfeld, A.S. (2014). Infection Control in the Dental Office. *Clinical Microbiology Newsletter*, 36(11), 79-84
- World Health Organization, Regional Office for Europe, editor. Burden of disease from environmental noise (2011). *Quantification of healthy life years lost in Europe*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Prevenção de Acidentes de Trabalho na Construção: A importância da Fase de Projecto

Prevention of Work Accidents in Construction: The Importance of Design Phase

Alfredo Soeiro

ABSTRACT

The world of construction is dangerous for workers and it has many potential risks of life and of corporal damages. The exposure to risks of accidents is high and practically constant. For the good of society a culture of safety has to be created in all phases and processes of construction. All intervening in the construction process should respect the minimum requirements of prevention of accidents. Accident prevention in the stages of the project before construction needs proactive and effective actions. Analysing the risks of accidents at the beginning of the life cycle of the project can contribute to the provision of safety measures that will benefit the prevention at the stage of implementation, of maintenance and of deconstruction. In this paper an approach, chosen from among several available studies, is presented that aims at contributing to filling this need. It is a management framework dealing with the prevention of risks of construction accidents during the design phase. This framework model was designed after the analysis of about two thousand accidents in the construction sector. This study was dedicated to identify links between the causes of accidents and the decisions taken in the different designs. One of the results of the study is a simple a guide aiming at helping designers take adequate decisions in terms of accident prevention. Some conclusions of the research address the percentages of accidents that could have been prevented at the design phase and at the planning phase. The number of accidents that could have been avoided with measures taken before the execution phase was about two thirds of the total that was analysed.

Keywords: accident prevention; construction; design; risk analysis; safety at work

1. INTRODUCTION

The activities of construction are, essentially, different from the other industries in what concerns the mobility of the workplace and the repetition of conditions in tasks implemented. For instance, the environment of the operation in construction sites changes constantly due to weather changes and to location of the site. This diversity is considered one of the main conditions that induce the insecure behaviour and that can hinder prevention measures. Therefore it is difficult to legislate and to standardize practices for the enormous variety of size and of complexity of the construction projects. The variety of construction organizations and of working structures also contributes as additional difficulty for acting, via legislation or practice, effectively in preventing accidents in construction.

2. IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION SAFETY AT DESIGN STAGE

The construction site owner and project designers should assure in a shared responsibility mode the safe implementation of the construction works at the design phase. Approving in the design phase the architectural options and techniques to minimize the risks of accidents in the execution phase is a difficult task since it collides, in many cases, with the creative and technical options of the designers. Sometimes the situation worsens when suggesting more expensive design options to the construction owner due to the goal of preventing accidents. The designers have a fundamental role in the choice of the safest options and they should consider the relative risks to the execution when they conceive the construction works. This relevance of design options is justified for two reasons. The first reason, for questions of effectiveness, has to do with the safety's need to be considered since the beginning of the design creativity. The second reason, of intrinsic nature to the accident prevention, is linked with the fact that the activity of safety's implementation in the design phase should be coordinated with all types of designs (structures, architecture, foundations, HVAC, plumbing, etc.).

Considering the safety implementation there are a set of tasks that could lead to an effective procedure. Most relevant tasks are: read and to interpret the several pieces of the construction designs; coordinate the prevention with designers and with the construction owner; identify and prioritize the risks of accidents; evaluate current risks of the architectural solutions and adopted techniques; present and to justify solutions to seek the prevention of professional risks; understand the techniques and the constructive processes; know to apply techniques of administration of conflicts; present and justify, in the extent of the elaboration of the list of responsibilities, specifications that seek to prevent the risks of accidents; analyze the proposals in the environment of the construction site to verify if they consecrate the prevention of accidents; evaluate the inherent costs of prevention in the execution of the work of prevention measures defined at design phase.

3. RESEARCH STUDY ABOUT SAFETY IN DESIGN PHASE

With the intention of answering some of the issues required to assist designers and construction owners directly, this research study was done with the aims of producing a model for the integration safety in the design process using a practical guide for designers. This analysis was based on the development of a risk assessment method for the design phase. The envisaged model aimed at contributing in the prevention of risks of accidents in construction during the

lifetime of the project (planning, implementation, maintenance and deconstruction), taking into consideration design decisions, accident risks and control measures. The research study consisted of the following steps:

- a) Identification of key stakeholders (owner, co-ordinator, designers, etc.) and their respective duties in construction safety, specifically in the sub-sector of buildings;
- b) Analysis of the design process;
- c) Search for statistics on construction accidents in order to understand the underlying causes and respective risks that originated the accident;
- d) Analyse case studies in order to establish the possible links between the causes of the accident and the design decisions;
- e) Method to assess risks at the design stage that could be eliminated or alleviated;
- f) Guide for designer containing guidelines for preventing accidents at the design phase.

4. RESEARCH RESULTS AND CONCLUSIONS

The number and sources of accidents analysed was diversified in terms of sources. The accidents were obtained directly from public sources and from construction companies. This data from public sources was obtained from reports of accidents available for the public and from consultation of the company records. This data obtained from the analysis of about two thousand fatal or serious accidents have shown that about 35% of the accidents could have been avoided if, during design phase, appropriate options were taken. The same percentage was 30% concerning decisions at the pre-construction phase, also known as planning stage.

The research study also produced two models valuable for different type of designs (infrastructures, superstructures, mechanical, electrical, HVAC, architecture and water systems): MAARD (Method of Analysis for Accident Related Design) and MMPtD (Management Model for Prevention through Design). (Silva, 2013). MAARD is composed by a matrix that relates the frequency and the gravity of accident with the possible preventive measures to be considered at the phase of design. These preventive measures were chosen based on the risks that created the accident analysed. The measures were identified as possible to be decided during the design phase. This tool allowed the conclusion of how many accidents could have been prevented at the design phase, planning phase and construction phase. MMPtD (Management Model for Prevention through Design) is composed of four sets of checklists that are supposed to be used by designers according to the respective type of design: architecture, structures, infrastructures and mechanical/electrical installations. These four guides are practical tools that can be used by any designer without an enlarged knowledge about prevention of accidents. This guide is expected that, if widely used by designers, there will be a serious reduction of accidents in construction since more preventive measures will be undertaken at the design phase.

5. REFERENCES

- Construction Design and Management – CDM. (2010). Available: <<http://www.hse.gov.uk>>.
- Creaser, W. (2008). Prevention through Design (PtD) Safe Design from an Australian Perspective. *Journal of Safety Research*. v.39, p. 131–134.
- Driscoll, T., Harrison, J., Bradley, C., Newson, R. (2008). The Role of Design Issues in Work-Related Fatal Injury in Australia. *Journal of Safety Research*. v.39, p. 209-214.
- European Agency for Safety and Health at Work – OSHA/EU – OSHA/EU (2009). Occupational safety and health and economic performance in small and medium-size enterprises: a review. *Office for official publications of the European Communities*. Luxembourg.
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (1991). From drawing board to building site (EF/88/17/FR). European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin.
- Gambatese, J., Hinze, J. (1999). Addressing construction worker safety in the design phase: Designing for construction worker safety. *Automation in Construction*, v.8, p. 643–649.
- Gambatese, J. A.; Hinze, J.; Haas, C.T. (1997). Tool to design for construction worker safety. *Journal of Architectural Engineering*, v. 3 (1), p. 32-41.
- National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH The National Occupational Research Agenda – NORA. Available: <www.cdc.gov/niosh/nora>. Access: 30 May 2010.
- Oliveira, O. J. (2004). Gestão do processo de projeto na construção de edifícios. *Integração*, ano X, n. 38, p. 201-217.
- Silva, B. (2013). Segurança no Trabalho na Construção - Modelo de gestão de prevenção de acidentes para a fase de concepção. Doctoral (PhD) thesis. Porto: Universidade do Porto.
- Soeiro, A. (2009). A importância do projecto na prevenção de acidentes na construção. *CdO Cadernos d'Obra*. v.1, n.1, p.106-108, Porto.
- European Union (1992). Directiva 92/57/CEE do Conselho, de 24 de Junho de 1992. Available: <<http://europa.eu.in/eur-lex/>>. Access: 10 February 2010.
- Soeiro, A. (2005). Safety in the Construction. Edições FEUP. Ebook. Porto. ISBN 972-752-072-3.

Gestão de segurança de guias nos estaleiros de construção em Portugal: Fatores críticos de segurança

Safety management of cranes on construction sites in Portugal: Critical factors of safety

Flávia Sousa¹; João Couto¹; Emília Rabbani²; Frederico Barros²

¹ Universidade do Minho, Portugal

² Universidade de Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

The evolution of the construction causes a need to use more effective equipments, capable of meeting the increasingly demanding deadlines for the completion of works. In this context, the safety and efficiency of equipment have become key aspects in order to optimize the execution time of the works, as well as reducing labor costs and loss of materials. With the evolution of construction and construction processes, cranes have come to represent a signal of the construction of buildings, revealing to be, in most of the cases, the main equipment of construction sites. Currently, some engineers reveals some apprehension regarding the use and handling of cranes which is natural and acceptable, since an equipment failure can lead to serious or fatal accidents. Thus, with this study the factors affecting safety management of the cranes in construction sites were investigated, identified, classified and evaluated according to their degree of importance, through interviews with representatives of the general contractors of a set of selected construction sites. The working safety distances and the crane support structure were considered the most influential factors.

Keywords: Construction sites; management of crane, crane safety, critical factors

1. INTRODUÇÃO

Com a constante evolução da construção, os métodos construtivos tradicionais foram substituídos por processos que requerem equipamentos mais eficientes e versáteis destacando-se neste contexto o surgimento da grua como o principal equipamento nos estaleiros de construção. A grua torre passou a simbolizar a fase de construção dos edifícios, sendo o equipamento mais visível nos estaleiros, não só devido à sua dimensão, mas também pela sua característica principal, ou seja, a função de executar movimentos indispensáveis tanto na horizontal como na vertical (Shapira et al., 2007). No entanto, para o máximo aproveitamento das funções da grua, é necessário elaborar um planeamento adequado, e realizar um estudo prévio acerca das características e exigências da obra considerando todos os fatores que possam influenciar a sua montagem/desmontagem e, operação.

A compatibilização dos requisitos de segurança e a eficiência dos equipamentos são aspetos essenciais no sentido de otimizar o tempo de execução da obra, reduzir os custos de mão-de-obra e o desperdício de materiais. Porém, quando se tenta perceber o funcionamento das guias, é fácil entender a potencialidade de ocorrência de acidentes, uma vez que as guias são estruturas esbeltas sujeitas a grandes cargas que geram tensões nas bases (Marquez et al., 2014). Os efeitos e implicações dessas cargas variáveis, muitas vezes, não são compreendidos e valorizados pelos construtores e operadores, o que pode causar acidentes graves ou mesmo fatais (Marquez et al., 2014).

A operacionalização de guias não se resume em colocar um operador a comandar o equipamento e iniciar a movimentação de cargas. Existe uma série de normas e requisitos a obedecer antes e durante a ação da grua, principalmente no domínio da segurança. A natureza e as circunstâncias próprias da dinâmica dos locais de construção podem originar obstáculos adicionais para a grua, podendo causar colisões e acidentes (Zhang & Hammad, 2012). A multiplicidade de funções e tarefas desempenhadas desde o início até ao fim da obra, evidencia a importância que este equipamento tem para a concretização das construções, mas no entanto, quando mal utilizado, pode colocar em risco a segurança dos trabalhadores e porventura também a das pessoas vizinhas ao espaço de construção (Marquez et al., 2014). Assim, assume particular relevância abordar as questões de segurança e estudar os fatores críticos para a segurança relativos às guias torre no que concerne à sua montagem, operação, manutenção e desmontagem nos estaleiros de obra.

2. METODOLOGIA DE ESTUDO

Tendo como base o modelo de investigação adotado por *Aviad Shapira* aplicou-se um inquérito em estaleiros de construção sob a forma de entrevista que visou identificar e caracterizar os critérios para a seleção das guias e os fatores críticos na gestão da segurança naqueles espaços. Para o efeito, agregou-se um capítulo relativo à segurança das guias nos estaleiros ao inquérito estruturado por *Shapira*. Na seleção dos casos de estudo para implementação da entrevista não foram estabelecidos critérios mínimos, com a exceção da localização geográfica – procurou-se reunir casos de estudo na área geográfica da residência dos autores, ou nas proximidades -, pelo que todos os projetos encontrados nesta região que incluíam uma grua torre e cujos responsáveis manifestaram disponibilidade para colaborar, foram objeto de estudo.

3. ENTREVISTA: ESTRUTURAÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como referido, desenvolveu-se e aplicou-se um inquérito a fim de identificar e caracterizar não só os critérios de seleção das guias, mas também os fatores críticos na gestão da segurança das mesmas nos estaleiros de construção em Portugal.

No que concerne à segurança foi apresentada uma lista de fatores que afetam a segurança das gruas nos estaleiros tendo sido solicitado aos inquiridos a indicação do respetivo nível de importância, segundo uma escala de cinco níveis. Este capítulo não constava da entrevista desenvolvida pelo *Aviad Shapira*, no entanto, devido à importância do assunto, achou-se pertinente acrescentar esta secção, de forma a procurar estudar mais adequadamente a problemática da segurança das gruas. Assim, e com o propósito de atingir os objetivos descritos aplicou-se a entrevista a um conjunto de estaleiros de construção, cuja amostra é apresentada e caracterizada na tabela 1.

A principal dificuldade durante o desenvolvimento deste estudo consistiu na reduzida disponibilidade/receptividade das empresas para responder à entrevista. Das empresas contactadas por *E-mail*, foram muito poucas as que se disponibilizaram para colaborar. As obras estudadas foram conseguidas por intermédio do contacto direto com pessoas do meio conhecidas dos autores do estudo.

Tabela 1 - Características dos projetos estudados

Tamanho do projeto	Custo do projeto (mil euros)		Duração da construção (meses)		Número de projetos Tipologia				Total
	Variação	Mediana	Variação	Mediana	Comercial	Industrial	Público	Habitacional	
Pequeno	1 – 150	75,5	5 – 12	8,5	1	0	0	5	6
Médio	151 – 999	575	8 – 14	11	1	0	3	0	4
Grande	1000 – 7000	4000	10 – 15	12,5	0	1	7	0	8
(Total)	1 – 7000	3500,5	5 – 15	10	2	1	10	5	18

A classificação dos fatores que afetam a segurança das gruas nos estaleiros foram obtidos mediante a atribuição de um valor numérico (de 0 a 4) correspondentes a uma escala de cinco níveis de importância (muito importante, importante, moderado, pouco importante e nenhuma importância). Ou seja, os fatores classificados como “muito importantes” tomaram o valor de 4, ao passo que os fatores considerados como não tendo “nenhuma importância” obtiveram a classificação de 0. O resultado das respostas dos inquiridos é apresentado nos gráficos 1a e 1b. Com uma classificação média de 3,7, que corresponde a uma classificação alta na escala utilizada (0 a 4), surgem os dois fatores considerados como os mais importantes na segurança das gruas: (1) a distância de segurança entre a ponta da lança/cabo de aço de levantamento da carga e a rede elétrica, e (2) a estrutura de fixação que garanta a verticalidade da grua. Além destes, e igualmente classificados como “muito importantes” surgem ainda seis fatores classificados entre 3,5 e 3,6. Em geral, é visível a importância que se dá às recomendações do fabricante (ao nível da operação da grua e da sua montagem), à supervisão da montagem, implantação, manutenção e desmontagem da grua, e às distâncias de segurança/interferências com obstáculos.

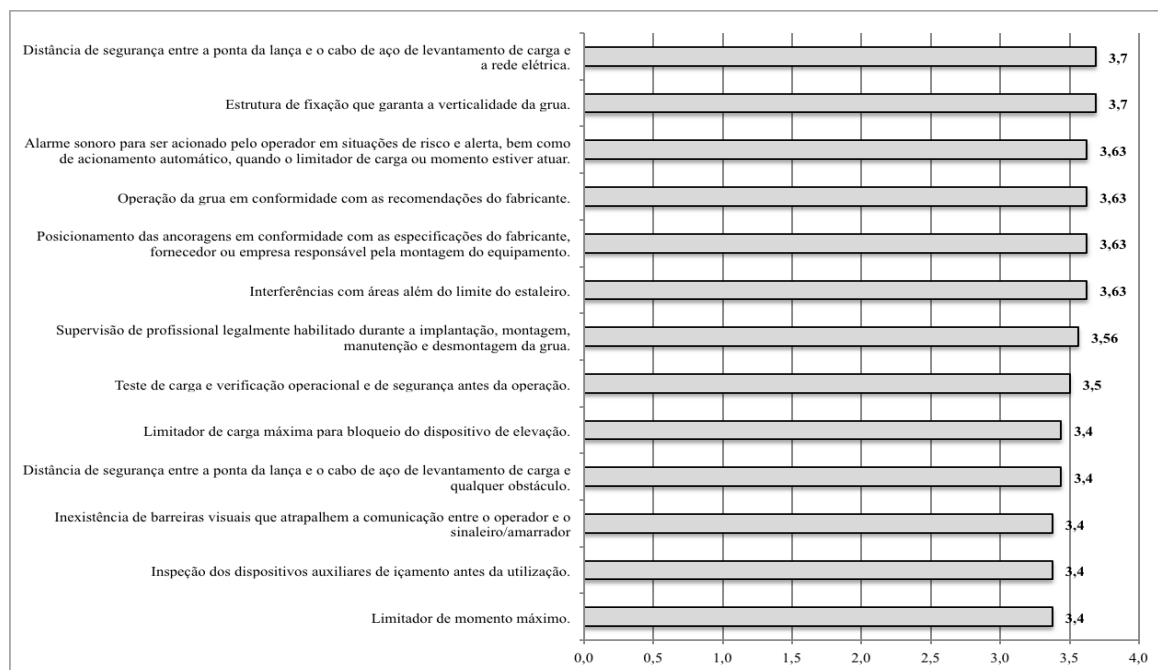


Gráfico 1a - Fatores que afetam a segurança das gruas - Grau de importância

A segurança é fulcral para o bom funcionamento do estaleiro e para evitar a ocorrência de acidentes. Neste sentido, durante a entrevista foi perceptível a importância que se dá à segurança hoje em dia nos estaleiros. De acordo com os resultados obtidos, é visível (gráfico 1b) que apenas um fator foi considerado com grau de importância moderado (*existência de para-raios – quando for necessário*), todos os outros foram considerados como importantes ou muito importantes para a segurança dos estaleiros com gruas.

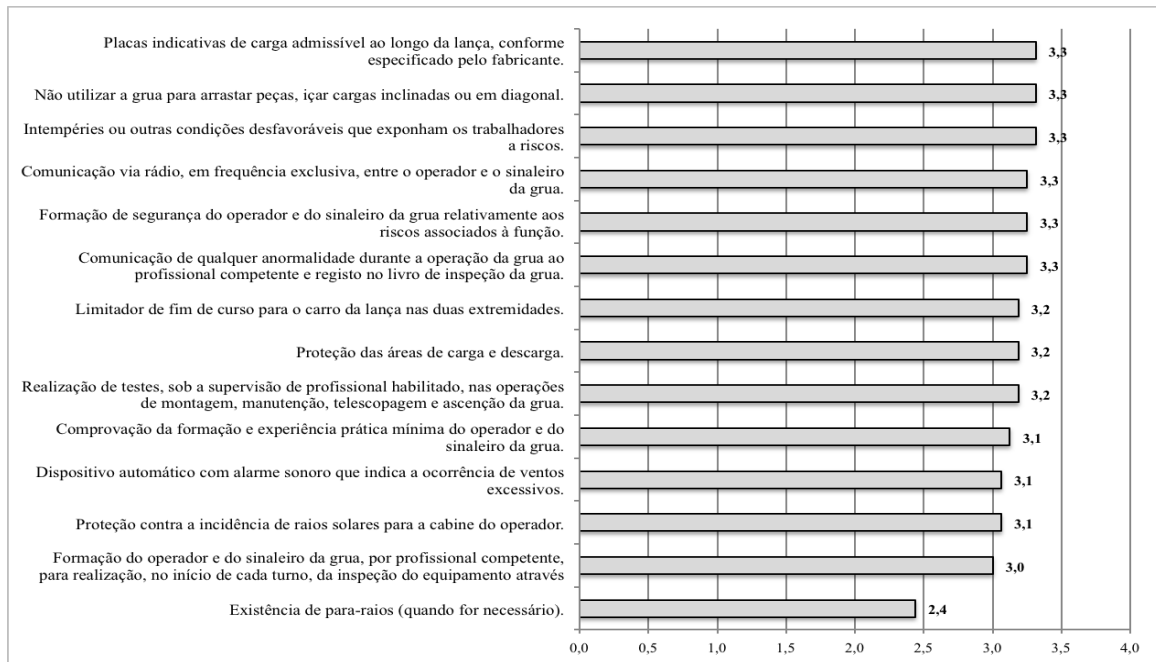


Gráfico 1b - Fatores que afetam a segurança das guias - Grau de importância (cont.)

4. CONCLUSÕES

Atendendo ao objetivo principal deste trabalho e após o tratamento e a análise dos dados recolhidos através das entrevistas realizadas com os responsáveis pelas obras, as principais conclusões obtidas foram as seguintes:

- Diversos fatores foram considerados de elevada importância para a segurança com as guias nos estaleiros, designadamente: a distância de segurança entre a ponta da lança/cabo de aço de levantamento de carga e a rede elétrica; a estrutura de fixação que garanta a verticalidade da grua; o alarme sonoro a ser acionado pelo operador em situações de risco e alerta, bem como de forma automática, quando o limitador de carga ou momento estiver atuar; a operação da grua em conformidade com as recomendações do fabricante; o posicionamento das ancoragens em conformidade com as especificações do fabricante, fornecedor ou empresa responsável pela montagem do equipamento; a interferência com áreas além do limite do estaleiro; a supervisão de um profissional legalmente habilitado durante a implantação, montagem, manutenção e desmontagem da grua; e o teste de carga e verificação operacional e de segurança antes da operação.
- É visível a preocupação dos entrevistados relativamente às recomendações do fabricante, à supervisão das operações de montagem, implantação, manutenção e desmontagem da grua, e também com as distâncias de segurança.
- Apenas um fator foi considerado com grau de importância moderado (*existência de para-raios – quando for necessário*), todos os outros foram considerados como importantes ou muito importantes na segurança das guias.

De uma forma sumária, pode-se dizer que os resultados alcançados indiciam uma consciencialização e preocupação relativamente à segurança com as guias, o que denota uma evolução significativa dos intervenientes em resultado de uma importante experiência adquirida nas duas últimas décadas caracterizadas por um volume de construção expressivo, colocando-nos desse modo em linha com a maioria dos países europeus. Importa, todavia, salvaguardar que a amostra é relativamente reduzida devendo por isso não ser considerada representativa, isto por um lado, e a complexidade dos casos de estudo também não é significativa, o que, consequentemente, recomenda prudência na leitura e extrapolação dos resultados obtidos.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao professor Aviad Shapira pela disponibilização do modelo da entrevista. Agradece-se também a todos os entrevistados pela colaboração e disponibilidade para a realização da entrevista.

6. REFERÊNCIAS

- Shapira, A., Lucko, G., Schexnayder, C.J. (2007). Cranes for Building Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(9), 690-699.
- Shapira, A., Schexnayder, C.J. (1999) Selection of Mobile Cranes for Building Construction Projects. *Construction Management and Economics*, E & FN Spon, 17(3), 519-527.
- Marquez, A., Venturino, P., Otegui, J.L. (2014) Common root causes in recent failures of cranes. *Engineering Failure Analysis*, 39, 55-64.
- Zhang, C., Hammad, A. (2012). Improving lifting motion planning and re-planning of cranes with consideration for safety and efficiency. *Advanced Engineering Informatics*, 396-410.

Gestão do trabalho e saúde do gestor: um estudo com empresários do setor de seguros

Work and health management of the manager: a study with entrepreneur of the insurance industry

Claudia Helena Oliveira de Souto¹; Maria de Fátima Fernandes Martins Catão²; Francinaldo do Monte Pinto¹; Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo²; Denise Dantas Muniz²

¹ Centro Universitário de João Pessoa, Brazil

² Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

This study has as objective to verify the possible relationships between the work and health management of the entrepreneur/manager of the insurance industry. The research was conducted in a town in the Northeastern Brazil, which has around 66 companies/entrepreneurs of the insurance industry. Eight companies/entrepreneurs that met the criteria required to the study took part of the research: having 5 years or more of experience in the position, have recognized qualification in the business, agree to sign the participation consent term in the research. This is a qualitative study of descriptive analytical character and refers to a subproject of the research and intervention project entitled SEOP - Listening and psychosocial orientation service: life and work project. Data were obtained from the application of semi-open questionnaire for the socio-demographic characteristics and subsequent to that characterization were carried out semi-structured interviews with the application of the following inductor script: What is manager? Describe how you feel, psychologically and physically, exercising the manager activity. Describe how you would like to feel in the exercise of work management. What do you do to approximate the real situation to the desired situation in the exercise of management? Data were subjected to content categorial theme analysis to produce and infer new knowledge from the reports of the subjects, which were analyzed from the perspective of the Socio-Historical Psychology. The analysis was set in two axes and six thematic sub-axes of work and health management of the manager. The highest thematic axe - Conception of work management and health management, totaling 71% of the speeches distributed in sub-axes - Negative feelings and suffering against management with 48.9% of the elaborate meanings, Ambiguity of feelings with 12.2%, Positive and pleasure feelings against management totaling 10% of the elaborate meanings; and the lowest thematic - The need for change with 29% of the elaborate meanings distributes in sub-axes - Expectations regarding the other's behaviour with 7.8% of the speeches, decrease the personal stress level totaling 13.3%, decrease the stress level of group work with 7.8%. It was possible to verify in this study significant relationships between work management and health of the manager. It is thought that this research is placed as relevant referencial in the analytical scope of the problem - management, health, manager and to understand work and health management as a social and historical process and try to overcome through the analytical activity of reflection and action in living the dichotomy between objectivity/subjectivity frequently presented in studies about management.

Keywords: Manager, work management, health, self-analysis, insurance companies

1. INTRODUÇÃO

A nova ordem econômica e as novas tecnologias da comunicação passam a ditar não só a atividade dos empregados, mas atingem, sobremaneira, o modo de gestão dos empresários, tornando-os, com muita frequência, reféns da sua própria empresa e da rotina que criam em torno de si mesmos. Os gestores, aqui denominados empresários, se deparam sempre com relações conflituosas de trabalho, perseguem o objetivo de colocar em prática as regras e procedimentos da gestão empresarial, buscam alcançar resultados que garantam a competitividade e lucratividade, comprometendo sua saúde e de sua equipe e provocando seu adoecimento e da coletividade. Como produto desse contexto, advém um ser humano agitado, mal humorado, sem tempo para nada, estranho a si mesmo (Antunes 2003). E o cuidar de si e da sua saúde, é uma atividade renegada a um segundo plano. Nessa perspectiva indaga-se sobre a saúde, quando o assunto é gestão do trabalho? Segundo Dejours (1991), o trabalho nunca é neutro com relação à saúde e favorece seja a doença seja a saúde, de modo que o trabalho deveria aparecer na própria definição de saúde. Tem-se por objetivo neste estudo, verificar possíveis relações entre gestão do trabalho praticada por empresários do setor de seguros e a saúde dos referidos profissionais. A relevância desta pesquisa consiste também, em ter como foco o empregador e tentar conhecer mais de perto o que ocorre no mundo do trabalho, sob a ótica desses sujeitos, uma vez que suas ações, o que pensam, o que sentem - configuram a sua própria vida, a vida das equipes de trabalho e da organização. O estresse tem sido em muitas a tônica dessas configurações. Segundo Reis; Fernandes & Gomes (2010), o estresse é o resultado de um estado de desequilíbrio, tanto da relação indivíduo-ambiente de trabalho quanto da relação demanda-recursos. A solidão do empresário pode ser ainda mais grave, visto que, dependendo do modo de gestão ou do número de sócios que tenha, ele decide só, organiza só, demite só e admite só. Até fisicamente a sua sala é separada dos demais. Percebe-se que não é só o trabalho, mas a forma como o profissional relaciona-se com ele, que impactam de forma direta na saúde desse profissional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo qualitativo de caráter descritivo analítico e refere-se a um subprojeto do projeto de pesquisa e de intervenção intitulado SEOP- Serviço de escuta e de orientação psicossocial: projeto de vida e trabalho, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, protocolo 068/09. A investigação foi realizada numa cidade do nordeste do Brasil, que conta com 66 empresas/empresários do ramo de seguros. Participaram da pesquisa 08 empresas/empresários que atendiam os critérios exigidos pelo estudo: ter cinco anos ou mais de experiência na função, ter habilitação reconhecida no ramo, concordar assinar termo de consentimento de participação na pesquisa. Sendo um do sexo feminino e sete do sexo masculino, entre 36 e 52 anos de idade, 63% com curso superior completo, 25% com Curso Superior Incompleto e 12% cursaram até o Segundo Grau, sendo que 75% tinham cinco anos de experiência na função e 25% tinham mais de dezenove anos de experiência. Os dados foram obtidos a partir da aplicação de questionário semiaberto para a caracterização sócio-demográfica e posteriormente a essa caracterização, foram realizadas as entrevistas semiestruturadas, com aplicação do seguinte roteiro indutor: O que é ser gestor? Descreva como você se sente, psicológica e fisicamente, no exercício da atividade de gestor. Descreva como você gostaria de se sentir no exercício da gestão do trabalho. O que você faz para aproximar a situação real da situação desejada no exercício da gestão?

Os dados foram submetidos à análise de conteúdo categorial temática (BARDIN 1977), a fim de produzir e inferir novos conhecimentos a partir dos relatos dos sujeitos, os quais foram analisados à luz perspectiva da Psicologia Sócio-Histórica. A análise de conteúdo objetiva o conhecimento crítico do sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas. Para isso, essa técnica procura reduzir o volume amplo de informações contidas em uma comunicação a categorias conceituais ou classes contextuais, que permitam passar dos elementos descritivos à interpretação do sentido do conteúdo. Para alcançar a redução dos dados em categorias conceituais e/ ou contextuais, os mesmos foram organizados em corpus, nos quais foi considerada sua constituição enquanto categorização temática, e sua homogeneidade de apresentação, ou seja, um todo temático.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise realizada foi configurada em dois eixos e seis subeixos temáticos da Gestão do Trabalho e Saúde do Gestor. O maior eixo temático - Concepção de Gestão do trabalho e Saúde do Gestor, perfazendo 71% das falas, distribuídas nos subeixos- Sentimentos negativos e sofrimento frente à gestão com 48.9 % dos significados elaborados, Ambiguidade de sentimentos com 12.2 %, Sentimentos positivos e de prazer frente à gestão perfazendo 10% dos significados elaborados; e o menor eixo temático – Perspectiva de Melhoria e Mudança com 29% dos significados elaborados, distribuído nos subeixos - Expectativa em relação ao comportamento do outro com 7.8 % das falas, diminuir o nível de estresse pessoal perfazendo 13.3 %, diminuir o estresse do grupo de trabalho com 7.8 %, o que pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 - Significados da gestão do trabalho e saúde do gestor - elaborados por Empresários do setor de Seguros.

Eixos e Subeixos Temáticos	(f)	%
Concepção de modos de gestão e saúde do gestor		
Sentimentos negativos e sofrimento frente à gestão	44	48,9
Ambiguidade de sentimentos	11	12,2
Sentimentos positivos e de prazer frente à gestão	09	10
Perspectivas de melhoria e mudança		
Expectativa em relação ao comportamento do outro	07	7,8
Diminuir o nível de estresse pessoal	12	13,3
Diminuir o nível de estresse do grupo de trabalho	07	7,8
Total	9.0	100

Concepção de Gestão do Trabalho e Saúde do Gestor

Nesse eixo, com maior número de falas, os empresários atribuíram sentimentos negativos ou de sofrimento frente à gestão. Em menor número, indicaram ambiguidade de sentimentos e sentimentos positivos e de prazer frente ao trabalho de gestão. Os empresários são afetados por um nível alto de estresse provocado pelo modo de gestão desenvolvido. O sofrimento que eles sentem por não saberem ao certo qual a melhor forma de gerir as pessoas fica evidente nas falas seguintes: “Tenho o problema de delegar funções enquanto gestor” (36 anos); “Tive esgotamento físico e psicológico. Cansaço, queria agir, mas não encontrava forças” (38 anos). Estas falas demonstram que o trabalho da gestão com pessoas é uma das maiores dificuldades vivenciadas pelos empresários na rotina administrativa. Diante da falta de competência relacional, possivelmente atribuída à formação gerencial, os empresários tendem a perceber o trabalho como uma fatalidade, assimilando-o mais como um fator negativo e não como um prazer. A gestão de pessoas aparece como uma causa de estresse: “Sinto ansiedade, a qual desconta na comida, que me fez engordar e gerou uma hipertensão” (36 anos); outro aspecto presente nas falas remete a ambiguidade de sentimentos. “Gosto do que faço, apesar de ser estressante e desgastante” (44 anos); Os sentimentos positivos e de prazer frente à gestão, embora com menor predominância, aparecem entre os entrevistados: “O trabalho é uma satisfação que existe dentro de mim” (46 anos) Pode-se observar que as expressões postas, configuram a existência de possíveis relações entre a gestão do

trabalho e saúde do gestor, as quais precisam ser compreendidos à luz do contexto psicossócio-histórico d trabalho na contemporaneidade.(Antunes, 2003).

Perspectivas de melhoria e mudança

Os empresários relatam as suas expectativas em relação ao comportamento do outro; diminuir o nível de estresse pessoal e diminuir o nível de estresse do grupo de trabalho. Sobre as expectativas em relação ao comportamento do outro, assim se expressam: “Gostaria que cada funcionário desse o feedback esperado” (44 anos), “Queria sentir que a equipe fosse um time. (41 anos). Nestes recortes de falas, os empresários exprimem o desejo de comprometimento dos funcionários. Já no subeixo diminuir o nível de estresse seu e do grupo de trabalho, eles relatam: Não atendo ligação na hora do almoço” (44 anos); “Sempre que tenho tempo faço caminhada” (52 anos); “Pratico exercícios físicos, (47 anos); “Orientar o funcionário, facilita o trabalho dele” (38 anos); “Tenho conversado com as pessoas e agindo como psicólogo” (41 anos). Percebe-se, nestes enunciados, um desejo de mudança, tendo em vista que os entrevistados apostam na melhor forma de gerenciar as pessoas, muito embora não consigam de fato. Essa dificuldade pode ser atribuída, mais uma vez, ao distanciamento entre o modo de gestão individualizada dos empresários em face as necessidades e anseios dos funcionários.

4. CONCLUSÃO

Foi possível verificar no estudo posto, significativas relações entre gestão do trabalho e saúde do gestor. O desejo de ter uma vida mais saudável para diminuir o seu nível de estresse é evidente, “Procuro qualidade de vida. Faço exercícios diariamente, corrida e academia. (42 anos). No entanto, evidencia-se que nem todos os entrevistados fazem algum tipo de atividade extratrabalho que vise mudar esta realidade, por admitirem que perderiam tempo com este tipo de atividade. Fica evidente a dificuldade dos empresários em lidar com seus funcionários e o seu estilo de gestão individualizada. Pensa-se que a pesquisa em epígrafe, coloca-se como referencial relevante no âmbito analítico do problema – trabalho, gestão, saúde, gestor, por entender a gestão do trabalho e saúde como processo social e histórico e tentar superar pela atividade analítica de reflexão e ação no vivido a dicotomia entre objetividade/ subjetividade, presentes no cotidiano das organizações de trabalho e nos estudos sobre gestão. Nessa perspectiva, pensa-se ser possível que esta construção teórica e metodológica contribua para o debate deste tema e para a criação de projetos que tenham o objetivo de transformar a realidade das relações de trabalho. Num mundo que tem tendência a privilegiar o econômico e o financeiro em detrimento do social, o gestor talvez descubra que a ação gerencial mais eficaz é aquela que leva em conta a expansão humana e a dimensão psicossocial ,(CATÃO & VIEIRA, 2013), a cooperação, a confiança, o espírito de equipe, a qualidade, a inovação, são imperativos essenciais para se obter bons resultados sociais e econômicos (CHANLAT, 2011) e que objetivam-se sobre as práticas que mobilizam o ator e o sujeito de cada um de nós, num viver juntos rico de significações

5. REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. *Adeus ao trabalho?* Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. São Paulo: Cortez, 2003.
- CATÃO, M. F; MELO, M. B. V de. Human organizational factors and occupational health: a study in a public service entity. In: AREZES et al. (Eds.). *Occupational safety and hygiene*. London: Taylor & Francis Group, 2013, pp. 291-294, 2013
- CHANLAT, J.F. O desafio social da gestão: a contribuição das ciências sociais. Bendassoli, P.F. & Sobol, L. *As Clínicas do trabalho*. São Paulo: Atlas, 2011.
- BARDIN, L. *L'analyse de contenu*. Paris: Editora Presses Universitaires de France, 1977.
- DEJOURS, C. *A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho*. 4. ed. São Paulo: Cortez; Oboré, 1991.
- REIS, A. L. P. P. dos; FERNANDES, S. R. P.; GOMES, A. F. Estresse e fatores psicossociais. *Psicologia, Ciência e Profissão*, ano. 30, n. 4, pp. 712-725, 2010.

Implicações das radiações não ionizantes na qualidade do sono

Rodrigo Viana Correia de Souza¹; Luiz Bueno da Silva¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

O artigo trata de uma análise sobre as possíveis implicações das radiações não ionizantes, de campos eletromagnéticos produzidos por dispositivos atuantes na faixa de 50 Hz, os quais estão presentes tanto em residências quanto em locais de trabalho; e, também, a deposição de energia provocada pelas mesmas, gerando assim mudanças bioquímicas no sistema nervoso a ponto de interferir na qualidade do sono, mostrando-se a longo prazo como um fator que poderá trazer danos à saúde.

Keywords: radiação; eletromagnética, nãoionizante, ciclocircadiano, melatonina.

1. INTRODUÇÃO

Estudos sugerem que a qualidade do sono é imprescindível para a saúde humana. A diminuição do tempo ou má qualidade do sono, a curto prazo, pode acarretar tanto alterações metabólicas quanto psicológicas; como a longo prazo, também pode acarretar doenças cardíacas, estando associado, por exemplo, ao grande número de pacientes com arritmia, prevalecendo as fibrilações atriais e taquicardia ventricular (Padeletti *et al*, 2010, p. 1962), além de se relacionar diretamente com taxas de morbidade e mortalidade (Zaharna, 2010, p.64; Cappuccio *et al*, 2010, p. 585).

Esta homeostase do sono é realizada pelo ciclo circadiano, localizado no núcleo supraquiasmático do hipotálamo, sendo o mecanismo que funciona como o nosso “relógio biológico”, controlando o ciclo sono-vigília, o qual é ativado pela escuridão e deprimido pela luz. Quando ativado, ocorre a estimulação da glândula pineal, através de impulsos nervosos nas fibras simpáticas do sistema nervoso central associados a presença de noradrenalina, ativando receptores adrenérgicos e resultando na produção de melatonina, a qual atua otimizando o ciclo circadiano (Matsuo *et al*, 2013, p. 1392). Desta forma, durante o dia, estado de vigília, os níveis plasmáticos de melatonina são baixos, quase indetectáveis, e durante a noite, é encontrada em altos níveis principalmente após as 21 horas, alcançando seu pico máximo entre 2 e 6 horas da noite (Halgamuge, 2012, p. 405).

Estudos apontam fatores que podem afetar a correta produção de melatonina, onde a longa exposição a campos eletromagnéticos é um destes, interferindo na quantidade de melatonina secretada pela glândula pineal, graças a alterações neuroquímicas, resultando em um sono de má qualidade (Liu *et al*, 2014, p. 1). Campos eletromagnéticos são exemplos de radiações não ionizantes, radiações estas que não apresentam energia suficiente para ionizar átomos da matéria. Diariamente, tanto em residências e locais de trabalhos, somos expostos a diversos dispositivos eletrônicos que geram campos eletromagnéticos, em sua maioria atuando na frequência de 50 Hz, como por exemplo, televisores, monitores, computadores, entre outros (Roivainen *et al*, 2014, p. 245).

Essas alterações ocorrem porque os tecidos do corpo humano absorvem essa energia a qual é, geralmente, depositada de forma não uniforme, promovendo um desequilíbrio bioquímico, afetando as atividades cerebrais e respostas neuronais (Hoque *et al*, 2013, p. 1041; Manzetti e Johansson, 2012, p. 185; Kumar *et al*, 2011, p. 7). Desta forma surge a necessidade de maiores estudos afim de entender os efeitos das radiações não ionizantes na qualidade do sono, suas condições e consequências.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática, de abordagem quantitativa, utilizando artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis na base de dados do Periódico Capes, MEDLINE e PUBMED, onde foram encontrados 19 artigos sobre o tema, no período de 5 de novembro a 22 de novembro de 2014.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ondas eletromagnéticas possuem a capacidade de perturbar a correta distribuição dos impulsos nervosos, ocorrendo alterações neuroquímicas e afetando a produção de melatonina. O conceito de como isto ocorre pode ser compreendido se comparando o crânio humano a Gaiola de Faraday. Nela temos a distribuição do campo ocorrendo por todo o exterior, enquanto que no crânio, graças a ausência do isolamento, estes campos não ficarão retidos no exterior, interferindo assim nos impulsos nervosos já existentes no cérebro, podendo alterar respostas nervosas (Manzetti e Johansson, 2012, p. 185). Não havendo uma correta sinalização dos impulsos, funções orgânicas normais podem estar comprometidas, como por exemplo, a produção de melatonina a partir do hormônio serotonina, nas células pinealócitas, localizadas na glândula pineal (Shabbir *et al*, 2013, p. 324). A exposição crônica a campos eletromagnéticos, com frequência de 60 Hz, pode induzir mudanças na atividade dos pinealócitos, afetando assim a qualidade do sono como também diversas atividades orgânicas (Touitou *et al*, 2010, p.928).

A deficiência de melatonina ocasiona alterações no metabolismo de diversas células, interferindo nas funções de sua membrana e comunicação com outras células. Dessa forma, vários efeitos podem ser sentidos no indivíduo, sendo comumente apontada a desorientação espacial, sonolência durante leituras, perda de concentração, déficit em trabalhos que necessitem de atenção, aumento na frequência de dores de cabeça e fadiga, como também, diminuição da atividade cognitiva (Sage, 2012, p. 144). A ação da melatonina é muito abrangente, a saber: (1) Induz o adormecer e o sono; (2)

Regula grande parte dos nossos ritmos hormonais; (3) Tem um importante papel no bom funcionamento do sistema imunitário; (4) É um potente antioxidante; (5) Melhora a resposta orgânica ao stress; (6) Melhora as funções cognitivas e é útil no tratamento da demência; (7) Protege o cérebro e as funções cognitivas dos efeitos nefastos das radiações; (8) Regula o equilíbrio energético; (9) Quando desequilibrada pode estar envolvida no desenvolvimento da obesidade; e (10) Melhora a fertilidade masculina (Manda e Reiter, 2010, p. 60).

Segundo Czeisler (2014), passar muito tempo olhando para a tela de um smartphone ou tablet durante a noite pode prejudicar o sono e, conseqüentemente, a saúde. O tipo de luz emitida por esses dispositivos é especialmente prejudicial à indução natural do sono, associada aos chamados ciclos circadianos. E em um mundo em que as pessoas já dormem tradicionalmente pouco, esses fatores podem ser um problema sério para a saúde. Várias pesquisas publicadas nos últimos anos revelam uma forte ligação entre privação de sono e a ocorrência de doenças como obesidade, diabetes, problemas cardiovasculares, enfraquecimento do sistema imunológico e até câncer. “O sono é essencial para a nossa saúde física e mental. Por isso é vital que aprendamos mais sobre o impacto do consumo de luz e outras formas pelas quais nosso ‘modo de vida 24 horas’ afeta o sono, os ritmos circadianos e a saúde”, afirma o autor.

O “relógio biológico” do organismo é naturalmente controlado pela exposição à luz. Quando a única fonte de luz era o Sol, esse controle era simples: ou era dia ou era noite. Desde que a luz elétrica foi inventada, criou-se uma área cinzenta - ou de penumbra - cada vez maior entre esses dois períodos, que desregula toda a fisiologia do organismo associada aos estados de alerta e sono.

“A exposição à luminosidade no período da noite interfere na liberação de melatonina, que é o hormônio que faz as pessoas terem vontade de dormir”, diz a neurologista Anna Karla Smith do Instituto do Sono da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Segundo ela, há sensores na retina dos olhos que, quando expostos à luz, bloqueiam a liberação do hormônio. “O resultado é que um número representativo de pessoas continua checando e-mails, fazendo lição de casa ou vendo TV até tarde sem nem se dar conta de que já está no meio da noite”, enfatiza Czeisler (2014). O fator complicador dos tablets, smartphones, laptops e outros gadgets luminosos, segundo ele, é que a luz do tipo LED usada para iluminar telas é rica em radiação azul (de menor comprimento de onda), que interfere muito mais nos ciclos circadianos do que a radiação vermelha ou laranja (de maior comprimento de onda), que prevalece nas lâmpadas incandescentes e na luz natural do entardecer, que inicia a liberação de melatonina.

O distúrbio na regulação da melatonina não está somente ligada a atividade do sistema nervoso central, pois este hormônio se encontra atuante em diversas outras funções do organismo, como por exemplo o controle de convulsões ocasionadas tanto por picos de febre quanto por epilepsia, diminuição da pressão em pacientes com diabetes tipo I, no reparo oxidativo do ácido desoxirribonucleico (DNA), e juntamente com outros hormônios, podendo até mesmo ser efetivo na redução do avanço do Alzheimer e Esclerose Lateral Amiotrófica (Mayhar et al, 2014, p. 24; Camacho et al, 2012, p.600; Halgamuge, 2012, p. 405; Parent et al, 2012, p. 75) .

Estudos relatam outras complicações resultantes da longa exposição a campos eletromagnéticos, como por exemplo, a classificação das ondas 2B como possível carcinogênico em crianças com leucemia, além de ser um dos responsáveis pela síndrome do edifício doente e a lipoatrofia semicircular, as quais são condições multifatoriais e reversíveis, sendo a primeira comum em locais de trabalhos onde se somam diversas condições, como a exposição a estes campos, temperatura inadequada, entre outros, ocasionando nos indivíduos expostos, a presença de sintomas nas mucosas e na pele; e a segunda ocorre raramente, em mulheres, onde há uma atrofia do tecido adiposo em forma de bandas semicirculares na face anterior e lateral das coxas (Calvente et al, 2014, p.1; Barbero et al, 2013, p. 149; Acebo et al, 2011, p. 241).

4. CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados, fica claro o papel da melatonina na qualidade não apenas do sono, mas na saúde do organismo em diversos aspectos. Sua ausência pode ocasionar um grande número de malefícios e complicações. Ainda se fazem necessários maiores estudos sobre o tema, observando as condições de exposição dos indivíduos a radiações não ionizantes, - até que ponto são desprezáveis - e quando passam a interferir nas reações neuroquímicas, influenciando na atividade da melatonina.

5. REFERÊNCIAS

- Barbero, L. R.; Gómez, M. F. G.; Quintana, D. B.; Solé, M. P.; Fernández, M. F.; Astray, M. C. G.; Aguillar, A. C.; Olmeda, A. M.; Garrido, R. D.; Gallego, F. G.; Moya, F. B.; González, J. S. (2014). Case-control Study of Semicircular Lipoatrophy, a New Occupational Disease in Office Workers. *J Occup Health*, 55, p. 149–157
- Calvente, I.; Dávila-Arias, C.; Ócon-Hernández, O.; Pérez-Lobato, R.; Ramos, R.; Artacho-Cordón, F.; Olea, N.; Núñez, M. I.; Fernández, M. F. (2014). M. I.; Fernández, M. F. (2014). Characterization of Indoor Extremely Low Frequency and Low Frequency Electromagnetic Fields in the INMAGranada Cohort. *PLoS ONE*, vol. 9(9). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0106666>
- Camacho, M. E.; Carrión, M. D.; López-Cara, L. C.; Entrena, A.; Gallo, M. A.; Espinosa, A.; Escames, G.; Acuña-Castroviejo, D. (2012). Melatonin Synthetic Analogs as Nitric Oxide Synthase Inhibitors. *Mini-Reviews in Medical Chemistry*, vol. 12, p. 600-617
- Cappuccio, F. P.; D’Elia, L.; Strazzullo, P.; Miller, M. A. (2010). Sleep Duration and All-Cause Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Sleep*, vol. 33 (5)
- Czeisler, C. A. (2013) Perspective: Casting light on sleep deficiency, Charles A. Nature, vol. 497 (S13) <http://dx.doi.org/doi:10.1038/497S13a>

- Gómez-Acebo, I.; Llorca, J.; Ortiz-Revuelta, C.; Angulo, B.; Gómez-Álvarez, S.; Dierssen-Sotos, T. (2011). Sick buildings syndrome in a general hospital and the risks for pregnant workers. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, Volume 113 (3), p. 241-242
- Halgamuge, M. N. (2013). Pineal melatonin level disruption in humans due to electromagnetic fields and icnirp limits. *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 154 (4), p. 405-416
- Hoque, F.; Hossain, S.; Mollah, S. (2013). A study on specific absorption rate (SAR) due to non-ionizing radiation from wireless/telecommunication in Bangladesh. *American Journal of Physics and Applications*, vol. 1(3), p. 104-110
- Kumar, S. Pathak, P. P. (2011) Effect of electromagnetic radiation from mobile phones towers on human body. *Indian Journal Radio & Space Physics*, vol 40, p. 340-342
- Liu, H.; Chen, G.; Pan, Yifeng; Chen, Z.; Jin, W.; Sun, C.; Chen, C.; Dong, X.; Chen, K.; Zhang, S.; Yu, Y. (2014). Occupational Electromagnetic Field Exposures Associated with Sleep Quality: A Cross-Sectional Study. *PLoS ONE*, vol. 9 (10). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0110825>
- Mahyar A, Ayazi P, Dalirani R, Gholami N, Daneshi-Kohan MM, Mohammadi N, Ahmadi MM, Sahmani A. A. (2014). Melatonin's Effect in Febrile Seizures and Epilepsy. *Iran J Child Neurol*, vol. 8(3), p. 24-29
- Manda, K.; Reiter, R. J. Melatonin maintains adult hippocampal neurogenesis and cognitive functions after irradiation. (2010). Elsevier: *Journal Progress in Neurobiology*, Vol. 90 (1), p. 60-68
- Manzetti, S; Johansson, O. (2012) Global electromagnetic toxicity and frequency-induced diseases: Theory and short overview. *Pathophysiology*, vol. 19, p. 185-191
- Matsuo, M.; Coon, S. L.; Klein, D. C. (2013). RGS2 is a feedback inhibitor of melatonin production in the pineal gland. *FEBS Letters*, vol. 587, p. 1392-1398
- Padeletti, M.; Vignini, S.; Ricciardi, G.; Pieragnoli, P.; Zacà, V.; Emdin, M.; Fumagalli, S.; Jelic, S. Sleep Disordered Breathing and Arrhythmia Burden in Pacemaker Recipients. *PACE*, vol. 33, p. 1462-1466, 2010
- Parent, M. E.; Zein, M. E., Rousseau, M. C., Pintos, J. Siemiatycki, J. (2012). Night Work and the Risk of Cancer Among Men. *Am. J. Epidemiol*, vol. 176 (9), p. 751-759
- Roivainen, P.; Eskelinen, T.; Jokela, K.; Juutilainen, J. (2014). Occupational Exposure to Intermediate Frequency and Extremely Low Frequency Magnetic Fields Among Personnel Working Near Electronic Article Surveillance Systems. *Bioelectromagnetics*, vol 35, p. 245-250
- Sage, C. (2012). The similar effects of low-dose ionizing radiation and non-ionizing radiation from background environmental levels of exposure. *Environmentalist*, vol. 32, p. 144-156
- Shabbir, F.; Patel, A.; Mattinson, C.; Bose, S.; Krishnamohan, R.; Sweeney, E.; Sandhu, S.; Nel, W.; Rais, A.; Sandhu, R.; Ngu, N.; Sharma, S. (2013). Effect of diet on serotonergic neurotransmission in depression. *Neurochemistry International*, 62, p. 324-329
- Touitou, Y.; Coste, O.; Dispersyn, G.; Pain, L. (2010). Disruption of the circadian system by environmental factors: Effects of hypoxia, magnetic fields and general anesthetics agents. *Advanced Drug Reviews*, 62, p. 928-945
- Zaharna, M.; Guilleminault, C. (2010). Sleep, noise and health: Review. *Noise & Health*, 12 (47), p. 64-69

Process Safety Indicators, a literature review

Paul Swuste¹; Jos Theunissen¹; Genserik Reniers¹

¹ Safety Science Group, Delft University of Technology, Netherlands

ABSTRACT

Objectives: Can process safety indicators provide insight and knowledge on both current and future safety levels of a process or company? And if so, which process indicators are eligibility?

Method: The study is limited to original English and Dutch documents and articles in the scientific and professional literature.

Results and discussion: Indicators for process safety can provide insight into safety levels of a process or company, but it is clear the 'silver bullet' has not yet been found yet. Professional literature makes a difference between leading and lagging safety indicators. Scientific literature questions this distinction, as well as the quantification of safety indicators. Safety Indicators for management and organization have an ambiguous relationship with latent errors and conditions, which are regularly mentioned in retrospective safety analyses of major accidents. Indicators for occupational safety do not necessarily have a relationship with process safety. In addition, it can be expected that regulators of major hazard companies will enforce to identify and implement both lagging and leading indicators, and anchor these indicators in a safety management system. Therefore, the subject 'safety indicators' will remain in the spotlight.

Keywords: management factors, leading and lagging indicators

1. INTRODUCTION

In America during the late 50s, early 60s two publications appeared on safety indicators (Rockwell, 1959; Tarrants, 1963). Rockwell formulated requirements of these indicators; being reliability, stability, quantification, reproducible and sensitive to changes. According to the author, accidents, with or without lost time, did not meet these requirements. Instead the known dominoes of Heinrich (1941) were the starting point for indicators, with unsafe acts as a main point of focus. Four years later, William Tarrants finished his doctorate at the University of New York on accident causation. Accidents were unplanned events which interfered with a job and not necessarily would have to lead to damage or adverse effects. Accidents were always preceded by error, or unsafe conditions, or a combination of errors and unsafe conditions (Tarrants, 1963, 1970). He proposed to include incidents as a basis for indicators.

In the 1990s the realization dawned of a regular incidence of serious accidents in high-risk industries (Kletz 1993). Examples include: exploding tanks during welding, radioactive emissions, overfilling reactors, failing pipelines, etc. Companies were and are apparently unable to recognize so-called 'weak signals', or process deviations which may result in serious accidents. A comparison between the 70s of the last century to the first decade of this century shows that serious accidents have occurred in the same industrial sectors in both periods. The recognition of these weak signals is apparently still a problem (Le Coze, 2013).

Process safety indicators should give signals about future process accidents. In literature there are many different definitions for accidents. This lack of clarity in definitions is not the only reason why it is difficult to choose appropriate indicators and why major accidents still continue to occur (Swuste et al., 2015). Apart from problems with 'weak signals', other explanations are possible, such as a limited analysis capabilities of commonly used process safety techniques, or safety management systems with little control over potentially hazardous processes, or limitations of existing safety metaphors, models and theories. These metaphors, models and theories can be to conceptual to predict accidents, and to weak to deduce safety indicators (Knegtering and Pasman, 2009). Against this background, this article will answer the following two questions:

Can process safety indicators provide knowledge and insight on process safety? And if so, which process indicators are qualified?

2. MATERIALS AND METHODS

Andrew Hopkins and Andrew Hale dedicated a 2009 special issue of Safety Science to process safety indicators (Hopkins and Hale, 2009). Nineteen different contributions were collected for this issue, coming from researchers, external consultants and safety professionals working in large companies. This publication has been the start for this literature review. Subsequently, relevant scientific journals were consulted from the Library of the Technical University of Delft.

3. RESULTS

Process safety indicators is a hot topic in literature. However, there is little empirical research conducted on safety indicators. Often literature distinguishes between the so-called leading and lagging indicators, providing insight into the safety state of a system. However the problem is looming that safety is a condition of a dynamical system and can only be measured indirectly, using proxies. The accident frequency or lost time incidents (LTI) rates, dimensions of occupational safety are examples of commonly used proxies.

Indicators are conceived as instruments of a safety monitoring system. Thereby leading indicators are associated with an active and following indicators with a reactive monitoring. Hale (2009) has a different view: both the leading and lagging indicators should provide information about the quality and effectiveness of barriers. The confusion goes even further when relationships are discussed between leading and lagging indicators. If there is any difference between leading and lagging, there should be a logical connection between the two. This connection has not been demonstrated yet. The bowtie model shows this connection, because a scenario left of the central event continues its path on the right. However, major accidents, are never the consequence of only a single apparent error or malfunction, but from a pattern of events which have their origin both in technology, as in the organizational and management domain. It is questionable whether such a pattern can be caught by one or by a limited number of indicators. Because of this uncertainty, some authors no longer use the distinction between leading and lagging but prefer a more general terminology like key indicator, safety performance indicator, or key performance indicators.

4. DISCUSSION

Discussed safety metaphors, models and theories point out a general direction for safety indicators. Both the bowtie, and Swiss cheese metaphor are focussing on the impact of barriers and on managerial, and latent factors. One of these latent factors in the drift to danger model concerns the impact of management decisions and conflicts which may arise with safety, shifting a production system towards the borders of its safety limits. Decision-making relates to decisions on the size and efficiency of the production, of the (major) maintenance projects, as the quality of outsourcing and the impact of laws and regulations.

The last eight-nine years, the subject of safety indicators has had a lot of attention from research institutions and (inter) national organizations and governments. Eight-nine years is not a long time and it is not surprising that safety indicators is not yet a stable subject. This becomes visible in the variety of definitions.

Definitions of indicators of research organisations remain closer to the safety metaphors and models by explicitly referring to (repeated) process failures, barrier quality, root causes and precursors of loss of containment. The definitions from the professional literature are closely related to regulatory requirements and actual applicability, and emphasize predetermined objectives, effectiveness of process safety management and regularly make an explicit distinction between leading and lagging safety indicators. The American ANSI/API thereby introduces a process safety indicator pyramid with four levels. The distinction between the different levels is not clear and the layout seems to be dictated more by legal than by safety expert arguments. This distinction between leading and lagging is challenged in the scientific literature and the more general term safety indicator is recommended. A final difference between the academic literature and the more practical professional literature is the function of safety indicators. Definitions from the professional literature seem to have a descriptive function, to be used for comparisons between companies, the so-called benchmarking.

These differences are less marked in examples of safety indicators for process safety management and organization. Again, scientific literature refers to process variation and quality of barriers, and for practical reasons the professional literature are referring to amounts of storage of hazardous substances.

The relation between safety model and safety indicator is complicated. Literature seems to agree on a barrier, and scenario and specific formulation of indicators. To meet the need for quantification, and under the guise of 'what gets measured gets managed' numbers of activities, of incidents, of interventions etc. are counted, without any indication of its quality. These problems with quantification are mentioned several times in literature (Hale, 2009; Hudson, 2009; Øien et al, 2011b), and partly caused by a rather vague relationship between safety management systems on one hand, and a safety state of a process (Guastello, 1993; Chaplin and Hale, 1998). A similar argument applies for organizational causes of accidents. These factors appear as latent factors in retrospective analyses of major accidents. But their predictive power for future major accidents is rather weak. (Øien et al 2011a). A similar argument applies for indicators measuring safety climate or culture (Kongsvik 2010; Bellamy and Sol, 2012).

A number of prominent organizations have issued authoritative reports on this topic. Almost all reports date from after the BP Texas City refinery accident in 2005. The American ANSI / API (2010) Recommended Practice 754 is focused on refineries and chemical industry. Distinguishes between four different types of so-called 'Process Safety Events (PSE)' which, in order of decreasing seriousness, will refer to Tier-1 till Tier 4. In Tier-1 and -2 Primary Loss of Containment (LOPC) will take place. In Tier-3, a safety system is activated, but without serious consequences, and Tier 4 includes incidents such as not following procedures, breaches of safety management system without direct serious consequences. Indicators linked to Tier-1 and -2 PSEs are mainly following (lagging) because of the occurrence of a LOPC; Indicators of Tier-3 and -4 PSEs are leading.

5. CONCLUSION

Returning to the research question, indicators of process safety can provide insight into the safety of a process or operation, but a 'silver bullet' has not been found yet. Safety indicators linked to barriers and scenarios and the impact of decisions on process safety appear to be the most obvious. Consequently, safety indicators will be process and branch specific. The challenge is to define indicators that provide insight into the quality of barriers or in the course of scenarios. Indicators for occupational safety have no relationship with the safety of a primary process. In addition, it can be expected that regulators of major hazard companies will enforce to identify and implement both lagging and leading indicators, and anchor these indicators in a safety management system. Therefore, the subject 'safety indicators' will remain in the spotlight.

6. REFEEENCES

- Bellamy, L., Sol, V. (2012). A literature review on safety performance indicators supporting the control of major hazards. National Institute for Public health and the Environment, Ministry of Health, Welfare and Sport. RIVM rapport 620089001/2012
- Chaplin, R., Hale, A. (1998). An evaluation of the International Safety Rating System (ISRS) as intervention to improve the organisation of safety. In: Hale A Baram M (Eds.), *Safety Management: The Challenge of Change*. Pergamon, London.
- Guastello, S. (1993). Do we really know well our occupational prevention program work? *Safety Science* 16(3-4),445-463.
- Hale, A. (2009). Why safety indicators? *Safety Science* 47(4),479-480.
- Heinrich, H. (1941). *Industrial accident prevention* 2nd ed. McGraw-Hill Book Company London & New York.
- Hopkins, A., Hale, A. (2009). Process safety indicators. *Special issue Safety Science* 47(4), 459-510.
- Hudson, P. (2009). Process indicators; managing safety by numbers. *Safety Science* 47(4),483-485.
- Kletz, T. (1993). Lessons from disasters, how organisations have no memory and accidents recur. UK: Institution of Chemical Engineers.
- Rockwell, T. (1959). Safety Performance measurement. *Journal of Industrial Engineering* 10(1),12-16.
- Knegtering, B., Pasman, H. (2009). Safety of the process industry in the 21st century: a changing need of process safety management for changing industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 22,162-168.
- Kongsvik, T., Almklov, P., Fenstad, J. (2010). Organisational safety indicators: some conceptual considerations and a supplementary qualitative approach. *Safety Science* 48,1402-1411.
- Le Coze, J. (2013). New models for new times. An anti-dualist move. *Safety Science* 59,200-218.
- Swuste, P., Theunissen, T., Reniers, G., Blokland P. (2015). Safety indicators, a literature review (in Dutch). *Journal of Applied Occupational Sciences* (in press)
- Tarrants, W. (1963). An evaluation of the critical incident technique as a method for identifying industrial accident causal factors. Doctoral dissertation, New York University, New York.
- Tarrants, W. (1970). A definition of the safety measurement problem. *Journal of Safety Research* 2(3),106-108.
- Øien, K., Utne, I., Herrera, I. (2011a). Building safety indicators I theoretical foundations. *Safety Science* 49,148-161.
- Øien, K., Utne, I., Tinmannsvik, R., Massaiu, S. (2011b). Building safety indicators II applications. *Safety Science* 49,162-171.

Uma nave industrial com características de ambiente térmico frio – um estudo de caso

An industrial section featured with cold thermal environment - a case study

Mário Talaia¹, Leonor Teixeira¹, Isabel Tavares¹

¹Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

The thermohigrometric characteristics of a thermal environment for a workplace may affect the well-being, the fatigue and the productivity of the worker. This paper aims to verify that a section can be defined by the air temperature pattern maps, relative humidity air, and thermal sensation and by the worker's dissatisfaction. The indexes EsConTer and PPD, and the comfort diagram of *World Meteorological Organization* (WMO) were used. The results show that from the standard maps is possible to identify the most vulnerable workplaces and assert the dissatisfaction of workers.

Keywords: Cold thermal environment, EsConTer, PPD, WMO

1. INTRODUÇÃO

Segundo Lamberts (2011) os ambientes podem ser divididos em ambientes térmicos quentes (quando o stress térmico é provocado por calor) e em ambientes térmicos frios (quando o stress térmico é provocado por frio). É imprescindível conhecer as condições ambientais que conduzem ao stress térmico, ou seja, qual o tipo de trabalho e o tempo exposto a esta situação, para depois se estabelecerem as ações preventivas e corretivas.

De acordo com a *American Society of Heating Refrigeration and Air Conditions* (ASHRAE, 2004), o conforto térmico pode ser definido como “o estado de espírito em que o indivíduo expressa satisfação em relação ao ambiente térmico” (ISO 7730, 2005). Mas esta definição implica um certo grau de subjetividade e pressupõe a análise de dois aspetos: aspetos físicos (ambiente térmico) e aspetos subjetivos (estado de espírito do indivíduo). A satisfação de todos os indivíduos, inseridos num ambiente térmico é uma tarefa “quase” impossível, pois um ambiente termicamente confortável para uma pessoa, pode ser desconfortável para outra. Logo, o ideal seria a criação de um ambiente térmico que satisfaça o maior número de pessoas.

O ambiente térmico é o resultado do conjunto das variáveis térmicas que influenciam as trocas de calor entre o ser humano e o meio onde este se insere. Assim sendo, em contexto laboral, estas variáveis referem-se ao posto de trabalho, podendo influenciar o organismo do trabalhador tanto a nível da saúde e do bem-estar, como do desempenho e da produtividade. Por outro lado, segundo a ASHRAE (2004), o ambiente térmico é o resultado das características do ambiente que afetam a perda de calor de uma pessoa.

Quando o corpo se torna frio (particularmente mãos, pés e face) podem ocorrer algumas lesões, dependendo da natureza do frio e do tempo de exposição. Essas lesões resultam normalmente de uma ação local e prolongada do frio sobre zonas do corpo não protegidas ou por falhas na termorregulação (Miguel, 2010).

Na escolha do vestuário para um ambiente frio devem ser tidos em consideração a proteção contra o vento, a temperatura e a humidade relativa do ar, além da evaporação do suor.

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos a partir da necessidade de se conhecer a sensação térmica experimentada pelas pessoas expostas às variáveis ambientais e pessoais. Assim, é possível avaliar a condição de conforto térmico de um ambiente através do índice que representa o efeito combinado das variáveis de influência no conforto térmico.

Neste trabalho são usados os índices EsConTer (Talaia & Simões, 2009), PPD (ISO 7730, 2005) e um diagrama da Organização Mundial de Meteorologia (WMO, 1987).

O índice EsConTer (Talaia & Simões, 2009) baseia-se numa escala de cores (Es), considera a sensação de conforto (Con) e é térmico (Ter), e valoriza o conhecimento da temperatura do ar e da temperatura do termómetro húmido, sendo calculado com a aplicação da expressão

$$EsConTer = -3,75 + 0,103(T + T_w) \quad (1)$$

onde T representa a temperatura do ar registada no termómetro seco ($^{\circ}\text{C}$) e T_w a temperatura registada no termómetro húmido ($^{\circ}\text{C}$).

O índice EsConTer na gama de valores -3 a +3 permite mostrar a sensação térmica prevista de um ambiente muito frio a muito quente. Numa escala de cores construída para o efeito, como se pode observar na Figura 1, os indivíduos são convidados a expressarem a sua sensação térmica, indicando, com uma “cruz”, a sensação térmica vivida no momento da observação. A grande vantagem deste índice é a facilidade de leitura e interpretação pela escala usada de -3 a +3.

Na escala de cores, representada na Figura 1, a cor azul escura na extremidade esquerda da figura identifica -3, a cor vermelha escura na extremidade direita da figura identifica +3

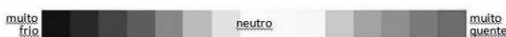


Figura 1 - Escala de cores baseada na escala sétima de ASHRAE

O índice PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied Vote*) estabelece a percentagem de pessoas termicamente insatisfeitas com o ambiente e é determinado a partir do conhecimento do índice PMV (*Predicted Mean Vote*) (ISO 7730, 2005).

É impossível obter num ambiente uma combinação das variáveis meteorológicas e pessoais que satisfaça plenamente todos os indivíduos de um grande grupo. O valor do índice PPD nunca é inferior a 5%.

O índice PPD pode ser determinado analiticamente usando a expressão

$$PPD = 100 - 95e^{-(0,03353EsConTer^4 + 0,2179EsConTer^2)} \quad (2)$$

O diagrama da WMO (1987) usa como entrada duas variáveis, a temperatura e a humidade relativa do ar. A sua grande vantagem é a interpretação imediata do local de trabalho em termos de condições térmicas e a sugestão de estratégias de intervenção, se necessário.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a determinação do padrão da nave, numa primeira fase identificaram-se os postos de observação em número de 26. Definiu-se o trajecto de observação. Foram registados, usando o instrumento de medida “*Center 317 – temperature humidity center*”, valores da temperatura e da humidade relativa do ar.

Construiu-se um algoritmo em MatLab e foram gerados mapas padrão de temperatura do ar, de humidade relativa de ar, do índice EsConTer e da insatisfação de trabalhadores.

Os trabalhadores identificaram na escala de cores a sua sensação térmica real.

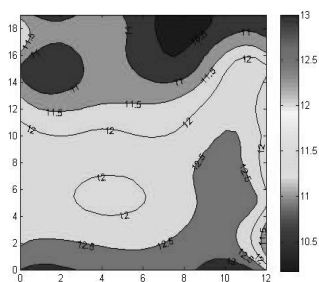
O diagrama da WMO (1987) foi usado para a interpretação das condições termohigrométricas dos locais de trabalho para o ambiente térmico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

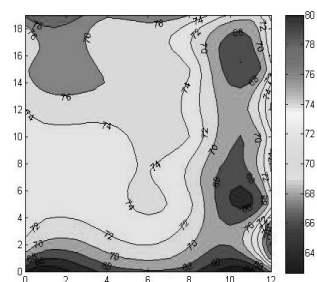
Na Figura 2 é apresentada a variável temperatura do ar, a humidade relativa do ar, o índice EsConTer e o índice PPD. Em cada imagem a abcissa (0-12) e a ordenada (0-19) indicam, em metros, a largura e o comprimento da secção. A coluna a cores indica os valores das linhas de padrão traçadas na secção, para cada variável investigada. A observação das imagens mostra concordância de padrões entre a temperatura do ar e humidade relativa do ar. O padrão do índice EsConTer permite conhecer as zonas da secção com maior desconforto térmico e o padrão do índice PPD mostra a percentagem prevista de trabalhadores insatisfeitos no local de trabalho. No padrão do índice PPD indicam-se círculos de postos de trabalho função do tipo de embalamento. A indicação de letra no interior do círculo mostra o posto de trabalho que se encontra a operar. A interpretação dos padrões dos índices EsConTer e PPD permite afirmar que a zona com os postos de trabalho A, B e G é de ambiente quase frio com uma insatisfação acima de 60%.

A Figura 3 mostra o resultado quando se aplica o diagrama da WMO aos dados registados, e a sua observação indica que, a partir da temperatura do ar e da humidade relativa do ar é possível conhecer o tipo de ambiente térmico e estratégias de intervenção para melhorar as condições ambientais. Estes resultados estão em concordância com os padrões determinados para o índice EsConTer e PPD, ou seja indicam uma localização que exige estratégias de intervenção, desumidificação e aquecimento. Na prática, os círculos indicados na Figura 3 mostram inequivocamente que o ambiente é demasiado húmido a necessitar de aquecimento.

Consideramos que, no futuro, uma das estratégias que a Direcção da Qualidade deve adotar é reduzir a humidade relativa do ar, estudar a nova sensação térmica prevista e investigar vestimenta adequada com um valor de clo (unidade de medição da resistência da roupa usada por uma pessoa, inclui todas as peças de vestuário usadas na tarefa e é avaliada por recurso a tabelas da ISO 7730, (2005)), para que o trabalhador se possa sentir mais confortável.



Temperatura do ar



Humidade relativa do ar

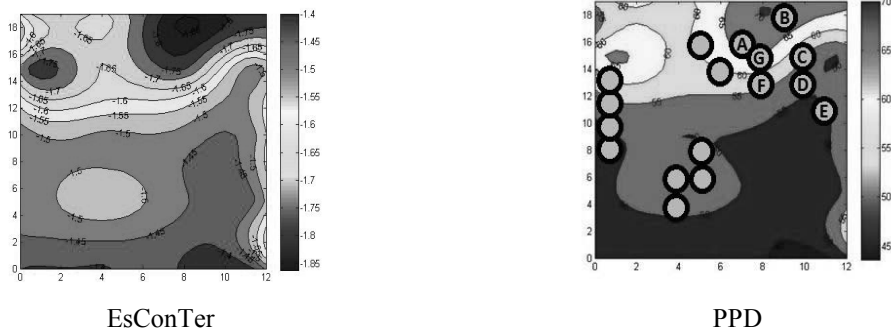


Figura 2 – Padrões de temperatura, humidade relativa do ar, índices EsConTer e PPD para um tipo de embalagem

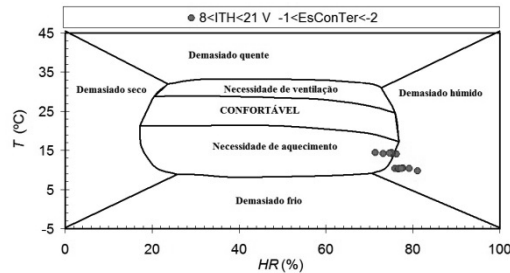


Figura 3 – Estratégias de intervenção segundo o Diagrama da Organização Mundial de Meteorologia (adaptado de WMO, 1987)

4. CONCLUSÕES

O índice EsConTer mostrou ser uma ferramenta a ser valorizada para avaliar um ambiente térmico frio de uma nave, prevendo uma sensação térmica muito próxima à sensação real dos trabalhadores.

O índice PPD mostrou de forma inequívoca a insatisfação de trabalhadores quando usa o índice EsConTer, para o seu cálculo. Já o diagrama da WMO (1987) mostrou ser uma eficaz ferramenta para complementar a informação de um ambiente térmico.

A Direcção da Qualidade valorizou as conclusões do estudo e está sensibilizada para adotar algumas estratégias que passam por reduzir a humidade relativa e estudar um “clo” para a vestimenta do trabalhador de modo a sentir-se mais confortável, o que diminuirá a fadiga e aumentará a produtividade.

5. REFERÊNCIAS

- ASHRAE. (2004). *Standard 55-2004 Thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta.
- ISO 7730. (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*. *International Organization for Standardization*.
- Lamberts, R. (2011). *Conforto e Stress Térmico*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Miguel, A.S. (2010). *Manual de Higiene e segurança no trabalho* (11ª ed.): Porto Editora
- Talaia, M., & Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da “performance” de um Ambiente*. Artigo apresentado em V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, Portugal.
- WMO. (1987). *World Climate Program Applications, Climate and Human Health*. World Meteorological Organization.

A transversabilidade da atividade de condução no trabalho dos bombeiros

The transversability of the driving activity on the firefighters work

Filipa Tavares¹; Marta Santos²

¹ Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Portugal

² Centro de Psicologia da Universidade do Porto, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

In the activities developed by firefighters it is the patient transportation that has the greatest preponderance of received warnings. This study seeks to be assumed as an input to the analysis of driving activity in two different situations of patient transportation. The methodology used privileges the activity analysis, and this led to the reconstitution of each work situation through the “pivotal-point” method. It were also used individual interviews. The findings resulting from the analysis of pivot-situations point to the logical relations between events and multidimensional and dynamic environment where firefighters develop this activity. It is concluded that the driving activity is closely related to the mobilized strategies, the relationship with patients and communications with the communications center.

Keywords: activity analysis, “pivotal-point” method, driving strategies, patient transportation.

1. INTRODUÇÃO

Têm sido frequentes as notícias que envolvem e nos mostram a atividade desenvolvida por bombeiros, geralmente em situações de incêndios florestais ou urbanos e em situações de intempéries. Por isso, esta atividade é classificada como de “alto risco” (Scandella, 2012). O risco é assim objeto próprio da atividade, sob a forma de “risco para o outro” (e.g. incêndio ou socorro a um indivíduo) e de “risco para si”, quando as condições de intervenção conduzem a um risco direto sobre a integridade física e/ou risco indireto para a saúde psicológica (Rogalski, 2003). «O outro» funciona ainda como um parceiro no trabalho para este ser bem realizado, sendo o coletivo primordial para enfrentar possíveis perigos, onde cada um tem o seu lugar na intervenção e faz alinhar todas as suas ações de forma a atingir o objetivo comum (Douesnard & Saint-Arnaud, 2011). A imprevisibilidade é uma característica da profissão de bombeiro, onde regularmente são confrontados com situações únicas que exigem decisões rápidas (Douesnard & Saint-Arnaud, 2011), sem, frequentemente, terem à sua disposição a informação necessária ou tempo de analisar todas as possibilidades (Woodall, 1998, in Douesnard & Saint-Arnaud, 2011). Apesar de mais recorrente em situações complexas, em atividades aparentemente mais rotineiras, pequenos imprevistos surgem quotidianamente, onde o imprevisto surge baseado em hábitos, recursos e capacidades que permitem a mobilização rápida e eficiente (Perrenoud, 1999).

Contudo, há dados que apontam para que, anualmente, cerca de 69% e 85% dos alertas recebidos correspondem a serviços de transporte de doentes, isto é, a serviços clínicos ou programados e a emergências pré-hospitalares (EPH) (Tavares, 2014). Subjacente e imprescindível a estes, e a qualquer serviço prestado pelos bombeiros, surge a atividade de condução, realidade que permanece quase invisível aos olhos da sociedade e da comunidade científica. Segundo Neboit (1978), a condução surge como uma atividade em que o condutor desloca o seu veículo até um destino escolhido em função da informação recolhida. Poderemos, assim, olhar para a condução como uma atividade que implica a gestão de um ambiente dinâmico (Samurçay & Rogalski, 1991), já que as mudanças do ambiente rodoviário desenvolvem-se independentemente da ação do motorista. Assim, este pretende ser um contributo para tornar visível o impacto da atividade de condução em duas situações do transporte de doentes realizadas por bombeiros voluntários.

2. MATERIAIS E MÉTODO

2.1. Primeira fase: análise da atividade e construção do método dos pontos-pivot

A nossa tarefa envolveu a tripulação e a análise da atividade de condução de dois tipos de veículos: a ambulância de transporte múltiplo (ABTM) e a ambulância de socorro (ABSC). Para esta análise foram escolhidos diferentes dias da semana e horas do dia, num total de 188 horas de observações. Destas, 55 horas foram de observação de serviços clínicos e cerca de 8 de serviços de EPH, perfazendo, assim 63 horas de observações de transportes de doentes. As restantes 125 horas correspondem às observações realizadas na central de comunicações (C.C.) e a momentos em que, apesar de nos encontrarmos na corporação de bombeiros, não houve serviços a realizar. Esta abordagem permitiu o acompanhamento sistemático de 2 bombeiros na realização de serviços clínicos e de outros 4 que acompanhavam os motoristas quando necessário, e de 8 bombeiros que integraram as equipas de EPH.

Os dados recolhidos durante as observações dos diferentes serviços permitiram a sistematização das situações de trabalho através do método dos pontos-pivot (De La Garza & Weill-Fassina, 2005). Um ponto-pivot é um elemento que, em interação com outros pontos-pivot e com o meio laboral, insere uma mudança nas ações do ator em causa. O conjunto destes permite estabelecer critérios de comparação entre situações e sistematizar as conclusões do estudo. Este método foi adaptado às características desta investigação e permitiu realçar as relações lógicas entre os acontecimentos, a dinâmica do trabalho e as escolhas dos operadores nos diferentes níveis de gestão das situações. Pretendeu-se evidenciar circunstâncias ambientais, operacionais e relacionais com que os profissionais se confrontam nesta atividade.

2.2. Segunda fase: entrevistas

Os participantes foram entrevistados tendo por base 5 situações-pivot previamente construídas. Foram, então, realizadas duas entrevistas a bombeiros que realizaram os serviços clínicos e três que efetuaram serviços de EPH. Dos cinco entrevistados, com idades entre os 26 e os 55 anos, apenas um era do sexo feminino. As entrevistas tiveram como propósito a restituição e validação dos dados, recolhidos e sistematizados através do método dos pontos-pivot, junto dos trabalhadores implicados nestas análises. Permitiu-se, desta forma, que os participantes analisassem, corrigissem e assim enriquecessem as situações-pivot, bem como reconstituir, confrontar e refletir acerca da sua atividade de trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo aqui apresentado pretende tornar visível a atividade de condução de ambulâncias, desocultando as estratégias mobilizadas e as variáveis que nelas são integradas. Apresentamos, de seguida, uma situação-pivot sistematizada a partir das observações relativa a um serviço clínico (tabela 1).

Tabela 1 – Situação-pivot referente a um serviço clínico

Cronologia	T1	T2	T3	...	T7	...	T9	T10	T11	...	T20	...	T27	...	T30
Ambiente climático, físico, geográfico									Sem espaço para inversão de marcha; tem de fazer marcha atrás				Trânsito e falta de espaço para iniciar condução		
Tarefas Operacionais			Vai buscar um doente que não tinha tratamento		Aguardam 30 min. pelo fim do tratamento da doente		Vai buscar outro doente que não tinha tratamento								
Condução							Gera-se fila de carros: desconforto								43kms
Ações operacionais na relação c/ C.C., doente e outros			Informação não comunicada por outro BV				Informação não registada pela C.C.				C.C. confirma se doente terminou tratamento				
Observações	Quartel		Residência		Clinica		Residência		Residência		Quartel		Condução		Quartel
															Duração: 1h40m

Desde logo, nesta situação fica bem presente o impacto de diferentes tipos de constrangimentos para esta atividade. É possível observar que é comum surgir imprevistos, como a existência de tráfego, ou viaturas em locais que dificultam a passagem das ambulâncias, o que poderá colocar em causa a brevidade dos serviços.

3.1. A condução emergente e não emergente

A partir das entrevistas os bombeiros apontam a condução, num serviço clínico, como sendo não emergente, o que lhes permite tentar assegurar uma viagem “suave” para um maior conforto do doente, procurando evitar covas, guinadelas ou a realização de curvas com velocidade elevada. Quando o cumprimento dos horários estipulados fica comprometido (e.g. atraso dos tratamentos dos doentes, trânsito), os motoristas mudam a sua estratégia de condução, procurando recuperar esse tempo através do aumento da velocidade, de modo a não afetar a gestão dos serviços. Numa EPH, a condução deve ser feita com maior rapidez sem descuidar a segurança dos tripulantes e de outros condutores. Tal como os estudos de Parage e Ferrand (2012), e de modo a que os outros notem a sua chegada, é utilizada sinalização acústica e luminosa, apresentando-se esta como um organizador da atividade do condutor. No entanto, percebe-se que a velocidade e as sirenes fazem aumentar os níveis de adrenalina e *stress* percebidos. Os motoristas devem respeitar entradas nas autoestradas, passagens de nível, um agente da autoridade e a sinalização de obrigatoriedade ou semáforos. Contudo, é frequente a passagem em sinais vermelhos de forma a cumprir com o objetivo de chegada ao local de ocorrência no mínimo tempo possível. Para isso, são necessários cuidados redobrados, nomeadamente através de mudanças de sirene e de estratégias de ultrapassagem de outros veículos (e.g. colocando-se no meio das faixas de rodagem). Aliás, todas as situações de interação com outros condutores e peões exigem grande vigilância, devido às hesitações dos condutores quando procuram deixar passar as ambulâncias, aos que se encostam à traseira do veículo de emergência e às travagens repentinas. A antecipação do comportamento dos outros condutores torna-se um mecanismo central na gestão das interações com estes (Mundutéguy & Darses, 2007), sendo essencial ver à distância, para ter uma perceção global da situação, mas também ter uma visão mais próxima de modo a ficar sensível ao que pode suceder no perímetro imediato (Parage & Ferrand, 2012). Para os motoristas, em ambas as situações de trabalho torna-se essencial conhecer o estado das ambulâncias já que a condução também depende da confiança que têm no estado do veículo.

3.2. Os outros na atividade

Nos serviços clínicos os cuidados e as tentativas de agradar aos doentes surgem dos mais variados gestos, como mudar a estação de rádio ao gosto do doente. Já numa EPH, a escolha do percurso e a condução em si é realizada mediante a situação clínica da vítima (e.g. eventual necessidade de apoio médico). Quanto ao relacionamento com unidades hospitalares os tempos de espera para reaver o material poderão colocar em causa a disponibilidade da ambulância e da equipa caso surja alguma emergência (num serviço de EPH observado, o tempo de espera foi de 1h30m). Para a atividade do motorista é fulcral a coordenação com a C.C. já que é esta que estrutura e apoia nos serviços a realizar ou na solicitação de mais meios, diretamente ou através de rádio/telefones. A informação fornecida pela C.C. vai ter influência na condução realizada pelos motoristas, que, conforme a gravidade da situação, admitem “pisar o risco”. Numa EPH, o segundo tripulante parece intervir no apoio nas comunicações e procura de moradas, em situações de fraca visibilidade ou na regulação da velocidade, caso interfira com o estado da vítima.

3.3. Entre o legislado e o real da atividade

Nos serviços clínicos, ficou patente o incumprimento e a dificuldade em conseguir que as ABTM sejam tripuladas por dois bombeiros conforme Declaração de Retificação n.º36/2012, sendo o motorista acompanhado apenas caso necessite na prestação do serviço. Numa EPH a dificuldade encontra-se na impossibilidade de garantir que todos os serviços sejam executados por bombeiros detentores do curso de tripulante de ambulância de socorro.

3.4. A condução de veículos pesados de emergência

No decorrer das entrevistas emergiram ainda verbalizações acerca da condução de veículos pesados, como os utilizados em situações de incêndio. Nestes há que ter em conta o peso e o tamanho e as suas influências no tempo de travagem. O facto de estes veículos transportarem água, torna-os mais instáveis, o que aumenta o risco de capotamento. Um pesado exige uma maior antecipação na escolha do percurso, devido à largura das estradas. Outra questão que parece imprimir mais exigência e responsabilidade na condução de veículos pesados é o facto de transportarem um maior número de pessoas. Embora os cuidados e estratégias de condução sejam semelhantes à condução de uma ABSC, percebeu-se que é o tipo de veículo que determina a condução a desenvolver. Salvaguarda-se que a carta de pesados – categoria C – é tirada por iniciativa de cada bombeiro, sendo os custos suportados por este.

4. CONCLUSÕES

Este estudo permitiu tirar dos bastidores a atividade da condução, já que esta questão é referenciada pouco substancialmente. Chama-se à atenção não só para a condução propriamente dita, mas também para as estratégias mobilizadas e as dimensões que devem ser tidas em conta em simultâneo (e.g., comunicação, disponibilizar atenção aos doentes), atendendo sempre à necessidade de gestão do tempo. Eventuais melhorias nos procedimentos da central de comunicações seriam benéficas em prol de uma maior e melhor cooperação entre esta e os bombeiros no terreno. Contudo, são mudanças mais estruturais, ao nível do Sistema Integrado de Emergência Médica, que nos parecem mais prementes (e.g. tempos de espera elevados para recuperar material). Os saberes destes profissionais, que articulam o que é específico de um serviço (o número de doentes, os constrangimentos físicos e ambientais) com as exigências associadas à atividade (tempo gasto na inversão de marcha, tráfego) poderiam ter um papel fundamental numa futura reorganização da atividade de trabalho ou em momentos de formação. Da mesma forma, as reformas, pensadas ao nível político, não podem descurar a participação ativa dos trabalhadores mediada pelos saberes desenvolvidos na atividade.

5. REFERÊNCIAS

- Daly, C. (2006). Drive to survive. Retirado de www.FireEngineering.com
- De La Garza, C. (2005). Aportes del método de los “puntos pivote” a un estudio prospectivo de seguridad en el campo de la interoperabilidad ferroviaria. *Laboreal, 1, (1)*, 16-27.
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU54711235886657421>
- Declaração de Retificação n.º 36/2012, de 13 de julho de 2012. Diário da República n.º 135 – 1.ª série. Lisboa.
- Mundutéguy, C., & Darses, F. (2007). Perception et anticipation du comportement d'autrui en situation simulée de conduite automobile. *Le travail humain, 70 (1)*, 1-32.
- Neboit, M. (1978). Simulation et apprentissage de la conduite automobile. *Le travail humain, 41(2)*, 239-249.
- Parage, P., & Ferrand, D. (2012). L'analyse de l'activité de conduite en situation d'urgence chez les sapeurs pompiers: lorsque l'ingénierie didactique questionne le management. *Actes du 2º Colloque international de didactique professionnelle «Apprentissage et développement professionnel»* (atelier 25). Nantes (France): 7 et 8 juin 2012, CREN-Université de Nantes-RPDP, <http://www.didactiqueprofessionnelle.org/>.
- Samurçay, R., & Rogalski, J. (1991). A Method for Tactical Reasoning (MTR) in emergency management: analysis of individual acquisition and collective implementation. In J. Rasmussen, B. Brehmer, & J. Leplat (Eds.), *Distributed decision making. Cognitive models for cooperative work* (pp. 287-297). Chichester: John Wiley & Sons.
- Tavares, F. (2014). “Nós não somos um táxi”: O olhar da análise da atividade sobre o trabalho dos bombeiros. Dissertação de Mestrado em Psicologia do Trabalho. Porto: FPCEUP.
- Vidal-Gomel, C., Delgoulet, C., & Geoffroy, C. (2014). Competências coletivas e formação em condução de veículos de socorro num contexto de especialização de bombeiros sapadores em França. *Laboreal, 10 (1)*, 14-31.
<http://www.laboreal.up.pt/pt/articles/competencias-coletivas-e-formacao-em-conducao-de-veiculos-de-socorro-num-contexto-de-especializacao-de-bombeiros-sapadores-em-franca/>
- Weiss, S., Ellis, R., Ernst, A., Land, R. & Garza, A. (2001). A Comparison of Rural and Urban Ambulance Crashes. *American Journal of Emergency Medicine, 19, (1)*, 52-56.

Avaliação da percepção térmica de trabalhadores numa indústria com ambiente térmico frio

Evaluation of the thermal perception of the workers in an industry with cold thermal environment

Isabel Tavares ¹, Leonor Teixeira ¹, Mário Talaia ¹

¹ Universidade de Aveiro, Portugal

ABSTRACT

Any human activity is influenced by the worker environment in which is developed. The satisfaction of all individuals housed in a thermal environment is an “almost” impossible task because a thermally comfortable environment for one person may be uncomfortable for another. Therefore, the ideal would be to create a thermal environment that satisfies the largest numbers of workers. As such, the evaluation of thermal comfort implies a certain degree of subjectivity and requires the analysis of two aspects: physical (thermal environment) and subjective aspects (state of mind of the individual). It is in this context that the present project is inserted, aiming to analyse the thermal comfort/discomfort of workstations in a packaging section of quick-frozen desalted codfish, based on the perception of their workers. The data were collected using a questionnaire, being the evaluation of perception made based on 7-point *Likert* scales. In addition, was verified the relationship between real thermal sensation indicated by workers and the expected thermal sensation provided by EsConTer index. The real thermal sensation of workers was measured based on a scale of colours and the expected thermal sensation was calculated using air temperature and relative humidity variables.

Keywords: Cold thermal environment, EsConTer, thermal stress, thermal comfort

1. INTRODUÇÃO

Atualmente é cada vez mais importante a relação entre os trabalhadores e o seu ambiente de trabalho, uma vez que leva a um aumento da produção, redução de acidentes e diminuição do absentismo (Peinado & Graeml, 2007).

Um ambiente térmico adequado é fundamental para que qualquer trabalhador se sinta bem no local de trabalho, uma vez que contribui para aumentar o bem-estar e a produtividade. Assim, o ambiente térmico desempenha um papel importante na melhoria das condições de trabalho, bem como na qualidade de vida do trabalhador (Miguel, 2010). De acordo com a *American Society of Heating Refrigeration and Air Conditions* (ASHRAE), o conforto térmico pode ser definido como “o estado de espírito em que o indivíduo expressa satisfação em relação ao ambiente térmico” (ISO 7730, 2005). Mas esta definição implica um certo grau de subjetividade e pressupõe a análise de dois aspetos: aspetos físicos (ambiente térmico) e aspetos subjetivos (estado de espírito do indivíduo). A satisfação de todos os indivíduos, inseridos num ambiente térmico é uma tarefa “quase impossível”, pois um ambiente termicamente confortável para uma pessoa pode ser desconfortável para outra. Logo, o ideal seria a criação de um ambiente térmico que satisfaça o maior número de pessoas. De acordo com a norma ISO 7730 (2005), o desconforto térmico pode ser causado por um ambiente térmico frio ou quente e por um desconforto térmico localizado numa parte específica do corpo. Este desconforto pode causar uma redução significativa do desempenho. As frieiras, a diminuição da destreza manual e a redução da sensibilidade são elementos a valorizar, pois uma temperatura das mãos abaixo dos 8°C provoca uma diminuição da sensibilidade tátil e entre 12°C e 16°C uma diminuição da destreza manual (Parsons, 1993).

A sensação de conforto térmico está dependente de fatores importantes para o seu desenvolvimento. Estes fatores podem ser subdivididos em fatores de variáveis individuais e fatores de variáveis ambientais. Particularmente no caso dos fatores de variáveis individuais, estes remetem para o tipo de atividade exercida pelo trabalhador e o tipo de vestuário usado no seu posto de trabalho. Para cada tipo de atividade deve ser estabelecido o tipo de vestuário, sendo que estes parâmetros podem contribuir para a sensação térmica do trabalhador. Naturalmente que, se o vestuário não for o mais apropriado, a sensação de desconforto será evidenciada e a rentabilidade e o bem-estar do trabalhador será afetado (Ruas, 1999).

Neste estudo analisa-se o conforto/desconforto térmico dos postos de trabalho numa seção de embalagem de bacalhau demolido ultracongelado, com base na percepção térmica dos seus trabalhadores. Os dados foram recolhidos através de um questionário e de um instrumento de medida (termohigrométrico). Os resultados foram tratados com base em estatística descritiva. Para além disso, foi verificada a relação entre a sensação térmica real, indicada pelos trabalhadores numa escala de cores, e a sensação térmica prevista, obtida pelo índice EsConTer (Talaia & Simões, 2009).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O método aplicado tem como objetivo avaliar a percepção térmica dos trabalhadores sobre o conforto térmico nos seus postos de trabalho. Para tal, utilizou-se um questionário como instrumento de recolha, assim como uma escala de cores com o objetivo de conhecer a sensação térmica real do trabalhador. A sensação térmica prevista foi obtida através do índice EsConTer, a partir do conhecimento da temperatura do ar e da temperatura do termómetro húmido do local de trabalho.

Relativamente ao questionário, foram elaboradas questões de modo a caracterizar a amostra e outras sobre alguns aspetos a fim de avaliar a percepção dos trabalhadores sobre (i) sensação térmica no momento, (ii) preferência, (iii) opinião

quanto à temperatura no posto de trabalho, (iv) opinião sobre conforto no posto de trabalho e (v) satisfação com as condições térmicas no posto de trabalho. As respostas foram dadas numa escala de *Likert* de 7-pontos, onde o número “1” corresponde a afirmações/respostas “com muito calor”, “muito mais quente”, “nada frio”, “nada confortável” e “nada satisfeito” e o número “7” a afirmações/respostas “com muito frio”, “muito mais refrescado”, “muito frio”, “muito confortável” e “muito satisfeito”, respetivamente. Relativamente ao tratamento de dados, foram analisados com base num conjunto de técnicas de estatística descritiva.

A escala de cores usada para conhecer a sensação térmica real é indicada na Figura 1, e corresponde a gama de valores -3 a +3, que corresponde a um ambiente muito frio e muito quente, respetivamente. Assim, os trabalhadores eram convidados a marcaram uma “cruz” na sensação térmica que estavam a sentir no momento da observação.



Figura 1 – Escala térmica de cores

O índice *EsConTer* (Talaia & Simões, 2009) é calculado usando a seguinte expressão:

$$EsConTer = -3.75 + 0.103 (T + T_w)$$

(1)

onde T representa a temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) e T_w a temperatura do termómetro húmido ($^{\circ}\text{C}$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram inquiridos 17 trabalhadores nos respetivos postos de trabalho onde efetuam o embalamento do produto, sendo todos do sexo feminino com uma idade de $37,0 \pm 12,3$ anos, uma massa de $64,2 \pm 11,8$ kg e uma altura de $159,0 \pm 8,8$ cm. Relativamente à zona corporal onde afirmara sentir maior desconforto, a resposta num total de 71% considerou ser as mãos.

A partir dos resultados obtidos foi criada a Figura 2.

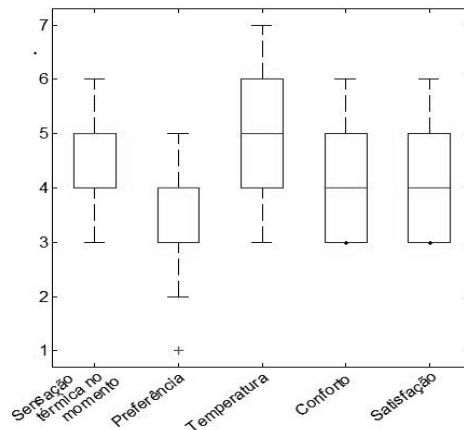


Figura 2 – Diagramas caixa sobre a perceção dos trabalhadores quanto ao ambiente térmico.

Através dos diagramas de caixa é possível obter uma representação visual sobre a forma como os dados se distribuem, nomeadamente quanto à maior ou menor concentração, à simetria e à existência de valores considerados “anormais”. Os resultados obtidos foram comparados com a aplicação do índice *EsConTer* (previsão) e da escala de sensação térmica de cores (real).

Na Figura 3 é apresentado o gráfico que mostra a relação entre a sensação térmica real indicada pelos trabalhadores e a sensação térmica prevista pelo índice *EsConTer*.

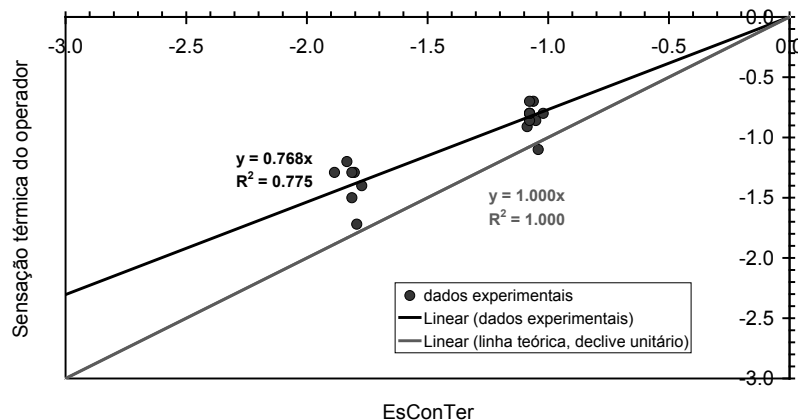


Figura 3 – Sensação térmica dos trabalhadores “versus” *EsConTer*

A observação da Figura 3 mostra que a sensação térmica real dos trabalhadores segue a previsão da sensação térmica indicada pelo índice *EsConTer*. A medida que o valor da sensação térmica indicia um ambiente térmico muito frio há um

desvio absoluto da sensação térmica real do trabalhador em face do previsto. Este desvio está ligado ao tipo de atividade desenvolvido pelo trabalhador e o vestuário usado que influencia o valor do “clo” – unidade de medição da resistência da roupa usada por uma pessoa (inclui todas as peças de vestuário usadas na tarefa, e é avaliada por recurso a tabelas (ISO 7730, 2005). Os resultados mostraram que o isolamento do vestuário dos trabalhadores variava entre 1,1clo e 2,4clo. É importante referir que o tipo de embalagem também influencia o ambiente térmico e consequentemente o tipo de atividade de cada posto de trabalho, pois este repercute-se na taxa metabólica.

As sensações térmicas relatadas pelos trabalhadores são quase todas explicadas pelo índice EsConTer o que indica uma boa precisão. Há uma relação significativa entre as sensações térmicas previstas e as sensações térmicas reais, o que denota um bom ajuste do modelo EsConTer. Assim, o gráfico mostra como o índice EsConTer é um bom preditor da sensação térmica indicada pelos trabalhadores.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostraram que é possível conhecer a percepção de trabalhadores num posto de trabalho. Algum desvio em face do esperado deve-se a dificuldade do trabalhador responder de forma isenta, pois teme ser identificado. Os resultados obtidos estão concordantes com os resultados registados numa escala térmica de cores e os resultados determinados pelo índice EsConTer.

O estudo mostrou que a percepção dos trabalhadores pode ser medida usando uma escala térmica de cores, numa escala sétima da ASHRAE. O índice EsConTer mostrou ser um bom preditor da sensação térmica que influencia um posto de trabalho. Os resultados obtidos foram valorizados pelo Departamento de Higiene e Segurança (DHS) para a tomada de estratégias capazes de atender a solução de eventuais correções de ambiente térmico do posto de trabalho. Uma das soluções considerada pelo DHS é estudar um tipo de vestuário que permita um maior conforto ao trabalhador.

5. REFERÊNCIAS

- ISO 7730. (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. *International Organization for Standardization*.
- Miguel, A.S. (2010). *Manual de Higiene e segurança no trabalho* (11ª ed.): Porto Editora.
- Parsons, K.C. (1993). *Human thermal environments*. London; Bristol, PA: Taylor & Francis.
- Peinado, J., & Graeml, A.R. (2007). Administração da produção: operações industriais e de serviços. *Curitiba: UnicenP*
- Ruas, A.C. (1999). *Avaliação de conforto térmico: contribuição à aplicação prática das normas internacionais*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Talaia, M., & Simões, H. (2009). *Índices PMV e PPD na Definição da “performance” de um Ambiente*. Artigo apresentado em V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, Portugal.

Opções de organização do trabalho e riscos profissionais: uma análise a partir do ponto de vista da atividade de trabalho e dos seus protagonistas

Work organization options and occupational risks: an analysis from the point of view of the activity and its protagonists

Rute Teixeira¹; Liliana Cunha¹

¹ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

The evolution of occupational exposures may differentially affect men and women at work, in terms of health problems, due to different tasks division and working conditions. The main goal of this study was to analyze employee's perception about their job condition, trying to identify a possible correlation with worker's gender. Risk assessment was the first step in the study methodology, followed by employee's interviews and written forms filled in by supervisors as well employee's to determine their perception of risk exposure. The final step was the creation of a risk table, to analyze and discuss the results.

One of the conclusions from this study was the fact that employees give too much emphasis, to their work stability regarding the labor contract, so taking in account all participants of this analysis are temporary labor, the main risk identified was – losing the job. By this, their worriedness for occupational risks is underestimated. Regarding employees gender exposition, there are different risks associated with men and women. Generally speaking, it was observed women end up performing more repetitive and monotonous tasks while men tasks are related with strength. In the real work conditions analyzed, women execute more sets of different tasks than men, meaning they are exposed to all kind of identified risks. As a direct relation of this, women have more diversified health problems, being at the same time, more complex to recognize.

Keywords: work by gender, temporary work, occupational hazards, work organization

1. INTRODUÇÃO

A evolução dos riscos profissionais face às novas realidades de trabalho, pode afetar diferencialmente homens e mulheres, tendo em conta que a sua distribuição no mercado de trabalho não é homogénea, e num mesmo setor de atividade, ou empresa, não é linear que estes desempenhem as mesmas tarefas, tenham iguais condições de trabalho e, consequentemente, estejam expostos aos mesmos riscos profissionais (Institute of Work, Health and Organisations, 2008; Cunha, Nogueira, & Lacomblez, 2013). Segundo a Agência Europeia da Segurança e Saúde no Trabalho (2002), também as condições de emprego influenciam a exposição aos riscos profissionais, estando os trabalhadores com contrato de trabalho temporário mais expostos aos riscos no trabalho. Pretendeu-se, neste estudo, através da análise de uma situação de trabalho concreta e da perspetiva dos trabalhadores sobre a mesma, analisar a sua exposição aos riscos profissionais durante as tarefas de uma linha de um processo produtivo, sendo foco a análise numa perspetiva de género e o efeito na saúde dos mesmos. Analisou-se também a existência de estratégias de organização do trabalho, nomeadamente a rotatividade dos trabalhadores por diferentes postos de trabalho e como esta está implementada, consideradas minimizadoras da exposição aos riscos profissionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo desenvolveu-se numa linha de um processo produtivo de uma empresa de componentes elétricos para automóveis, onde são produzidos componentes plásticos para rádios de automóveis – os botões e a blenda (parte exterior plástica do rádio). Foram estudados, concretamente, três postos de trabalho, descritos sumariamente na Tabela 1 - linha de montagem (1), *Heat Stake* e *Laser* (2) e inspeção final e embalagem (3) – por terem apenas trabalhadores temporários e envolverem tarefas que se reconhece serem exigentes e que expõem os trabalhadores a diferentes riscos profissionais. A metodologia seguida no presente trabalho divide-se em cinco etapas: a) avaliação de riscos, através da metodologia definida pelo Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidentes de Trabalho; b) entrevista aos trabalhadores; c) consulta aos trabalhadores; d) consulta à chefia, ambos através de um questionário previamente elaborado, relativo à exposição dos trabalhadores aos riscos e de uma grelha de riscos (para análise das diferentes perspetivas relativamente aos riscos a que se encontram expostos os trabalhadores dos postos de trabalho em análise, pelos diferentes intervenientes) e análise dos resultados. O estudo envolveu uma amostra de sete trabalhadores, duas chefias e um Técnico de Saúde e Segurança no Trabalho. A amostra de trabalhadores integrou três mulheres do turno da manhã (posto 1, 2 e 3), duas mulheres do turno da tarde (posto 1 e 3) e um homem de cada turno (posto 2), todos eles com contrato de trabalho temporário e antiguidade na função entre 2 e 3 anos. Por sua vez, a análise dos dados baseou-se na confrontação dos dados resultantes da análise de conteúdo das entrevistas, com as respostas dos trabalhadores ao questionário e à avaliação de riscos desenvolvida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Num primeiro momento realizou-se a caracterização dos postos de trabalho estudados, apresentada na Tabela 1, através da observação dos postos de trabalho e da execução das tarefas, em contexto real, e do contacto com os trabalhadores e com a chefia.

Tabela 1 - Organização dos postos de trabalho.

Posto	Tarefas	Posição	Organização da rotatividade	Requisitos dos trabalhadores
1	Encaixe manual de botões e peças	Sentado	Entre postos da mesma secção e com posto em pé	Sem requisitos específicos
2	Cravação e marcação a laser (máquinas)	Em pé	Não é efetuada; Divide tarefas com outro trabalhador, pontualmente	Boa capacidade física e experiência em inspeções ao material
3	Inspeção e embalagem manual	Misto	De 2 em 2 horas entre os postos da mesma secção	Experiência em inspeções ao material

Foi definido um sistema de categorias, tal como se observa na Tabela 2, que emergiram a partir da análise de conteúdo das entrevistas, cuja apresentação de alguns excertos ilustra o conteúdo de cada uma delas.

Tabela 2 - Sistema de categorias emergentes a partir da análise de conteúdo das entrevistas.

Categorias de 1º Nível	Categorias de 2º Nível	Declarações dos trabalhadores
Evolução das Condições de Trabalho	Organização do trabalho	<i>“houve muita rotatividade, gostei do que houve”</i> (sexo feminino)
Perspetiva das condições de trabalho	Satisfação por ter um trabalho	<i>“temos um trabalho, já não é muito mau e pronto não é assim tão pesado”</i> (sexo feminino)
	Insatisfação profissional	<i>“mas às vezes perde-se a motivação, porque se ninguém dá valor, você não dá valor”</i> (sexo masculino)
Situação de Emprego	Trabalho Temporário	<i>“o facto de ser temporária é muito chato, é um termo incerto, tanto estamos aqui como podemos estar no olho da rua”</i> (sexo feminino)
	Inexistência de perspetivas de melhoria	<i>“não ter futuro. Fazer sempre o mesmo serviço. Lidar sempre com as mesmas pessoas. Não ter oportunidade de vencer de mostrar que sei, que posso”</i> (sexo masculino)
Riscos da atividade e efeitos percebidos	Trabalho monótono e repetitivo	<i>“a linha torna-se cansativa, estar sempre a fazer os mesmos movimentos repetidos até lixa os pulsos”</i> (sexo feminino)
	Trabalho estático	<i>“o mais difícil é trabalhar sempre de pé que começa a cansar”</i> (sexo masculino)
	Peso das peças	<i>“fora os moldes o que fazem ao braço, cada molde pesa no mínimo 10 a 15 kg fora a base de baixo”</i> (sexo masculino)
	Iluminação e esforço visual	<i>“quando entrei para a fábrica não usava óculos e agora já senti a necessidade de usar”</i> (sexo feminino)
	Pressão e ritmo elevado	<i>“às vezes o chefe está em cima de nós, nem sempre mas às vezes tem de estar e isso torna-se um bocado stressante”</i> (sexo feminino)
	Outros riscos	<i>“o cheiro, o barulho e as luzes agora”</i> (sexo feminino)
Divisão do trabalho em função do género	Diferenças do trabalho de homens e de mulheres	<i>“é normal eu perceber que os homens podem fazer algumas tarefas que para as mulheres não são tão fáceis, por exemplo quando é preciso mais força ou assim”</i> (sexo masculino)
	Relativização das diferenças	<i>“eu acho que não tinha mal nenhum estar um homem na inspeção final, eles dizem é que as mulheres têm mais sensibilidade para lidar com essas coisas, mas acho que eram capazes”</i> (sexo feminino)

Destacam-se aqui os relatos dos trabalhadores que, pela insatisfação profissional associada à falta de reconhecimento dos mesmos e à organização do trabalho, devido ao vínculo laboral que têm – contrato de trabalho temporário – refletem a ideia da existência de alguma precariedade de emprego (Kalleberg, 2006).

Por sua vez, mesmo estando homens e mulheres sujeitos às mesmas condições de emprego, estes estão expostos a riscos distintos (European Agency for Safety and Health at Work, 2003). As mulheres mencionam, maioritariamente, que sentem stresse no trabalho devido aos riscos relacionados com o elevado ritmo de trabalho e com a pressão exercida para a realização das tarefas, referindo também a exposição a trabalhos monótonos e repetitivos e a trabalho estático. Por sua vez, os homens, sendo direcionados para tarefas que requerem uma boa capacidade física, apresentam-se mais expostos a riscos de lesões musculoesqueléticas, pelo uso da força na execução das tarefas.

Detetou-se, ainda, que as mulheres experienciam uma maior rotatividade no trabalho do que os homens, uma vez que estas realizam várias tarefas da linha de produção em postos de trabalho distintos e por um curto período de tempo. Assim, estas não estão expostas sempre ao mesmo tipo de risco, mas experienciam uma maior diversidade de riscos no trabalho. Apesar da referida rotatividade ter sido implementada com o intuito de minimizar a exposição dos trabalhadores aos riscos ocupacionais, esta está apenas a efectivar-se com as colaboradoras do sexo feminino.

4. CONCLUSÕES

Concluiu-se que a situação de emprego é o maior fator de descontentamento dos trabalhadores. Todos os trabalhadores que participaram no estudo têm contrato de trabalho temporário e todos eles identificaram o risco associado à ameaça de perda do emprego. Os discursos dos trabalhadores revelam a percepção de insegurança, de incerteza e de vulnerabilidade económica e social. Confrontados com esta situação, os trabalhadores direcionam a sua maior preocupação para a situação de emprego, sobrepondo-se, mesmo, à preocupação com aos riscos a que estão expostos no trabalho. Por sua vez, apesar das condições de emprego serem iguais entre os trabalhadores, quando se foca a atividade concreta dos homens e das mulheres, identificam-se tarefas distintas e, conseqüentemente, riscos distintos. Na empresa estudada observou-se a atribuição às mulheres de tarefas monótonas e repetitivas, estando estas expostas a riscos de elevado ritmo de trabalho e de pressão para a execução das tarefas, e aos homens de tarefas mais físicas, que acarretam riscos que envolvem o uso da força. Assim, todos os trabalhadores do sexo masculino referem lesões músculo-esqueléticas como resultado das suas tarefas (dor nas costas, nas pernas, nos braços e nos pulsos), enquanto as mulheres referem estes problemas de saúde como estando reportados ao trabalho, mas também a percepção de stresse e diminuição da capacidade visual.

Nas observações conduzidas em contexto real de trabalho, detetou-se que as mulheres estão expostas a mais rotatividade no trabalho. Ora, se a rotatividade é encarada, claramente, como uma estratégia de organização do trabalho positiva, sendo até perspetivada como uma solução para a exposição aos riscos profissionais, é fundamental equacionar-se uma intervenção sobre os fatores de risco - e não apenas promover a rotatividade dos trabalhadores por diferentes tarefas, o que poderá mitigar a expressão de problemas de saúde a eles associados - evitando, assim, a continuidade da sua exposição a fatores de risco já identificados.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO) e à empresa onde se desenvolveu o estudo, pela disponibilidade e oportunidade de o realizar.

6. REFERÊNCIAS

- Agência Europeia da Segurança e Saúde no Trabalho. (2002). Novas formas de relações contratuais e respectivo significado para a Segurança e Saúde no Trabalho. Retrieved Julho 1, 2014, from <https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/25>
- Cunha, L., Nogueira, S., & Lacomblez, M. (2013). Beyond a man's world: Methodological contributions of considering gender when studying bus drivers' activity. *Work*, 431-440.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2003). Gender issues in safety and health at work. Bélgica. Retrieved from <http://agency.osha.eu.int>
- Institute of Work, Health and Organisations. (2008). Towards the Development of a European Framework for Psychosocial Risk Management at the Workplace. Nottingham.
- Kalleberg, A. L. (2006). Inequalities of the World. *Nonstandard Employment Relations and Labour Market Inequality: Cross-National Patterns*, 136-62. Londres.

Atmosferas Explosivas

Explosive Atmospheres

António Teodoro¹; Celso Carvalho¹

¹ Particular, Portugal

ABSTRACT

Explosive atmospheres potentiate serious accidents usually with deaths and serious injuries accompanied by heavy material losses. It is incumbent upon employers to identify hazards in their premises, assess the risks associated with them and implement appropriate preventive and corrective measures. Sensitization and training of all workers operating in these areas is a real need and that, beyond the fact that it is a legal requirement, is an effective means to mitigate potential accidents.

Keywords: ATEX, Gases, Dust, Prevention, Protection

1. INTRODUÇÃO

É objectivo deste artigo sensibilizar o leitor para a importância que se deve conceder às atmosferas explosivas (ATEX), pois que estas em condições atmosféricas adequadas e, após ignição, permitem que a combustão se propague a toda a mistura (ar com substâncias inflamáveis sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras) (DL N° 112/96). Por forma a respeitar os constrangimentos deste artigo é intento expor de modo sucinto as legislações europeia e portuguesa essenciais à temática por quanto estabelecem condições de segurança obrigatórias para a escolha e utilização de equipamentos de acordo com os níveis de perigosidade, bem como de segurança e saúde dos trabalhadores que possam estar expostos a riscos de atmosferas explosivas no seu local de trabalho.

De igual modo, procura o presente artigo, sensibilizar sectores onde possam ocorrer atmosferas explosivas e indicar de forma simplificada um processo que ajude a identificar e prevenir riscos de explosão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Ao se analisar, ainda que de modo sucinto, o enquadramento histórico e legal do contexto europeu das atmosferas explosivas, constata-se que existem três Directivas específicas neste sector, as quais infra se discriminam.

2.1. Directiva 94/9/CE do Parlamento Europeu e Conselho, 23 de Março de 1994

É aplicável aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a serem utilizados em atmosferas potencialmente explosivas, é aplicado ainda aos dispositivos de segurança, de controlo e de regulação, destinados a serem utilizados fora das atmosferas potencialmente explosivas, mas integrando e sendo indispensáveis para o funcionamento seguro dos aparelhos e sistemas de protecção no que se refere aos riscos de protecção. Conhecida como a directiva dos equipamentos ATEX, foi transposta para a legislação portuguesa através do decreto-lei D.L.112/96 de 5 de Agosto e que veio a ser regulamentado pela Portaria 341/97 de 14 de Abril.

2.2. Directiva 99/92/CE do Parlamento Europeu e Conselho, 16 de Dezembro de 1999

Estabelece as prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da protecção, da segurança e da saúde dos trabalhadores, susceptíveis de exposição a riscos derivados de atmosferas explosivas.

Esta directiva foi transposta para a legislação portuguesa através do decreto-lei 236/2003, como se indica na Figura 1.



Figura 1 – Conteúdos principais do D.L. 236/2003, de 30 de Setembro

2.3. Directiva 2014/34/UE do Parlamento Europeu e Conselho, 26 de Fevereiro de 2014

Relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros relativa a aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas (reformulação). Ainda não foi transposta para a legislação portuguesa, mas mostra a importância desta temática ao nível da União Europeia em termos de segurança nesta área.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A legislação foi concebida para que quando existem actividades com potencial gerador de atmosferas explosivas, empresas e organismos fiscalizadores sigam orientações que permitam poder laborar-se em segurança.

De modo sucinto apresenta-se na Tabela 1 actividades e situações susceptíveis de criar atmosferas explosivas perigosas com consequências muito graves.

Tabela 1 – Exemplos de riscos de explosão em diversos sectores

Sector	Exemplos de risco de explosão
Indústria química	Processos de transformação e tratamento de substâncias inflamáveis
Aterros sanitários e engenharia civil	Produção de gases inflamáveis e trabalhos em espaços mal ventilados
Produção de energia eléctrica	Produção de poeiras de carvão susceptíveis de formar misturas poeira/ar explosivas
Tratamento de águas residuais	Produção de gases de fermentação que podem formar misturas gás/ar explosivas
Empresas de distribuição de gás	Libertação de gás devido a fugas
Indústria de transformação de madeiras	Pó de madeira que pode formar misturas explosivas poeira/ar
Empresas de pintura	O <i>overspray</i> quando se pinta com pistolas de pulverização
Agricultura	Quando se criam recuperadores de biogás mas existem fugas
Metalurgia	Nas operações de tratamento de superfícies (polimento)
Indústria alimentar (inc. alimentação animal)	No transporte e armazenagem de cereais, açúcar, etc.
Indústria farmacêutica	Utilização de álcoois como solventes ou substâncias activas e excipientes susceptíveis de formar poeiras explosivas
Refinarias	Todos os hidrocarbonetos tratados nas refinarias são inflamáveis. As imediações das instalações de transformação de petróleo são consideradas áreas perigosas
Empresas de reciclagem	Devido a latas ou outros recipientes não completamente esvaziados contendo gases e/ou líquidos inflamáveis, ou pelas poeiras de papel ou plástico

Para auxiliar na identificação dos riscos de explosão e medidas preventivas a serem tomadas apresenta-se a Figura 2 que, de forma esquemática, sugere um processo de avaliação.

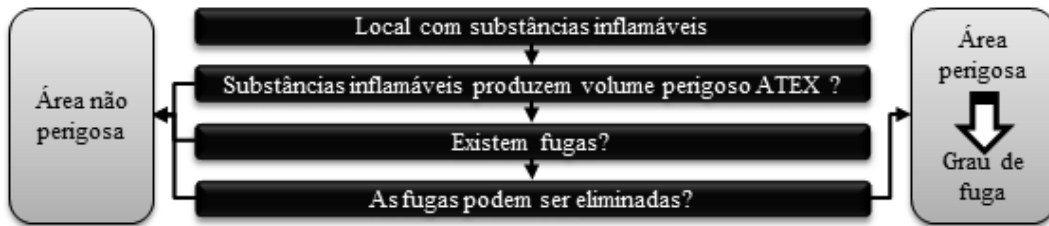


Figura 2 – Processo de avaliação com vista à identificação e prevenção dos riscos de explosão

Verifica-se a necessidade de as entidades empregadoras após a identificação dos perigos e da avaliação dos riscos, caso detectem a possibilidade de existência de atmosferas explosivas nos locais de trabalho, tomarem medidas preventivas e protectivas, com primazia pelas primeiras. Nas primeiras, medidas preventivas, consegue eliminar ou diminuir o risco de origem de atmosferas explosivas e nas segundas, minimiza as consequências.

Para implementar segurança adequada nestas zonas aplicam-se medidas organizacionais: Medidas de manutenção preventiva; Formação e informação; Procedimentos e instruções de trabalho; Sinalização; Organização e coordenação. Na análise e implementação de medidas de prevenção e protecção poderá seguir-se o esquema da Figura 3, complementado pelas Tabelas 2 e 3.



Figura 3 – Medidas de prevenção e protecção

Tabela 2 – Medidas preventivas de utilização comum

Medidas preventivas fontes de formação de atmosfera explosiva	Medidas preventivas de fontes de ignição
Substituição de substâncias inflamáveis	Evitar a presença ou reduzir a probabilidade
Limitar a concentração	Formação
Inertização	
Prevenir / reduzir a formação de atmosferas explosivas em torno das instalações	
Uso de detectores de gás	

Tabela 3 – Medidas de protecção

Medidas de Protecção	Exemplos
Concepção resistente	o projecto da instalação, deve ter em conta a necessidade de suportar a pressão gerada pela explosão
Descarga da explosão	através de zonas frágeis (“venting”) não resistentes à pressão de explosão (disco de rotura, válvulas de segurança) permitindo a saída de gases, chamas e poeiras em combustão
Supressão da explosão	através da instalação de detectores de pressão (reservatórios) ou detectores de chamas (condutas), ou faíscas, todos associáveis a sistemas de extinção de água atomizada, HFC 227ea, pó químico, etc.
Prevenção da propagação das chamas / explosão	visando a propagação das chamas/explosão para montante e jusante do foco, obtido através de válvulas de fecho rápido, etc.

Na supra citada Directiva 99/92/CE constam as zonas de atmosfera explosiva indicadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Zonas de atmosfera explosiva

Zona	Descrição
0	área onde existe permanentemente ou durante longos períodos de tempo ou com frequência uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa
1	área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa
2	área onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa, ou onde essa formação, caso se verifique, seja de curta duração
20	área onde existe permanentemente ou durante longos períodos de tempo ou com frequência uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível
21	área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível
22	área onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível, ou onde essa formação, caso se verifique, seja de curta duração.

Com base nas zonas de atmosfera explosiva, procuram-se os equipamentos adequados de acordo com a Directiva 99/92/CE (ver Tabela 5 e Figura 4).

Tabela 5 – Equipamentos para uso em zonas de atmosfera explosiva

Zonas Gases	Zonas Poeiras	Categoria dos equipamentos
0	20	1
1	21	1 e 2
2	22	1, 2 e 3

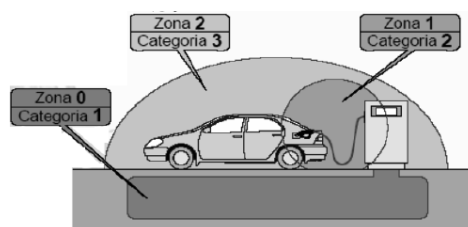


Figura 4 – Zonas de atmosfera explosiva e categoria dos equipamentos a utilizar

4. CONCLUSÕES

As atmosferas explosivas existem em inúmeros locais e actividades, porquanto a falta de conhecimentos sobre esta matéria tem causado inúmeros prejuízos humanos e materiais. Em muitos casos pode ser evitada a geração de atmosfera explosiva com simples medidas organizativas e baixo custo de remodelação; noutros os investimentos podem ser significativos, mas nunca comparáveis às consequências que advêm de um acidente que ocorra por estes motivos.

Este artigo procura ser um alerta aos empresários, trabalhadores e pessoas interessadas na temática da segurança do trabalho que se interessem em aprofundar os seus conhecimentos a fim de que os locais de trabalho sejam mais seguros.

5. REFERÊNCIAS

- AAVV.(2006), *Segurança e saúde dos trabalhadores expostos a atmosferas explosivas*, Lisboa, ISHST.
 Ferreira, C., (2009), *Manual do curso ATEX / RGSCIE / Organização da Emergência*, ISCS Egas Moniz.
 Directiva 94/9/CE do Parlamento Europeu e Conselho, 23 de Março de 1994.
 Directiva 99/92/CE do Parlamento Europeu e Conselho, 16 de Dezembro de 1999.
 Directiva 2014/34/UE do Parlamento Europeu e Conselho, 26 de Fevereiro de 2014.
 Decreto-Lei nº 112/96 de 5 de Agosto.
 Decreto-Lei nº 236/2003, de 30 de Setembro.
 Portaria nº 341/97 de 14 de Abril.

Contractor Management in the Oil & Gas Industry

António Teodoro¹; Celso Carvalho¹

¹ Portugal

ABSTRACT

The use of contractors in the Oil and Gas industry is commonplace, many companies turn to contractors to supplement their engineering and operational staff, they are also used for specialist tasks, often involving hazardous activities, that could involve working on critical process plant and equipment or carrying out non-routine activities where there is a greater potential for harm if their work is not properly managed, thus, both you and the contractor you use have responsibilities under health and safety law, and everyone needs to take the right precautions to reduce the risks of workplace hazards to employees and the public, so by that, this article is aimed by companies that use contractors, like a good practices guideline.

Keywords: Employers; Planning; Assessment; Requirements; Supervision

1. INTRODUCTION

Contractors are commonly used throughout all of the process, from geological surveys, design, construction, repair, operation, dismantling, resupply and other specialist services. Contractor use is now surging, due to the ever increasing demand for oil, and a worldwide shortage of industry skills, oil and gas companies are using contractors more and more. In 2012 80% of companies increased their contractor headcount, and in 2013 the number of oil and gas contractors in the UK is predicted to increase by 20%, the industry's spend on contractors is enormous, for example BP is estimated to spend \$35 billion a year, 80% of its turnover, on contractors and suppliers, and Shell spends around \$10 billion a year. Identify all aspects of the work you want the contractor to do, considering the health and safety implications of the job, remembering, that the level of risk will depend on the nature and complexity of the work, thus, it is important to ensure that contractors are properly briefed on and understand the major hazard risks associated with the activities in order for them to be able to work safely, and to safeguard the integrity of your plant and processes.

Not only is it good business sense to manage contractors effectively, it is often a legal requirement.

In their publication, "*Managing Contractors: A Guide for Employers*", the UK HSE, (2011), recommends five basic steps for managing contractors:

- Step 1: Planning.; Step 2: Choosing a contractor.; Step 3: Contractors working on site.; Step 4: Keeping a check.; Step 5: Reviewing the work.

2. MATERIALS AND METHOD

A "Contractor" is anyone you get in to work for you who is not an employee.

2.1. Step 1: Planning

This step is about how to plan the contractor's job. Working through it will give a better understanding of the practicalities of risk assessment and planning to reduce risks.

This involves determining exactly what work is to be carried out by the contractor, and how it can be safely carried out. This will require a risk assessment. If a contractor has been selected it may be appropriate to discuss with, or involve, the contractor. This process should determine the risk control measures required (which may include the use of a Permit to Work, or following Client's local rules and procedures) in order to protect both client and contractor employees.

Contractors have responsibilities for preparing their own risk assessment. Their risk assessment should fit in with your own and provide you with information. Likewise contractors will need information from you about the condition of equipment that they are asked to work on or near, any induction requirements, local rules, and emergency procedures when preparing their assessment.

Clearly there is a need for communication and close co-operation between client and contractor so that all risks associated with the job are covered, including, key questions that will be asked:

- What needs doing? What are the risks? What are the necessary controls? Who is responsible for what? Who else needs to be told? Who else needs to be consulted?

2.2. Step 2: Choosing a contractor.

When engaging Contractors to do work, the Client should ensure that the Contractor has the appropriate job skills, knowledge, and certification (such as pressure vessel welders etc.). Since the Contractors may be working in and around processes that involve hazardous chemicals, the Contractors should also be selected for their past experience performing the desired tasks without compromising the safety of employees at the plant.

Contractors must seek to demonstrate:

- Management commitment to Health & Safety and willingness to improve any gaps; A Health & Safety Management System equal to or better than that of Client; A documented performance history; An Accident Frequency (AFR) rate better than, or compatible to, the industry norm; A proven commitment of continuous improvement in Health & Safety.

From a safety perspective, the Contractor evaluation process should:

- Provide a clear understanding of the risks each Contractor will bring to the worksite; Provide an understanding of the impact a Contractor may have on overall safety results; Identify the mitigating steps required to get the Contractor to meet overall safety expectations.

Before the work starts, spell out the conditions your Contractor has to meet and select the one best equipped to meet them. Identify health and safety procedures associated with the job and include them in the Contractor's specification. When bids are received, check them against the specification to make sure that proper provision has been made for controlling risks.

Selection criteria should not be based on cost alone, but should also include technical competence, availability, reliability, and health and safety.

Information that may assist in determining health and safety competence includes:

- A Health & Safety questionnaire completed by the Contractor; Health, Safety and Environmental policies signed by the top management; Statement of commitment to comply with all applicable Health, Safety and Environmental legislation; Accident/Incident statistics; Enforcement action by regulatory bodies; Risk assessments and Method Statements; Training records and plans for employees; References from previous Clients; Membership of relevant professional bodies and trade associations; Previous experience in similar work; Management system details and procedures for issues such as accident investigation, monitoring, consultation, work planning, substance abuse prevention, risk assessment etc; CVs and qualifications of key personnel; Employers' liability, public liability and professional indemnity insurance certificates; Arrangements for selection of sub-Contractors. Will they apply the same rigour in selecting and managing sub-Contractors?

2.3. Step 3: Contractors working on site.

Training requirements:

Contractors need to be told about the hazards they face when they come on site, often an induction talk is the best way of passing this information on. It is worthwhile checking that they have understood any essential points (for example: by having a post induction test), contractors have the responsibility to provide appropriate information and training to ensure that their employees have adequate knowledge and skills to perform their jobs safely. The Contractor is generally responsible for providing safety and job-specific training for its employees unless otherwise stated in the contract or other agreement. Upon final review of the scope of work, Client and Contractor may identify any site or job-specific training that is necessary to perform the work safely and agree on how this will be accomplished.

Training that the Client may provide the Contractor's employees include:

- Hazards and risks specific to the installation; Control measures to control the above risks; Fire and emergency procedures; Internal Permit to Work systems; Accident/Incident reporting; First aid facilities.

It is important for the Contractor to maintain records of training and make them available to the Client upon request. The Contractor should consider periodically reviewing training schedules and materials to verify that they are current. The Contractor should maintain training documentation in a manner that is easily retrievable. Additionally, Contractor personnel may need to carry certain training credentials as required by regulation or the Client.

2.4. Step 4: Keeping a check.

This step is critical in controlling jobs with contractors. It's about monitoring, checking on what is being done and whether the job is going as planned.

Contractors are responsible for supervising their own work and for ensuring that they work safely so you do not need to watch them all the time. However, you do need to provide some monitoring to ensure they are working safely, and that the safety of other people (other contractors and your own employees) is not put at risk. You have to weigh up what level of monitoring is reasonable in the circumstances.

The monitoring arrangements can be formalized with a number of progress meetings, particularly for lengthy complex jobs which may require the co-operation of several contractors.

Auditing Performance During Contractor Work Execution:

For regular or permanent contractors it is necessary to have a plan of audits to formally monitor performance. This is in addition to the regular checks that are carried out by site management. The audits are often done in collaboration with the HSE department and require a more in depth and thorough review of performance.

Audits are different to on the job monitoring. Audits will combine job observations with documentation reviews and interviewing personnel. It is a more formal process to ensure that the work continues in a safe manner, and that the terms of the agreement (Contract) are being met.

Conducting an audit (or the process an Auditor should follow):

- Notification in advance; Define scope of audit; Initial meeting before audit commences to introduce auditors and confirm scope; Systematic detailed review of the relevant documented policies and procedures; Follow the audit trail (follow the documentation back down the trail, ensuring that there is no gap); Audit findings meeting and agree time-scale for correcting any observations/corrective actions/nonconformance; Close out meeting; Produce audit report and follow up to closure of audit; Initial meeting before audit commences to introduce auditors and confirm scope.

2.5. Step 5: Reviewing the work.

The final step is about learning from the job and learning about the Contractor when the work is completed.

Reviewing is about evaluating the standard and quality of the Contractor's work, and the safety of their performance. For example:

- Were method statements/risk assessments/permits to work followed? Were accidents reported and properly investigated? Were safety inspections carried out as agreed? Were safety review meetings attended? Were procedures followed? etc.

The Contractor's strengths and weaknesses must be clearly identified. The Contractor's performance, and any lessons learnt, should be recorded and can be used when revising your list of preferred Contractors for future work.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The benefits of a good Contractor safety program, includes, safety expectations and capabilities are clearly understood before the work begins, improved safety performance and indicators, better working relationship between Client and Contractor, improved safety training for both Clients and Contractors and improved productivity, reliability and efficiency.

Accidents with Contractors are usually as a result of, a poor selection process, poor communications when staff don't know there is a contractor working nearby and when contractors don't know the hazards on site, unfamiliarity with the site, and the high risk work they undertake.

It is important that information flows easily between the Client and Contractor, and also filters down to their respective employees where appropriate.

Clients and Contractors are responsible for communicating the appropriate information regarding workplace hazards and safety requirements to their employees.

The communication of this information may include many formats such as an orientation program, job safety analyses (JSAs), safety meetings, pre-job/pre-tour safety meetings, training, Material Safety Data Sheets (MSDSs), safe work permits, signs, posters, procedures, or other written materials.

4. CONCLUSIONS

Anyone engaging contractors has health and safety responsibilities, both for the contractors and anyone else that could be affected by their activities. Contractors themselves also have legal health and safety responsibilities, so it is vital that everyone understands the part they need to play in ensuring health and safety.

Use of contractors in itself does not result in poor health and safety standards, but poor management can lead to injuries, ill health, additional costs and delays.

Working closely with the contractor will reduce the risks to your own employees and the contractors themselves.

It is important to remember, that contractors may be at particular risk, as they may be strangers to your workplace and therefore unfamiliar with your organisation's procedures, rules, hazards and risks. Even regular contractors may need reminding.

The level of control needed will, of course, be proportionate to the complexity of the task, so, on sites with major accident hazards, consider turnarounds and span of control – given the potentially very high numbers of contractors on-site (compared with the numbers in routine operations).

Supervision is an important performance influencing factor, that is accordingly to “*NEBOSH Oil&Gas*” Manual, (2013), is believed to have contributed to a number of major accidents (Texas City, 2005; Texaco Milford Haven, 1994; Hickson and Welch, 1992). Problems can emerge because of poorly defined responsibilities, heavy workloads, inadequate resources, or as a result of removing supervisory roles altogether.

Organisations will decide their own approach to supervision, whatever method of supervision is used, the role of a supervisor or team leader is important in implementing effective controls, because of the regular contact they have with workers, they can make an important contribution to making sure that everyone knows how to work safely and without risk to their health, and, all workers follow the organisation's rules.

Supervisors must be competent to supervise the workers, and know the critical safety aspects of the job.

In the acceptance of publication, “*Managing for Health and Safety*” the UK HSE, (2013), there are a few key principles in supervision, that assess your current supervisory arrangements to ensure that all key supervisory functions are clearly defined and appropriately allocated, and re-assess them prior to any organizational change, namely: the selection of the right people for the job and provide additional training where appropriate, ensuring that relevant individuals have the necessary skills and aptitude for supervisory activities (planning, communication, delegation etc), a thorough understanding of local hazards and control measures, the experience and credibility to gain respect from others.

Provide adequate supervision for contractors and other third parties on site, and make these arrangements clear to everyone, support supervisors / self-managed teams in their roles and responsibilities e.g. give them achievable targets; support them in conflict resolution etc.

Ensure relevant individuals have the time and the opportunity to interact with others to fulfill all of their supervisory responsibilities (the requirement to provide adequate resources is a key senior management function), including, measure, audit and review all aspects of supervisory performance.

Once the work has started, make sure you keep a check on how the work is going against what you have agreed, by doing regular checks, and, after the job is finished, there will be benefits in reviewing and learning from any lessons to see if performance can be improved in the future.

5. REFERENCES

HSG159 – The UK HSE Books, (2011). “*Managing Contractors, A Guide for Employers*”.

HSG65 – The UK HSE Books, (2013). “*Managing for Health and Safety*”.

National Examination Board for Occupational Safety and Health (NEBOSH), (2013). – Sheilds, Manual elearning course, “*International Oil & Gas Safety Operational Certificate*”.

Preliminary results of a study about musculoskeletal disorders in physiotherapists

Patrícia Torres¹; Paulo Henrique dos Marques¹; Vasco de Jesus²; Isabel L. Nunes³

¹ ISLA - Instituto Superior de Gestão e Administração – Santarém, Portugal

² ISEGI – Inst. Sup. de Estatística e Gestão de Informação, U.N.L., Portugal

³ UNL/FCT, Portugal

ABSTRACT

Physiotherapy is a healthcare profession associated with a high prevalence of musculoskeletal disorders (MSD). In this study we consider two types of MSD. First, Work Related MSD (WRMSD) resulting, among other, from repetitive movements, high exertion or maintaining inadequate postures; second, injuries that occur suddenly or abruptly as a result of a work accident. The objective of this work was to analyze the prevalence of MSD in physiotherapists in the last 12 months. The study involved 41 physical rehabilitation clinics. The instrument used for data collection was a questionnaire. The results indicate that, in our sample, 72.5% of physiotherapists already had some kind of MSD in the last 12 months. The most affected body region was the lower back and the most commonly cited causal activity of MSD was working in the same posture for long periods of time. The data analysis seems to indicate that these characteristics and the nature of the work activities of physiotherapists are associated with the onset of MSD.

Keywords: Work related musculoskeletal disorders; work accident; physiotherapy; healthcare.

1. INTRODUCTION

The first type of MSD considered in this study was Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMSD). These conditions involve a number of inflammatory and degenerative diseases of the musculoskeletal system resulting from the cumulative effects of multiple occupational risk factors, over a period of time (Dias and Nunes, 2012). The risk factors can be subdivided into three groups: physical, psychosocial and individual (Nunes, 2006). The symptoms are the first signs that something is wrong in the human body and may differ from person to person. The types of symptoms associated with WRMSD are localized or radiating pain, localized fatigue, discomfort, pain, edema, tingling sensation, loss of strength, joint stiffness, loss of coordination, and even skin discoloration (Nunes, 2006). The 2nd type of MSD considered in this work result from work accidents. A work accident is a discrete occurrence in the course of work (at the place and working time) leading to direct or indirect personal injury, functional disorder or disease resulting in reduced working capacity or death (Portuguese Parliament, 2009).

Taking into account various international studies (Glover, 2002) there is evidence that physiotherapists with less than 30 years, as well as in the first 4 to 5 years of professional activity, are more likely to contract some kind of MSD. The prevalence of MSD can reach 90%. The most affected body regions are the lower back and wrist/hand, and the 4 main causes of injury are transferring and/or lifting patients, the insufficient number of breaks during the working hours and the excessive number of patients cared per day.

In Portugal the studies of the prevalence of MSD in physiotherapists are scarce. Therefore, it is desirable to undertake investigations in this area, to know the Portuguese panorama of the existence of MSD within the community of physiotherapists. The central objective of this paper is to present the preliminary results of a study about the prevalence of MSD in physiotherapists' community. The complete study can be found in Torres (2014).

2. MATERIALS AND METHODS

The methodology used in this study included the design and the application of a questionnaire. The questionnaire design involved an iterative process, starting with an initial version based on studies of Holder *et al.* (1999) and Cromie, Robertson and Best (2000). A 2nd version was produced based on a review performed by a physician. A 3rd and 4th (final) versions were obtained after the inputs of two groups of physiotherapists. The target population for this study is physiotherapists working in Portugal (mainland) and with a minimum of 2 years of professional experience in healthcare.

The questionnaire has 22 questions, which are divided into personal questions (age and sex), professional questions (years of professional experience in physical therapy, number of weekly hours of direct contact with patients, type of therapy practiced, techniques used, number of patients cared per day) and musculoskeletal disorders related questions (*e.g.*: body affected regions and type of MSD).

The questionnaires were administered to physiotherapists (either paper-based, by email or using the "Survio" platform) during the period since December 2013 to February 2014. The sample consisted of all physiotherapists from the 41 physical rehabilitation clinics surveyed which accepted replying to the questionnaire. Data collected were processed using the SPSS v.20 software. Descriptive analysis was used for determining relative and absolute frequencies.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Results

A total of 227 physiotherapists answered the questionnaire and 211 questionnaires were considered valid for the study. Within this sample, 61% were female (n = 129). Regarding age, 36% of physiotherapists were less than 30 years old (most in the range from 26 to 30 years), and there was a smaller number of physiotherapists older than 56 years (Fig.1). As to tenure as physiotherapists, the sample ranged from 2 to 37 years and reached the highest frequency (28.9%) at the interval from 5 to 9 years (Fig.2). Regarding the number of weekly hours of direct contact with patients, the sample ranged from 6 to 66 hours and most physiotherapists (66.8%) worked between 31 and 40 hours per week (Fig.3). A portion of 42.5% (n = 153) suffered some kind of MSD in the last 12 months, out of which 60.8% (n = 93) were female.

Most of the injured female physiotherapists (31.2%) were 26 to 30 years old, while most injured males (28.3%) were 36 to 40 years old. Within the group of injured physiotherapists, most female (34.4%) worked for 5 to 9 years as physiotherapist, while most males (30%) worked for 15 to 19 years. Among injured physiotherapists, 71.6% worked between 31 and 40 hours per week in direct contact with patients.

The most affected body regions were the lower back (32.8%), neck and wrist/hand (16.6%), and shoulder (16.2%). There was no MSD reported in the thighs area (Fig. 4).

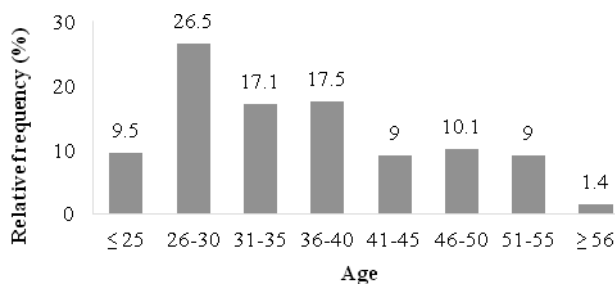


Figure 1- Relative frequency of sample by age



Figure 2 – Relative frequency of sample by years of work

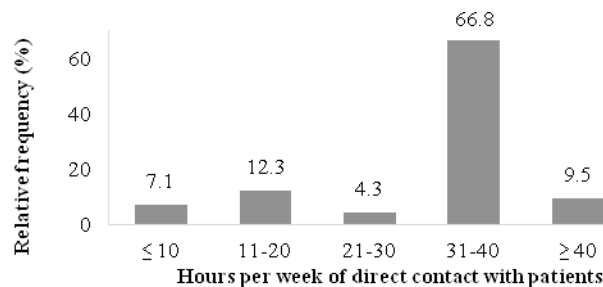


Figure 3 – Relative frequency of sample by hours per week

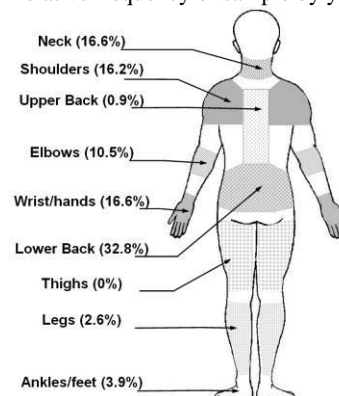


Figure 4 - Relative frequency of affected body regions

The main causal activities of MSD identified by injured physiotherapists (Table 1) were: working in the same position for a long period of time (related with the static posture risk factor); performing repetitive movements (related with the repetition risk factor); working in inappropriate/uncomfortable positions (related with the awkward posture risk factor); and taking care of a large number of patients per day (related *e.g.* with the duration and repetition risk factors).

Table 1 – Relative frequency of MSD causal activity

MSD Causal activity	%
Working in the same position for a long period of time	12.3
Performing repetitive movements/tasks	12.0
Working in inappropriate/uncomfortable positions	10.9
Taking care of a large number of patients per day	10.4
Reacting to patients' sudden movements	9.9
Lifting patients	9.7
Transferring patients	9.2
Keep working, even when tired	9.1
Working with the torso bended or twisted	9.0
Instructing patients	7.5

3.2. Discussion

The results of this study show a high prevalence of MSD in the last 12 months among the physiotherapists sample, which is consistent with the studies of Nordin *et al.* (2011) and Buddhadev and Kotecha (2012).

The population of this study was predominantly female, as also observed in the study of Rozenfeld *et al.* (2010).

The majority of the observed injured physiotherapists worked between 31 and 40 hours per week, while on a study of Holder *et al.* (1999) the prevalence of injury was greater in physiotherapists who worked between 41 and 50 hours per week.

In this sample, the highest portion of injured female physiotherapists (34.4%) had between 5 and 9 years of work as physiotherapists, while 30% of males had between 15 and 19 years tenure. No studies were found addressing this difference between genders. In the found studies (Rozenfeld *et al.* (2010); Adegoke *et al.* (2008)), 45% of the sample had some kind of injury in the first 5 years as a physiotherapist, while for this study, this same portion was 14.7%.

Most of the injured female physiotherapists (31.2%) were 26 to 30 years old, while in the case of males (28.3%) most of the injured physiotherapists were 36 to 40 years old. No other scientific studies were found addressing these differences between gender and age groups.

In the present study, there was no MSD reported in the thighs area. This is consistent with other studies (Bork *et al.* (1996); Salik and Ozcan (2004); Alrowayeh *et al.* (2010); Rozenfeld *et al.* (2010)).

It was evidenced by this study that the anatomical regions most affected by injury were the lower back, the neck and the wrist/hand. This is consistent with the findings of Campo *et al.* (2008) and West and Gardner (2001).

Finally, the most cited MSD causal activities were static postures, repetition, awkward postures and taking care of a high number of patients per day. These findings are identical to the results of other studies (Bork *et al.* (1996), Salik and Ozcan (2004); Glover *et al.* (2005); Adegoke *et al.* (2008); Rozenfeld *et al.* (2010); Buddhadev and Kotecha (2012)).

4. CONCLUSIONS

The results showed that the respondent physiotherapists are subject to physical loads due to the physical exertion resulting from the interactions with patients, materials and workplace equipment. The results pointed out that physiotherapy is a profession with risk for the onset of MSD, mainly due to the exposure of the physiotherapists to treat patients in the same position for a long period of time and by performing repetitive movements. This study was conducted in an attempt to draw attention to a possible problem inherent in the profession of physiotherapists, because, as health professionals, they cannot neglect their own health for the healthcare of their patients.

5. REFERENCES

- Adegoke, B., Akodu, A., & Oyeyemi, A. (2008). Work-related musculoskeletal disorders among nigerian physiotherapists. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9 (112), pp. 1-9.
- Alrowayeh, H., Alshatti, T., Aljadi, S., Fares, M., Alshamir, M., & Alwazan, S. (2010). Prevalence, characteristics, and impacts of work-related musculoskeletal disorders: a survey among physical therapists in the State of Kuwait. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11 (116), pp.1-11.
- Bork, B. E., Cook, T. M., Rosecrance, J. C., Engelhardt, K. A., Thomason, M. E., Wauford, I. J., & Worley, R. K. (1996). Work-related musculoskeletal disorders among physical therapists. *Physical Therapy*, 76 (8), 827-835.
- Buddhadev, N. P., & Kotecha, I. (2012). Work-related musculoskeletal disorders: a survey of physiotherapists in Saurashtra region. *National Journal of Medical Research*, 2 (2), pp. 179-181.
- Campo, M., Weiser, S., Koenig, K. L., & Nordin, M. (2008). Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: A prospective cohort study with 1-year follow-up. *Physical Therapy*, 88 (5), pp. 608-619.
- Dias, N., & Nunes, I. L. (2012). Analysis and risk assessment of work-related musculoskeletal disorders in a physical rehabilitation unit. *Human Factors and Ergonomics*, ISSN print: 2045-7804, 1 (4), pp. 318-332.
- Glover, W. (2002). Work-related strain injuries in physiotherapists: Prevalence and prevention of musculoskeletal disorders. *Physiotherapy*, 88 (6), pp. 364-372.
- Glover, W., McGregor, A., Sullivan, C., & Hague, J. (2005). Work-related musculoskeletal disorders affecting members of the Chartered Society of Physiotherapy. *Physiotherapy*, 91 (3), pp. 138-147.
- Holder, N. L., Clark, H. A., DiBlasio, J. M., Hughes, C. L., Scherpf, J. W., Harding, L., & Shepard, K. F. (1999). Cause, prevalence, and response to occupational musculoskeletal injuries reported by physical therapists and physical therapist assistants. *Physical Therapy*, 79 (7), pp. 642-652.
- Nordin, N., Leonard, J., & Thye, N. (2011). Work-related injuries among physiotherapists in public hospitals—a Southeast Asian picture. *Clinics*, 66 (3), 373-378.
- Nunes, I. L. (2006). *Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho - Guia para avaliação do risco*. Lisboa: Verlag Dashofer. ISBN: 9789728906344.
- Portuguese Parliament (2009). Law No. 98/2009. *Diário da República*, 1st series, No. 172, pp. 5894–5920 (in Portuguese).
- Rozenfeld, V., Ribak, J., Danziger, J., Tsamir, J., & Carmeli, E. (2010). Prevalence, Risk Factors and Preventive Strategies in Work-Related Musculoskeletal Disorders among Israeli Physical Therapists. *Physiotherapy Research Internacional*, 15 (3), 176-184.
- Salik, Y., & Ozcan, A. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: A survey of physical therapists in Izmir-Turkey. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 5(27), 1-7.
- Torres, P. (2014). *Análise da prevalência de Lesões Músculo-Esqueléticas em Fisioterapeutas*, Instituto Superior de Línguas e Administração, Santarém, Portugal (master's thesis, in Portuguese).
- West, D., & Gardner, D. (2001). Occupational injuries of physiotherapists in North and Central Queensland. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47 (3), 179-186.

Análise Ergonômica do Trabalho: Um estudo de caso na atividade dos porteiros que trabalham nas guaritas da Universidade Federal da Paraíba

Work Ergonomic Analysis: A case study in the activity of the gatekeepers working in the gatehouses of the Federal University of Paraíba

Manoel Geronimo Lino Torres¹; Jonhatan Magno¹; Gilson Laurentino da Silva¹; Maria Christine Werba Saldanha¹; Francisco Soares Mascuro¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

This study evaluated the worker's situation in the activity of gatekeepers, specifically in the gatehouses that give access to vehicles to Federal University of Paraíba, taking into consideration issues such as working conditions, quality of life, health and comfort of workers. For such purposes was adapted the methodology of Work Ergonomic Analysis (WEA). Four gatehouses with 32 workers were assessed. The results revealed that the main problems identified are due to: Inappropriate architectural design; Layout and physical arrangement's factors; and, Work Organization.

Keywords: Ergonomics, Gatekeepers, Gatehouses, Work Ergonomics Analysis –WEA

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Torres e Pinheiro (2010) podem-se distinguir as diversas condições de trabalho de acordo com as diferenças existentes entre o ambiente laboral, o método e as regulações os quais o trabalhador se utiliza, entre outros critérios, que irão influenciar de forma direta no seu bem estar. Alguns fatores como temperatura, luminosidade, qualidade do ar, ruído, layout, divisão do trabalho, pausas, ritmo de trabalho, entre outros, são agentes de risco e podem gerar limitações ou provocar lesões de origem biopsicossocial.

Neste sentido se insere a ergonomia que segundo Iida (2005) estuda a adaptação do trabalho ao homem pelo meio da interação homem-máquina-ambiente e através de seu caráter interdisciplinar.

Segundo a ABERGO (2013), baseada na *International Ergonomics Association* (IEA), a ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Dentro da ergonomia existem diversas ferramentas e métodos para avaliação dessas interações, dentre elas utilizou-se uma adaptação da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) proposta por Vidal (2012), Guérin et. al. (2001) e Wisner (1987) que tem como conjectura básica, a distinção entre o trabalho prescrito e o trabalho real.

Para Vidal (2012), a AET compreende um conjunto de análises globais, sistemáticas e intercomplementares que permitem a modelagem operante da situação de trabalho. Segundo Guérin et al. (2001) compreender o trabalho para transformá-lo é o princípio fundador da AET.

No Brasil existe uma norma específica que avalia a adaptação das condições de trabalho as características psicofisiológicas dos trabalhadores a NR17. Segundo Brasil (2007) a Norma Regulamentadora 17, afirma que cabe ao empregador realizar a AET, devendo abordar, no mínimo, as condições de trabalho.

A Universidade Federal da Paraíba é uma instituição que visa o Ensino, Pesquisa e Extensão. Ela fornece espaço físico e materiais para o desenvolvimento destas atividades, e conseqüentemente atende a um grande contingente de pessoas que se utilizam desses serviços bem como pessoas que realizam a exequibilidade de tais serviços.

Nesse contexto, há um grande fluxo de entrada e saída de veículos na instituição, existindo a necessidade de um controle e conseqüentemente de funcionários que realizem tal controle. Dentre os vários funcionários que cuidam do patrimônio e da manutenção da UFPB, existe um em específico que lida com o fluxo de pessoas e veículos de forma direta, os porteiros, que se encontram nos acessos a universidade em ambientes fechados denominados guaritas.

De acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações – CBO (MTE/SPPE 2008), os profissionais de portaria zelam pela guarda do patrimônio e exercem a vigilância de fábricas, armazéns, residências, estacionamentos, edifícios públicos, privados e outros estabelecimentos, percorrendo-os sistematicamente e inspecionando suas dependências, para evitar incêndios, roubos, entrada de pessoas estranhas e outras anormalidades.

Assim, idealizou-se esse artigo, que tem por objetivo diagnosticar e recomendar, através da metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), possíveis mudanças na atividade dos porteiros nas guaritas da Universidade Federal da Paraíba.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida e baseada na metodologia da AET proposta por Vidal (2012), Guérin et.al. (2001, pag. 86) e Wisner (1987) e que de forma geral dividem em 3 passos o método: a instrução/construção das demandas, a modelagem da atividade e o projeto e construção de soluções adaptadas à empresa.

Na primeira fase, o objetivo é entender como a organização desenvolve suas atividades e identificar a demanda para o desenvolvimento da ação ergonômica. Na segunda fase avalia a situação de trabalho da forma que é prescrito e como realmente é realizado, observando as regulações realizadas pelos trabalhadores para o desenvolvimento da atividade.

Por fim, após a observação da situação e trabalho e dos levantamentos realizados, dá-se um diagnóstico e com base nele realiza-se as recomendações.

Para a coleta dos dados utilizaram-se de métodos observacionais e interacionais definidos por Vidal (2012) através de roteiros. Os métodos utilizados foram: Ação conversacional, com roteiro tipificados dos temas a serem abordados; Entrevista com geração de relatórios a “quente” e a “frio”; Ação observacional, através de roteiros de observação e uso de equipamentos para registro fotográfico e de vídeos.

Foram visitadas e analisadas as 4 guaritas que dão acesso aos veículos da Universidade e conversou-se com 32 funcionários de portaria e mais 2 gestores encarregados pela coordenação das atividades dos porteiros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tarefa é estruturada da seguinte forma: 24 colaboradores são alocados em 4 guaritas, em turno de 12 por 36 horas (12 horas trabalhadas e 36 horas de descanso); e 8 colaboradores são alocados também nas 4 guaritas, em turnos fixo, de segunda a sexta, das 17:00 horas as 23:00 horas (6 horas diárias).

A tarefa desenvolvida pelos guariteiros, segundo a administração da empresa Contemporânea Terceirização LTDA são: Recepcionar as pessoas ao chegar à UFPB; Orientar as pessoas quando necessário; Entregar o cartão aos usuários da universidade que cheguem de carro; Receber o cartão quando o veículo for sair; e, Anotar a placa dos veículos, na ausência do cartão.

3.1. Demanda

Realizaram-se visitas sistemáticas as portarias, com observações e diálogos. A Demanda Ergonômica foi fundamentada em três aspectos gerais, aos quais são: Demanda sobre os aspectos do ambiente (exposição ao calor e frio, radiação solar, a chuva); Organização do trabalho (sobrecarga de trabalho em horário de pico e ausência de pausas nesses horários) e Arranjo físico e Layout (guarita com espaço reduzido para dispositivos do posto de trabalho e para o quantitativo de funcionários, lombada mal posicionada, sinalização de piso inexistente e cones sucateados).

Tais aspectos corroboraram, como um guia, para uma análise mais aprofundada da atividade, delimitando os pontos a serem estudados bem como seus impactos diretos e indiretos na saúde dos trabalhadores.

3.2. Modelagem da atividade

A tarefa prescrita, ou seja, a prescrição que a organização oferece para a execução do trabalho é identificada de acordo com a figura 1, a seguir:

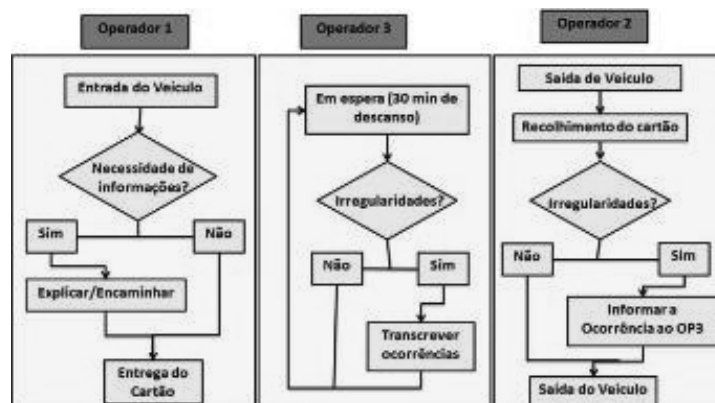


Figura 1 - Fluxograma da tarefa prescrita dos porteiros

Na atividade existem regulações adotadas pelos porteiros. Verificaram-se três posturas assumidas, duas em momentos de trabalho e uma em momento de descanso, são elas: Em pé com inclinação do dorso em função da altura e da proximidade do carro; Recosta na parede da guarita; Sentado no momento de descanso como pode ser observado na figura 2, abaixo.



Figura 2 – Posturas adotadas

3.3. Diagnóstico e recomendações

O fato de quase acontecer atropelamento dos porteiros da guarita no desenvolvimento de suas atividades, de existir queixas sobre dores de cabeça e em partes do corpo, de existir reclamações sobre a falta de instrumentos e mobiliário

adequado para o cumprimento e desenvolvimento das atividades, exposição a intempéries climáticas é explicado, pois, os porteiros não possuem um posto de trabalho adequado, equipamentos e quantitativo de pessoas suficiente para o desenvolvimento de suas atividades, gerando assim, desconforto, queixas e estresse.

Isso se dá em decorrência de fatores ligados ao projeto arquitetônico inadequado, Arranjo Físico e Layout e a Organização do Trabalho cujos impactos são demonstrados através dos depoimentos, comportamento e ações mostradas pelos porteiros nas atividades realizadas.

Assim, na tabela 1, são descritas as recomendações gerais dadas para cada problema identificado.

Tabela 1 – Matriz resumo sobre as recomendações ergonômicas

Problemas	Recomendações	Normas que são atendidas com a implantação das recomendações
Design inapropriado	Redefinição do posto de trabalho e expansão do tamanho físico das guaritas.	NR 8 (Brasil, 2011a), NR 17 (Brasil, 2007) e NR 21 (Brasil, 1999)
Organização do Trabalho	Inserção de um quarto trabalhador, ginastica laboral e uso de equipamentos de proteção individual.	NR 8 (Brasil, 2011a), NR 17 (Brasil, 2007) e NR 21 (Brasil, 1999)
Layout e Arranjo Físico	Realocação dos cones, da sinalização e dos redutores de velocidade e expansão das vias de entrada da Universidade.	NR 17 (Brasil, 2007), NR21 (Brasil, 1999) e NR 26 (Brasil, 2011b)

4. CONCLUSÕES

Através dos resultados foi possível analisar que em alguns aspectos a atividade dos porteiros requer posturas desfavoráveis e movimentos repetitivos, e isto pode ser a causa das dores relatadas em algumas partes do corpo (cabeça, ombros, pernas) dos trabalhadores. Conseqüentemente isso pode vir a causar em um futuro próximo, Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho – DORT, e gerar danos à saúde física e psicológica desses trabalhadores.

De forma geral, pode-se inferir que há uma necessidade de se implementar estratégias de prevenção e planos de ação estruturados para modificar o ambiente laboral para preservar a saúde ocupacional desses porteiros de guarita em seu local de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- ABERGO. Associação Brasileira De Ergonomia (2013) O que é Ergonomia. Disponível em <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 01 Out. 2014.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (1999). Norma Regulamentadora 21: Trabalho a Céu aberto. Retirado em 11 de janeiro de 2014, do <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2007). Norma Regulamentadora 17: Ergonomia. Retirado em 12 de fevereiro de 2014, do <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2011a). Norma Regulamentadora 8:Edificações. Retirado em 22 de fevereiro de 2014, do <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (2011b). Norma Regulamentadora 26: Sinalização de Segurança. Retirado em 2 de abril de 2014, do <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>.
- Guérin, F. et al (2001). Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgar Blucher.
- Iida, Itiro (2005). Ergonomia: projeto e produção. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher.
- MTE/SPPE (2008). Classificação Brasileira de Ocupações: CBO 2008. Brasília: MTE.
- SINTEGE, Sindicato dos trabalhadores das empresas prestadoras de serviços gerais do estado da Paraíba (2014). Contrato e Regimento das atividades de prestação de serviços em portarias, 2006. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812C318C92012C36A1E8EC1E9F/010_sinteg_secovi.pdf> Acesso em 9 Jul. 2014.
- Torres, Manoel Gerônimo Lino. Pinheiro, Francisco Alves (2010). Impactos da atividade de raleio manual de bagas de uvas na saúde dos trabalhadores. IN: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP. São Carlos, SP.
- Vidal, M. C. R (2012). Guia para Análise Ergonômica do trabalho (AET) na empresa: uma metodologia, ordenada e sistematizada. 2. ed. Rio de Janeiro: Virtual Científica.
- Wisner, A. (1987). Por dentro do trabalho: ergonomia método e técnica. São Paulo: FTD/Oboré.

Identifying Finger Postures when Interacting with the Touch Screen of Mobile Devices

Mahrus K. Umami¹; Pedro M. Arezes²; Álvaro M. Sampaio²

¹ University of Minho/University of Trunojoyo Madura, Indonesia

² University of Minho, Portugal

ABSTRACT

This study presents the results of preliminary test on the interaction between fingertip and touch screen. The objective of this study is to identify the fingertip posture when interacting with touch screen devices. Ten participants, 7 males and 3 females, participated in this study. The participants were asked to touch targets on the mobile devices screen by tapping them sequentially and connecting them. The participants performed the tasks in a sitting posture. A tablet with 10 inches screen and a mobile phone with 4 inches screen were used in the study. The results showed that all participants dominantly used their thumb to interact with the mobile phone in single and two hands postures. The common thumb posture adopted by the participants is the combination of the 60° pitch and 0° roll angles. While for interaction with tablet in various postures observed in the study, the participants commonly used their index fingers in the combination of 60° pitch and 0° roll angles. This study also observed the participant with long finger nails touched targets on the mobile devices screen by using her index or middle fingers very low pitch.

Keywords: finger posture, touch screen, single-handed interaction, mobile phone, tablet

1. INTRODUCTION

People can use their mobile devices everywhere in various postures. A field study by Karlson et al. (2006) observed travellers used their single-handed mobile devices at an airport in walking, standing and sitting posture. A larger survey done by Hooper (2013) showed that people use their mobile devices when they are standing, walking, sitting, and riding a public transportation, such as bus or train. Hooper (2013) observed how people hold their mobile devices at common places, such as university, park, office, public transport, and shopping centre. The largest device that Hooper (2013) recorded in his data set was the Samsung Galaxy Note 2. Meanwhile, Karlson et al. (2006) observed the users of mobile phone, Blackberry and PDA. There were two types of mobile phone recorded in the study, the candy bar and the flip type. From these surveys we can conclude that people grasp their mobile devices in many postures, such as single hand, two hands, and cradle. Additionally, people can also use their mobile devices in a flat and tilt posture on the table, especially if they were using tablets.

It should be noted that people hold their devices in various postures at a time. They change the way to use their mobile device very often. We can see people change their hand postures easily when interacting with their mobile devices. Hooper (2013) stated that he repeatedly found individuals using one hand at initial time, and then using their other hand for other additional activity, then changing to cradle posture, and then going back to the initial posture. In accordance with the statement of Hooper (2013), a study on the use of two thumbs, one thumb and one finger by Azenkot and Zhai (2012) showed that all participants used at least two methods. Hooper (2013) and Azenkot and Zhai (2012) also obtained that most people use their thumbs and index fingers to interact with the screen of their devices.

Regarding to the touching accuracy, it is commonly known that the target size has a significant relation to the user error. Parhi et al. (2006) found that user errors decline when the size of the target increases. Another study on touch key design was carried out by Park et al. (2008). These authors also found that user performance and subjective satisfaction of the larger touch key size were higher than the smaller size. It means the target size should fit the fingertip contact area on the target. Wang and Ren (2009) observed the fingertip contact area with the screen in two difference ways: vertical touch and oblique touch. They found that the size of the fingertip contact area has significant difference between two touching ways. Meanwhile, Holz and Baudisch (2011) found that users tried to touch the target point precisely by aligning the finger feature and outline. They studied the users' mental models of touch in their efforts to minimize error. The study explored techniques used by the participants in targeting crosshairs accurately (Holz and Baudisch, 2011).

This paper presents the results of pilot test on the interaction between fingertip and touch screen. The test is the preliminary observation of the proposed study on fingertip contact area with touch screen devices. The objective of this study is to identify the finger postures when interacting with touch screen devices. The rationale for this observation is to make a contribution for the determination of the fingers and their postures to be included in the proposed study on the fingertip contact area with touch screen devices.

2. MATERIALS AND METHOD

Two devices, a Samsung Galaxy Note 10.1 tablet (10 inches screen) and a Samsung Galaxy S Duos mobile phone (4 inches screen), were used to display touch targets in this study. There were 12 targets set on the screen of the tablet and 8 targets on the screen of the mobile phone.

Ten participants, 7 males and 3 females, were asked to perform two tasks. They performed the tasks in a sitting posture. In the first task, the participants were asked to touch targets appearing on the touch screen by tapping them sequentially. Second, participants were asked to touch each target by connecting them as he/ she usually drags an icon or an image on

the screen. The participants were able to choose which finger that he/ she wants to use when performing the required tasks.

In the planning phase, we set three postures that might be chosen by the users when interacting with the mobile phone and four postures when interacting with the tablet. Table 1 listed the users hand postures observed in this study. In cradle posture, we only observed the use of index finger or middle finger and ignored the use of the thumb. We assumed that the use of a single hand with one thumb interaction had adequately represented for the observations of the thumb postures.

Table 1 – Hand postures observed in the study

Devices	Posture
Mobile phone	Single hand: one thumb
	Two hands: two thumbs
	Two hands: cradle
Tablet	Two hands: two thumbs
	Two hands: cradle
	On table: flat
	On table: tilt (45°)

A Sony DCR DVD-403E PAL video camera and an Olympus VR-340 compact camera were used to record the hand postures while interacting with the devices. The video camera was placed in the left side of participants, while the compact camera was in the opposite of the participants.

3. RESULTS AND DISCUSSION

From the obtained results it was possible to see that only a few participants have a different behaviour when interacting with their mobile devices. From the seven postures we assumed that could be adopted by the participants, we ignored the two thumbs postures since the first five participants seem hard to perform this posture when interacting with the tablet and the reminding participants did not perform it. Consequently, we did not include the posture in the further calculation. We noted that three participants were not using the two thumbs to interact with their devices and two participants did not perform cradle posture. We also noticed one female participant used only her index and middle finger to interact with tablet because of her long nails.

In the interaction with the mobile phone, we observed the participants performed the tasks by using their thumbs for single and two hands interactions and their index fingers for cradle interaction. While for interaction with the tablet, since we ignored the use of the two thumbs posture, we only found the use of the index finger and the middle finger to interact with the tablet in cradle posture and on table in flat and tilt postures.

For the whole set of observations, we have recorded 272 touching activities in 16 thumb postures, 752 touching activities in 10 index finger postures and 72 touching activities in 2 middle finger postures adopted by the participants. Figure 1 shows the percentage of the thumb pitch and roll angles combination used by the participants for interacting with the mobile phone screen. We can see that the five most used combinations of thumb pitch and roll angles for the interaction are: 60° pitch and 0° roll (34.19%), 45° pitch and 0° roll (15.07%), 60° pitch and 30° roll (11.03%), 75° pitch and 0° roll (6.62%) and 30° pitch and 0° roll (6.25%).

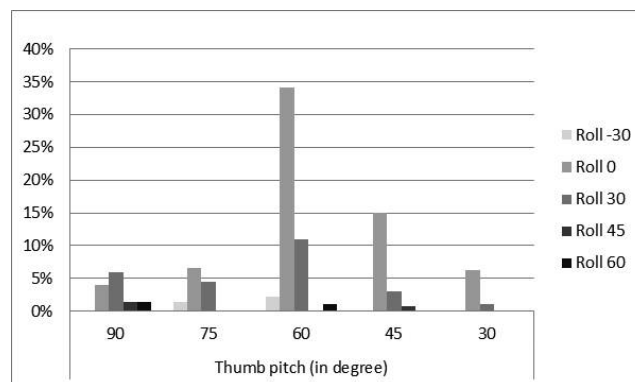


Figure 1 – Thumb pitch and roll combination occurred in the test of interaction with a mobile phone in one thumb and two thumbs postures.

Figure 2 shows the percentage of occurrence of various finger pitches and rolls in the interaction with the mobile phone and tablet by using index finger and middle finger. From the figure we find the six combinations of finger pitch and roll angles that most used by participants, namely: index finger with 60° pitch and 0° roll (27.79%), followed by 75° pitch and 0° roll (21.12%), 75° pitch and 30° roll (11.89%), 60° pitch and 30° roll (8.50%), 90° pitch and 0° roll (8.37%) and 90° pitch and 30° roll (6.07%). However, it should be noted that just a few people, especially those who have long

finger nails, may touch targets on their mobile devices screen by using another finger, such as index, middle, ring or little finger in 30° or lower pitches.

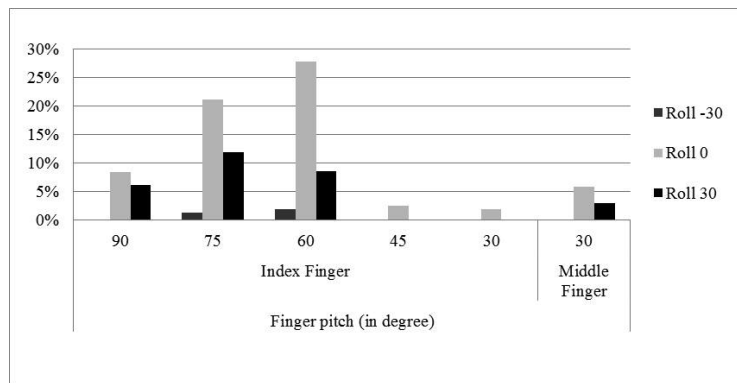


Figure 2 – Index and middle fingers postures occurred in the observed interaction with the mobile phone and the tablet.

The current study noticed that the index finger postures commonly used by the participants are quite different from the index finger postures observed by Holz and Baudisch (2011) in their study to understand the users' mental models of touch. Holz and Baudisch (2011) included four finger pitch angles (65°, 45°, 25° and 15°) and five finger roll angles (-15°, 0°, 15°, 45° and 90°), which were found from the exploration of the techniques used by their participants. This difference may occur because in the current study the participants were only asked to touch the targets freely regardless of the accuracy, while in the previous study by Holz and Baudisch (2011) the participants had to touch the targets accurately. Their findings suggested that users touch the targets precisely by aligning the finger feature and outline.

4. CONCLUSIONS

This study is the preliminary observation stage for a deeper study on the fingertip contact area with touch screen devices. The main purpose of this study is to identify the finger postures when interacting with the touch screen devices. From the results of the observation, we can conclude that most participants used their thumb to interact with their mobile phone in single or two hands postures. The common thumb posture adopted by participants is the combination of the 60° pitch and 0° roll angles. While for interaction with the tablet, this study showed that the participants commonly used their index fingers in the combination of 60° pitch and 0° roll angles. This study also observed one participant with long finger nails that touched targets on the mobile devices screen by using her index or middle fingers with a very low pitch. In summary, it can be stated that the finding of this study can help the researcher in determining the finger postures on the study of fingertip contact area with the touch screen devices.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This project has been funded with support from the European Commission under the scope of the AREAS Project of the Erasmus Mundus program. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.

6. REFERENCES

- Azenkot, S. & Zhai, S. (2012). Touch Behavior with Different Postures on Soft Smartphone Keyboards, *Proceeding of MobileHCI 2012*, September 21-24, 2012, San Francisco, CA, USA.
- Holz, C. & Baudisch, P. (2011). Understanding touch. *Proceeding of CHI 2011*, May 7-12, 2011, Vancouver, BC, Canada.
- Hooper, S. (2013). *How do users really hold mobile devices?* Retrieved October 23, 2014, from <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2013/02/how-do-users-really-hold-mobile-devices.php>
- Karlsen, A. K., Bederson, B. B. & Vidal, J. L. C. (2006). Understanding Single-Handed Mobile Device Interaction, *Tech Report HCIL-2006-02*, Computer Science Dept., University of Maryland.
- Parhi, P., Karlsen, A. K. & Bederson, B. B. (2006). Target Size Study for One-Handed Thumb Use on Small Touchscreen Devices, *Proceeding of MobileHCI 2006*, September 12–15, 2006, Helsinki, Finland.
- Park, Y. S., Han, S. H., Park, J. & Cho, Y., 2008. Touch key design for target selection on a mobile device. *Proceeding of MobileHCI 2008*, September 2–5, 2008, Amsterdam, the Netherlands.
- Wang, F. & Ren, X. (2009). Empirical evaluation for finger input properties in multi-touch interaction. *Proceeding of CHI 2009*, April 7, 2009, Boston, MA, USA.

Medical Thermal Imaging Procedure for Hand RSI Identification

Ricardo Vardasca¹, Francis Ring², Peter Plassmann², Carl Jones², Joaquim Gabriel³

¹FEUP, United Kingdom

²USW, United Kingdom

³FEUP, Portugal

ABSTRACT

Repetitive Strain Injury (RSI) is a set of occupational syndromes that causes a loose group of conditions resulting from overuse of a tool or other activity that requires repeated movements. RSI needs an accurate quantitative and objective diagnostic test to aid clinicians in the judgment of the degree of injury and assess the adequate treatment, and to provide a permanent evidence record of the degree of injury. Medical thermography was used with a mechanical provocation test involving a computer keyboard typing exercise, which was followed by a thermal provocation of the hand. In order to assess the peripheral temperature changes of the hand, a computational model was developed and the images were standardized and analyzed.

The proposed method is objective and repeatable, can provide information of the evolutionary stage of the condition. It was possible to discriminate between controls and patients ($p < 0.05$). Medical thermal imaging can be used as complementary diagnostic tool to provide evidence of occupational condition affecting upper limbs in support to medical history in medico-legal liabilities.

Keywords: hands, occupational conditions, occupational medicine, repetitive strain injury, thermal imaging

1. INTRODUCTION

Repetitive Strain Injuries (RSI) is a loose range of conditions due to repetitive occupational tasks and/or wrong posture affecting muscles, tendons and nerves in the upper extremities and upper back provoking chronic pain and discomfort in affected subjects (Pascarelli & Quilter, 1994).

RSI factors are the work environment, individual factors and organisational and psychological factors. The symptoms may take a long period of time to develop and normally manifest as pain, discomfort, numbness and tingling sensations. In more severe cases, affected subjects may also experience swelling of the joints, decreased grip strength and a change in skin colour of the hands and fingers. There are EU legislation directives that regulate the work environment in order to prevent these conditions, although due to negligence or ignorance they are not always applied. The condition causes personal suffering, lost of income and cost to business and national economies. A total cost of RSI in the EU is estimated to be between 0.5% and 2% of gross national product (EASHW, 2011).

In India, from 200 Information Technology professionals, who operate daily with computers, a total of 77.5% reported musculoskeletal symptoms, outlining the necessity of prevention measures and a periodic appraisal of occupation health these workers (Suparna, 2005).

The development of RSI frequently causes sufferers to take their employers to court in order to claim compensation, examples of such are: Sarah Munson, a journalist at the Portsmouth News, who was award £11,371 in compensation on 31st of October 1993 despite the fact that RSI did not figure in any medical dictionary at the time (Independent, 1993) and five former Midland Bank workers who were awarded £50,000 compensation in May 1998 (BBC, 1998).

The current diagnostic procedure for RSI starts with the medical record of the patient and focusing on the pathological history, a questionnaire and a pain chart. After reviewing this information, physical examination is performed to identify symptoms. This is performed subjectively, relying on the clinician's perception and on the patient's claim. The lack of standardisation, reliable and repeatable methods to quantify and diagnose RSI enhances the difficulties in assessing the injury state and thus the choice of adequate treatment, and continuous preventive screening.

Medical thermal imaging is safe and practical clinical screening method that maps skin surface temperature, allowing real time physiology monitoring, particularly the microvascular and autonomous nervous systems (Ring & Ammer, 2012). The thermal symmetry was introduced and defined has an objective outcome to compare human bilateral regions of interest (ROI), providing a quantitative indicator (Vardasca et al., 2012). Thermal imaging was used to quantify temperature changes in the forearm of keyboard users suffering from chronic forearm pain, but the results reported were found not to be significant, probably due to the poor collection protocol used (Sharma et al., 1997). The relationship between cold fingertips development while type writing and the duration of keyboard operation was assessed, it was found that in healthy subjects temperature increased in the forearm and fingers, but after 15 minutes typing, most of them show a decrease on fingertips temperature. Suggesting that continuous typing eventually results in a fingertips vasoconstriction – causing them to cool, while muscular activity in the forearm produced the heat excess (Ammer et al., 2001).

At the moment, there is no standardised test for the diagnosis of RSI, a total lack of methods for a preventive screening test and no objective and repeatable means for quantifying existing lesions. It is aim of this research to design, implement and assess an objective, quantitative and reproducible diagnostic procedure for RSI.

2. MATERIALS AND METHOD

For this experiment an acclimatized room (average temperature $22\pm 1^\circ\text{C}$, $<50\%$ relative humidity and absence of air circulation and incident lightning) was used and the standard image capture was accordingly with the Glamorgan protocol, which specifies guidelines for subject, equipment and laboratory preparation (Ammer, 2008). The infrared camera used was the FLIR A40 with a resolution of 320×240 pixels, a measurement accuracy (bias, offset) of $\pm 2\%$ of the overall measurement and a precision (repeatability) of $\pm 0.1^\circ\text{C}$, which was connected to a PC using the C THERM package developed at Glamorgan Medical Imaging Research Unit (Plassmann & Murawski, 2003).

A provocation test was developed consisting in displaying at the computer screen a virtual keyboard with the keys suggested to the subject to type, which would be read from the attached keyboard, displaying the colour green if correctly pressed of red if wrongly typed. This piece of software had the ability of record the amount of characters typed in the specified period of time of the provocative test (5 minutes).

The sample used in this experiment was constituted of 15 participants, divided in two groups (controls and patients) and its characterization is shown in table 1.

Table 1 – Participants sample characterization.

Group	Gender	N	Age	BMI
Control	M	7	29 ± 12	26 ± 2
	F	5	33 ± 14	25 ± 2
Patients	M	2	31 ± 13	22 ± 3
	F	1	38	30

The procedure used in the experiment is presented in Figure 1, and consisted of 10 minutes of subject room acclimatization resting with the hands still, after a baseline thermal image of both hands dorsum was taken, the keyboard provocation test was applied for 5 minutes, followed by another thermal image, the thermal cold stress test (Ring, 1995) was applied for 1 minute to emphasize the sympathetic response of the mechanical provocation, another thermal image was taken immediately after the thermal stimuli and followed by other two at 5 and 10 minutes of the thermal provocation test. Before the first thermal image taken and after the last from the dorsal hands a thermal image of the calibration source was taken for quality assurance proposes.

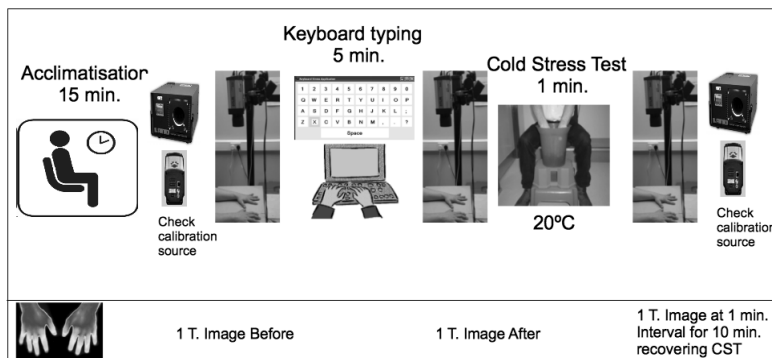


Figure 1 - The experimental procedure.

The images were then normalized and measured using a semi automated method (Vardasca, 2009), the hands ROI mean temperature (of the whole dorsal hand in the model) assessed and thermal symmetry values evaluated.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Observing the results of the left hand ROI (Figure 2, in the left), it can be observed that both hands had a mean temperature increase after the typing task, 5 minutes after recovering from the thermal cold challenge both groups have shown an accentuated mean temperature decreased when compared with baseline, after the 10 minutes recovered from the cold challenge, the control groups still presented a minor temperature than baseline, whereas the patients group presented a higher temperature than baseline. The right hand ROI (Figure 2, in the middle), it can be seen that the controls group had an increase of mean temperature after the mechanical provocation and the patients group a small decrease. Five minutes after the vascular provocation recovery both groups presented a significant decrease in mean temperature when compared with baseline. At the end of the 10 minutes recovery the greatest negative mean temperature difference was observed in the controls group followed by the. The mean thermal symmetry (Figure 2, in the right) values over the three periods presented a significant difference between both groups, being the value much higher in the patients group than in the controls group. The differences between the two hands can be explained by the presence of soft tissues structures inflammation and consequently an increase in blood flow and mean temperature. Statistical Analysis of the data collected from the provocative procedure, presented a Cronbach Coefficient Alpha for the hand ROI of 0.988, which means good data consistency. The Interclass Correlation Coefficient was of 0.976 with a confidence interval varying from 0.948 to 0.989 demonstrating high reproducibility.

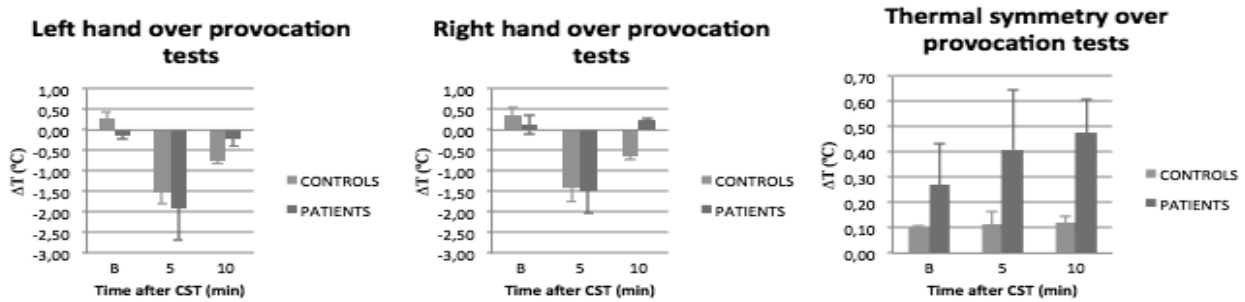


Figure 2 - Recovery from the provocative tests: left hand (left), right hand (center) and mean thermal symmetry (right).

The K-S test has shown that the sample data follows the normal distribution ($p > 0.05$ for both hands). A Kruskal-Wallis test was applied to verify the statistical evidence between groups for the mean thermal symmetry, and it was found that there is statistical evidence for rejecting the null hypothesis ($p < 0.05$), which means that the mean thermal symmetry is an indicator capable of distinguish participants of the two groups studied in this experiment.

4. CONCLUSIONS

A standard infrared image capture protocol accompanying a procedure involving mechanical and thermal provocation to the hand was designed, implemented and assessed and is proposed. With the introduced setup it is possible to discriminate controls and patients groups. The indicator of thermal symmetry was also proposed for distinguishing pathological situations in future investigations.

5. ACKNOWLEDGMENTS

This work was partially funded by National Funds through FCT - Foundation for Science and Technology under the project (PEst-OE/EME/LA0022/2013) and through Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN) for apoio a Entidades do Sistema Científico e Tecnológico under the project (NORTE-07-0124-FEDER-000034).

6. REFERENCES

- Ammer, K., Melnizky, P. & Kern, E. (2001). Cold fingers after keyboard operation: Relationship with duration of typing. *12th International Conference of Thermal Engineering and Thermogrammetry (THERMO)*. Budapest (Hungary), 13-15 June, 2001.
- Ammer, K. (2008). Standard Procedures for Recording and Evaluation of Thermal Images of the Human Body: The Glamorgan Protocol, *Thermology International*, 18(4), 125-144.
- BBC (1998). BBC news website. Retrieved November 25, 2014, from http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/98778.stm
- EASHW (2011). European Agency for the Safety and Health at Work Report. Retrieved November 25, 2014, from <https://osha.europa.eu/en/publications/corporate/2011full>
- Independent (1993) Independent journal website. Retrieved November 25, 2014, from <http://www.independent.co.uk/news/uk/journalist-wins-compensation-for-rsi-outofcourt-settlement-of-pounds-11371-follows-judges-ruling-that-strain-injury-does-not-exist-1501386.html>
- Pascarelli, E. & Quilter, D. (1994). *Repetitive Strain Injury - A Computer User's Guide*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1st edition.
- Plassmann, P., Murawski, P. (2003). CThERM for standardised thermography", *9th European Congress of Medical Thermology*, Krakow (Poland), May 30th -1st June 2003.
- Ring, E. F. J. (1995). Cold stress test for the hands. In Ammer, K. & Ring, E. F. J. (Eds.) *The Thermal Image in Medicine and Biology*. Wien: Uhlen Verlag.
- Ring, E. F. J., & Ammer, K. (2012). Infrared thermal imaging in medicine. *Physiological measurement*, 33(3), R33.
- Sharma, S. D., Smith, E. M., Hazleman, B. L. & Jenner, J. R. (1997). Thermographic changes in keyboard operators with chronic forearm pain. *BMJ*, 314, 118-119.
- Suparna, K., Sharma, A. K., Khandekar, J. (2005). Occupational health problems and role of ergonomics in information technology professionals in national capital region. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 9(3), 111-114.
- Vardasca, R., Ring, E. F. J., Plassmann, P., & Jones, C. D. (2012). Thermal symmetry of the upper and lower extremities in healthy subjects. *Thermology international*, 22(2), 53-60.
- Vardasca, R. (2009). Hand Thermogram Standardisation with Barycentric Warp Model, *In proceedings of the 4th Research Student Workshop*, Faculty of Advanced Technology, University of Glamorgan, Glamorgan Business Center (UK), 1st March 2009, 73-75.

Discussão acerca das medidas de controle do ruído ocupacional implementadas em uma empresa do setor alimentício

Discussion around the control measurements of occupational noise implemented in a company of the food sector

Diogo Vasconcelos¹; Maria Bernadete Melo²; Maria do Socorro Souto²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Brazil

² Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

The undue exposure to sound pressure levels above the established limits of tolerance cause many health problems. The maintenance of the health and well being of workers occur through the stages of recognition, evaluation and control of those harmful agents present in the workplace. In Brazil, the Regulatory Standard No. 9 (NR-9) of the Ministry of Labor and Employment recommends the preparation of the Program of the Prevention of Environmental Risks (called PPRA) that, based on those stages, advocates the adoption of interventional solutions focused on the work environment as a priority, complemented by the measurements of individual protection. This paper analyzes the elaboration and implementation of PPRA in a company of the food sector and discusses how the control of occupational noise is adopted by the company studied, as well as the acting of the supervisory organs.

Keywords: Occupational noise; Control measurements; Programs of prevention; Supervisory organ

1. INTRODUÇÃO

Higiene Ocupacional, de acordo com *American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH (2012)* é a ciência e a arte devotadas à antecipação, ao reconhecimento, à avaliação e ao controle dos agentes ambientais (físicos, químicos e biológicos) originados do trabalho, os quais podem causar enfermidades, prejuízos à saúde e bem-estar, ou significativo desconforto e ineficiência entre os trabalhadores ou entre os cidadãos da comunidade.

De acordo com a Norma Regulamentadora n.º 9 (NR 9) - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil (MTE/BR), consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e radiações não ionizantes. Dentre os citados agentes físicos, o foco deste artigo é o Ruído, que, de acordo com Brevigliero *et al.* (2006) é o fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão em função da frequência. Pode-se dizer que o ruído é qualquer vibração que ocorre em um meio elástico, geralmente o ar, que é capaz de ser percebido pelo ouvido humano e que provoca sensações desagradáveis. Dessa forma se constitui em um dos maiores riscos potenciais para a saúde dos trabalhadores, cujos efeitos vão desde irritabilidade, dores de cabeça, zumbido no ouvido, insônia, cansaço excessivo até a surdez. No entanto o surgimento desses efeitos danosos depende de: Nível de Pressão Sonora (NPS) e distribuição de NPS por frequências; tempo de exposição e número de vezes que a exposição se repete por dia; e suscetibilidade individual. Então uma forma de amenizar ou diminuir os efeitos danosos na saúde do trabalhador é controlar essas variáveis através da implementação de medidas de controle conforme preconizado por normas nacionais e internacionais.

No Brasil, a NR 9 estabelece a obrigatoriedade da implementação do PPRA por parte de todas as empresas, visando a preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho. O PPRA é parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas da empresa no campo da preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais Normas Regulamentadoras, em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) previsto na NR 7 do MTE/BR. A correta identificação e avaliação dos riscos ocupacionais contribui para a estabilidade da empresa, sendo um pilar para sua sustentabilidade (IZVERCIAN *et al.*, 2013).

O presente artigo analisa a elaboração e implementação do PPRA em uma empresa do setor alimentício e discute a forma de controle do ruído ocupacional adotada pela empresa pesquisada, bem como a atuação dos órgãos fiscalizadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de analisar a implantação dos programas de prevenção (PPRA e PCMSO), primeiramente, foram coletados dados destes documentos no setor de saúde e segurança do trabalho da empresa, referentes ao Reconhecimento, Avaliação e Controle do ruído ocupacional. Posteriormente foi feita uma discussão acerca do desempenho dos programas de prevenção elaborados e da adequação das medidas de controle adotadas para o agente físico em questão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Reconhecimentos, Avaliação e Controle do Ruído Ocupacional

O ruído, proveniente das máquinas e equipamentos, está presente em todas as seções de fabricação da empresa em um nível superior aos 85 dB(A) estabelecido como limite de tolerância na Norma Regulamentadora n.º 15 – Atividades e

Operações Insalubres do Ministério do Trabalho e Emprego/Brasil. Anualmente, a empresa realiza o monitoramento do ruído no ambiente ocupacional através da realização de dosimetrias, registrando os resultados dessas avaliações no PPRA. A Tabela 1 apresenta os níveis de pressão sonora existentes nos ambientes de trabalho pesquisados.

Tabela 1 – Níveis de pressão sonora (dB(A)) nas seções de fabricação

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	SEÇÕES DE FABRICAÇÃO							TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	
Número de GHE	10	5	7	5	4	4	11	46
Máximo (máx) (dB(A))	91,7	90,3	100,7	87,1	90,4	91,4	98,7	100,7
Mínimo (min) (dB(A))	76,7	83,7	75,8	84,9	83,2	81,6	81,6	75,8
Média (LAVG dB(A))	86,4	87,4	91,4	86,2	87,0	87,4	91,4	89,2

Apesar dos elevados níveis de pressão sonora (NPS) registrados nos ambientes de trabalho, a empresa não possui um Programa de Controle Auditivo – PCA, contrariando assim a Ordem de Serviço n.º 608 de 5 de agosto de 1998 do Instituto Nacional de Seguro Social – INSS e a NR n.º 7 – PCMSO.

De acordo com o PPRA da empresa, para avaliação do ruído contínuo no ambiente de trabalho foram realizadas dosimetrias com a utilização de audiodosímetro devidamente calibrados. Os 404 trabalhadores expostos ao Ruído foram divididos em grupos homogêneos de exposição (GHE) devido à impossibilidade de realização da medição (dosimetrias) em todos. Para esta pesquisa foram identificados 46 GHE, distribuídos pelas sete seções de fabricação da empresa em questão. Os resultados obtidos através da análise do PPRA (Tabela 1) mostram que, em média, todas as seções de fabricação apresentam níveis de ruído acima do limite de tolerância de 85 dB(A).

Os resultados, apresentados na Tabela 1, foram comparados com o limite de tolerância (LT) e nível de ação (NA) estabelecidos na NR 15 e na NR 9, respectivamente (Figura 1).

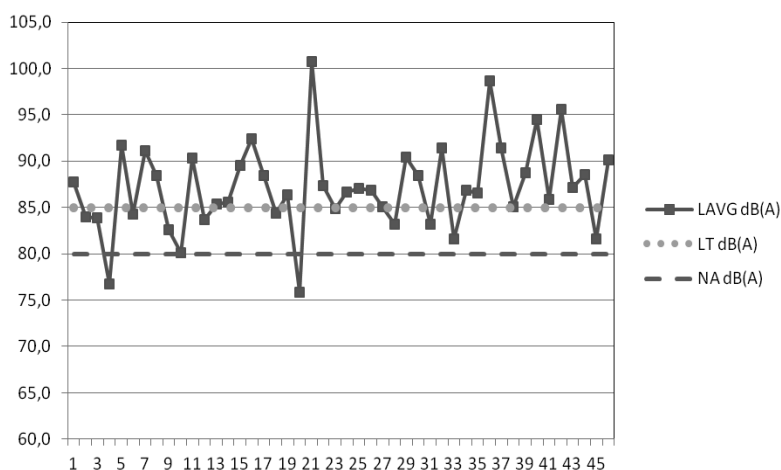


Figura 1 – Níveis de pressão sonora (dB(A)) nos GHE avaliados

Os resultados apresentados (Figura 1) mostram que 69,56% das avaliações realizadas apresentam-se acima do limite de tolerância (LT) estabelecido na legislação brasileira (85 dB(A)). Cabe aqui salientar que, de acordo com a NR 15, exposições acima do limite de tolerância estabelecido podem causar danos à saúde dos trabalhadores expostos (situação de trabalho insalubre).

Considerando-se o nível de ação (NA) igual a 80 dB(A) (50% da dose com incremento de duplicação igual a 5,0 dB) estabelecido na NR 9, apenas 4,34% dos GHE avaliados estão abaixo deste valor. A NR 9 determina que nas situações de trabalho em que o valor do nível de ação seja superado (95,66% dos GHE apresentados neste estudo), devem ser iniciadas ações de controle para minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de tolerância. As ações devem incluir o monitoramento periódico da exposição, a informação aos trabalhadores e o controle médico.

Independente da comparação do resultado da análise quantitativa com os limites de tolerância estabelecidos, o monitoramento da exposição dos trabalhadores ao ruído é realizado anualmente pela empresa. Todos os dados são armazenados, constituindo assim um histórico técnico e administrativo da exposição dos trabalhadores ao ruído. Nas seções de fabricação analisadas constatou-se que após o monitoramento não existe um plano de ação para implantar medidas de controle corretivas focadas na fonte ou na trajetória do ruído.

Com o intuito de preservar a saúde dos seus colaboradores expostos ao ruído, a realização de audiometrias faz parte do rol de exames periódicos anuais estabelecidos no Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO da empresa. Os resultados desses exames são avaliados pelos Médicos do Trabalho e arquivados junto ao prontuário médico de cada colaborador. De acordo com as informações fornecidas pelo setor médico da empresa, apesar do ruído

estar presente, e acima do limite de tolerância, em praticamente todas as seções de fabricação, não foram diagnosticadas perdas auditivas induzidas por ruído (PAIR) nos colaboradores expostos a este agente físico.

Através de treinamentos realizados anualmente e da existência de sinalização e de mapas de riscos indicando a necessidade de adoção de medidas de proteção, pode-se afirmar que os trabalhadores são bem informados quanto à exposição ao ruído acima dos limites estabelecidos na legislação trabalhista brasileira. Como medida de controle do ruído no ambiente de trabalho, a empresa entrega gratuitamente aos seus colaboradores protetores auditivos do tipo de inserção pré-moldado de silicone e do tipo concha. Estes EPIs possuem índices de redução de ruído (NRRsf) iguais a 18,0 dB e 21,0 dB, respectivamente.

3.2 Discussão dos resultados

As medições dos níveis de ruído realizadas indicam que 69,56% dos ambientes laborais da empresa em estudo apresentam-se acima do limite de tolerância (LT) estabelecido na legislação brasileira (85 dB(A)). Esse resultado por si só seria o suficiente para considerar esses ambientes insalubres, porém, em contraste, os exames audiométricos demonstram que não houve perda auditiva (até o momento da pesquisa), então do ponto de vista da empresa e dos órgãos fiscalizadores esses ambientes são considerados se não salubres pelo menos aptos a continuar funcionando.

Sabe-se que a perda auditiva é a consequência crítica da exposição indevida aos altos níveis de pressão sonora, porém, este não é o único prejuízo à saúde do trabalhador, haja vista outros danos, tais como: irritabilidade, dores de cabeça, zumbido no ouvido, insônia, cansaço, etc. A empresa em questão utiliza como indicador da salubridade apenas os resultados das audiometrias, não realizando outros exames que detectem os outros danos reconhecidos na literatura médica ocupacional como consequência da exposição aos altos níveis de pressão sonora. Vale salientar que este também é o indicador reconhecido pelos órgãos fiscalizadores como demonstrativo de adoecimento em relação ao nível de pressão sonora.

Os resultados das avaliações mostraram que 11 GHE (23,91% do total) apresentaram valores acima do nível de ação (80 dB(A)) e abaixo do limite de tolerância estabelecido na legislação brasileira. Nestes ambientes já deveriam ser iniciadas ações de controle para minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de tolerância. A única medida de controle adotada pela empresa é o equipamento de proteção individual (protetores auditivos de inserção e concha), enquanto o preconizado pelos programas de prevenção (PPRA e PCMSO) é, prioritariamente, a adoção de medidas coletivas, que eliminam ou neutralizam o risco em sua origem e de fato garantem a salubridade de um ambiente de trabalho.

4. CONCLUSÃO

O PPRA constitui-se uma importante ferramenta no estabelecimento das ações que serão implementadas na área de segurança e saúde do trabalho, controlando os riscos ocupacionais e, assim, protegendo a integridade física dos trabalhadores e preservando sua saúde. Nos documentos analisados foram identificadas algumas não conformidades, que se constituem em entraves para a melhoria contínua, tais como: planos de ação anuais repetitivos; treinamentos e medidas de controle com foco apenas na proteção individual; ausência de medidas que tratem o ambiente; e ausência do processo completo de monitoramento; ausência do Plano de Conservação Auditiva. Todas as não conformidades observadas culminam em ações corretivas focadas apenas no trabalhador, que acontecem de forma isolada, gerando assim um mau entendimento dos indicadores propostos por normas nacionais e internacionais.

O número de casos de doenças relacionadas ao trabalho é um dos indicadores de saúde ocupacional existentes na legislação brasileira (Norma Regulamentadora n.º 4 do Ministério do Trabalho e Emprego). No entanto, o não adoecimento dos trabalhadores não significa a salubridade do ambiente de trabalho, que deve ser garantida pelo atendimento aos limites de tolerância estabelecidos.

A empresa estudada não possui casos de doenças ocupacionais relacionadas ao agente físico ruído, porém as intensidades deste agente nas seções de fabricação estão, em sua ampla maioria, acima do nível de ação e dos limites de tolerância estabelecidos nas normas nacionais e internacionais. As medidas de controle focadas apenas na proteção individual dos trabalhadores garantem o cumprimento da legislação trabalhista, no entanto, o ambiente de trabalho continua insalubre e a saúde do trabalhador está sendo lentamente comprometida pela ação nociva do ruído.

Em síntese, conclui-se que apesar do PPRA da empresa ser elaborado anualmente, este programa não está de acordo com o preconizado pela legislação uma vez que não contempla as medidas de proteção coletivas (medidas de engenharia). Outro fator que colabora com esse equívoco é a forma de atuação dos órgãos fiscalizadores que tomam como parâmetro para a sua avaliação apenas os resultados dos exames audiométricos, sem observar nem exigir a adoção prioritária de medidas que eliminem ou neutralizem os riscos no ambiente de trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH. (2012) *Documentation of Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices*. Cincinnati (USA): ACGIH.
- Izvercian, M.; Ivascu, L.; Radu, A. (2013) *Using cloud computing in occupational risks*. London: Taylor & Francis Group.
- Brevigliero, E.; Possebon, J.; Spinelli, R. (2006). *Higiene Ocupacional: Agentes Biológicos, Químicos e Físicos*. São Paulo: Editora SENAC.

Occupational exposure to aflatoxin B1 and ochratoxin A: Co-exposure in swine production

Susana Viegas¹; Luisa Veiga²; Ana Almeida²; Paula Figueiredo²; Elisabete Carolino¹

¹ Environment and Health RG - ESTeSL-IPL, Portugal

² ESTeSL-IPL, Portugal

ABSTRACT

The most common scenario in occupational settings is the co-exposure to several risk factors. This aspect has to be considered in the risk assessment process because can alter the toxicity and the health effects when dealing with a co-exposure to two or more chemical agents. A study was developed aiming to elucidate if there is occupational co-exposure to aflatoxin B1 (AFB1) and ochratoxin A (OTA) in Portuguese swine production. To assess occupational exposure to both mycotoxins, a biomarker of internal dose was used. The same blood samples from workers of seven swine farms and controls were consider to measure AFB1 and OTA. Twenty one workers (75%) showed detectable levels of AFB1 with values ranging from <1 ng/ml to 8.94 ng/ml and with significantly higher concentration when compared with controls. In the case of OTA, there wasn't found a statistical difference between workers and controls and the values for workers group ranged from 0.34 ng/ml to 3.12 ng/ml and 1.76 ng/ml to 3.42 ng/ml for control group. The results suggest that occupational exposure to AFB1 occurs. However, in the case of OTA results, seems that food consumption plays an important role in both groups exposure. The results claim attention for the possible implications on health of this co-exposure.

Keywords: mycotoxins, occupational exposure, co-exposure, risk assessment

1. INTRODUCTION

It is well established that people are normally exposed to a mixture of environmental stressors. However, toxicological studies normally focus on health effects resulting from exposure to a single chemical agent. Recent published work has showed that, in multiple simultaneous exposures, the most common case in occupational settings, toxicity is normally changed (Sexton and Hattis, 2007), and a specific chemical that don't have toxicity when exposure occurs alone can present toxicity when part of a mixture. Taking all this in consideration is of extreme relevance to refine the risk assessment methods to permit to contemplate the co-exposure scenario in occupational settings.

Mycotoxins are secondary metabolites produced by fungi and these low molecular weight natural contaminants can produce several health effects in humans and animals (Duarte et al., 2010). Moreover, most of the variables contributing to the presence or production of mycotoxins include environmental and ecological conditions that are normally difficult to control (Hussein and Brasel, 2001).

Aflatoxins are secondary metabolites produced predominantly by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* fungi species (IARC, 1993). Among 18 different types of aflatoxins identified, major members are aflatoxins B1, B2, G1 and G2. Aflatoxin B1 (AFB1) is normally predominant in cultures as well as in food products and has been shown to be genotoxic and a potent hepatocarcinogen (IARC 1993).

Ochratoxins are also a relevant group of mycotoxins, which involve risk to the health of humans and animals. Due to a several toxic effects, ochratoxin A (OTA) is considered to be of especial interest to study due to the reported nephrotoxic, hepatotoxic, embryotoxic, teratogenic, neurotoxic, immunotoxic, genotoxic and carcinogenic effects (Pfohl-Leskowicz and Manderville, 2007). In 2003, IARC classified OTA as human carcinogen of 2B group and is considered to be a possible human carcinogen on the basis of a wide evidence of carcinogenicity in several animal studies.

Although the existence of extensive literature on the ingestion of food contaminated with AFB1 and OTA, only a small number of studies explore the exposure in occupational settings (Halstensen, 2008) and a smaller number have paid attention to the cases of co-exposure to both mycotoxins. Considering this possibility of co-exposure, it must be ponder the additive effect reported in experimental studies regarding the interaction between these two mycotoxins and the significant risk that represents to human health (Speijers & Speijers, 2004).

Swine confinement buildings are prone to fungal and their metabolites contamination (Harting et al., 2012). Activities normally performed in swine farms involve high dust aerosolization and, consequently, result in wide spread of fungi and their metabolites, such as volatile organic compounds and mycotoxins (Tsapko et al., 2011).

Considering all the above mentioned and after taking in account data published recently about fungal contamination (Viegas et al., 2012) and AFB1 occupational exposure in swine production setting (Viegas et al., 2013), it was decide as relevant to assess also the occupational exposure to OTA.

Therefore this study was developed aiming to elucidate if there is occupational co-exposure to AFB1 and OTA in Portuguese swine production facilities.

2. MATERIALS AND METHOD

To assess occupational exposure to AFB1, a biomarker of internal dose was used as described in a previous research (Viegas et al. 2013). It was used the same blood samples from workers of seven swine farms and controls to measure OTA, although in different numbers: 24 workers instead of 28 and only 21 controls instead of 30 controls.

As justified previously (Viegas et al., 2013, 2014) the control group was considered in order to know the OTA background levels of the Portuguese population. This group was composed of subjects who conducted administrative tasks in an educational institution without any type of activity known to involve exposure to OTA. The same approach was followed by other authors (Mayer et al., 2003; Degen et al., 2011). The measurement of OTA in serum was performed by ELISA.

2.1 Blood Sample Preparation

All blood samples were subjected to centrifugation to obtain serum then stored at -20°C until analysis. Five hundred microliters of serum was incubated for 18 h with pronase (Calbiochem, 50 U per 5 mg protein) before application to pre-wet C18 column (RIDA C18 column, R-Biopharm). The column was washed with 5 ml 5% methanol to remove small peptides and amino acids. The fraction containing ochratoxin was eluted with 80% methanol, which was posteriorly evaporated under a nitrogen stream and diluted to reach a 10% methanol solution. The eluate was then applied to an immunoaffinity column (Ochraperp Ochratoxin; R-Biopharm) and the Ochtratoxin-containing fraction was eluted with 1 ml methanol in phosphate buffer 0.1 M, pH 7.4 (1:1), after rinsing the column with phosphate-buffered saline (PBS).

2.2 ELISA Assay

For ochratoxin quantification, the RIDASCREEN Ochtratoxin A30/15 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA; R Biopharm) was used, and was calibrated with Ochtratoxin standards from 0 to 1800 ng/L. For testing, samples or standards were pipetted into the wells already coated with specific antibodies against OTA. Free and enzyme conjugated OTA compete for the OTA antibody binding sites. Any unbound enzyme conjugate is then removed in a washing step. Indicator color was obtained by adding a substrate/chromogenic solution to each well and the reaction was stopped after 15 min with a termination solution. Absorbance was measured at 450 nm and results were assessed with Ridasolf Win software version 1.73 (R Biopharm).

2.3. Statistical Analysis

The statistical analysis of the data was performed using SPSS version 22.0. In the statistical analysis we used the Spearman correlation analysis, since the assumption of normality (the Shapiro-Wilk test) data was lacking. For comparison of blood contamination with AFB1 and the OTA used the Wilcoxon Signed Ranks Test. The results are considered significant at a significance level of 5%

3. RESULTS AND DISCUSSION

As already published, twenty one workers (75%) showed detectable levels of AFB1 with values ranging from <1 ng/ml to 8.94 ng/ml and with significantly higher concentration when compared to controls (all below $<$ LOD) (Viegas et al., 2013). In the case of OTA results, there wasn't found a statistical difference between workers and controls and the values for workers group ranged from 0.34 ng/ml to 3.12 ng/ml and 1.76 ng/ml to 3.42 ng/ml for controls group. Considering only the workers group, there was no significant correlation of blood contamination between AFB1 and OTA ($r_s=0.291$, $p=0.168$).

Additionally, statistically significant differences by AFB1 and by OTA were detected, verifying that AFB1 has significantly higher levels ($z=-2.072$, $p=0.019$) (Table 1).

Table 1- Results of descriptive measures and Wilcoxon signed Ranks Test

	Count	Median	Interquartil range	Ranks			Test Statistics ^d		
					N	Mean Rank	Sum of Ranks	z	p (one sided)
AFB1	24	1.67	1.28	Negative Ranks	17 ^a	13.09	222.50	-2.072 ^e	.019
				OTA - AFB1 Positive Ranks	7 ^b	11.07	77.50		
OTA	24	1.40	0.43	Ties	0 ^c				
				Total	24				

a. OTA < AFB1

b. OTA > AFB1

c. OTA = AFB1

d. Wilcoxon Signed Ranks Test
e. Based on positive ranks.

A biomarker of internal dose was used providing information regarding exposure to both mycotoxins and also exposure intensity and absorption rates (Iavicoli et al., 2002; Viegas et al., 2013).

The obtained results suggest that occupational exposure to AFB1 occurs and can be related with different causes and contamination sources present in this occupational setting (Viegas et al., 2013). Moreover, our findings lead to the conclusion that exposure is happening essentially by inhalation. Probably, the high contamination by dust found previously on these farms units (Viegas et al., 2013) is promoting AFB1 exposure since dust acts as carrier of AFB1 to the workers breathing zone and mouth. Regarding OTA results, probably food consumption plays an important role in both groups exposure. In previous studies developed in Portugal (Pena et al., 2006; Duarte et al., 2010), in order to evaluate population exposure to this mycotoxin, found OTA in a high prevalence in biological fluids. Other research work presented data showing the presence of OTA in Portuguese food products, such as wine grapes and wine (Serra et

al., 2006) and wheat and maize bread (Juan et al., 2008; Duarte et al., 2010). For instance, the high consumption of bread in Portuguese population probably contributes significantly to the OTA exposure found in the individuals enrolled on the study (Duarte et al., 2010).

AFB1 and OTA are both genotoxic, but with important differences in the mechanism of action of each one (Corcuera et al., 2011). Previously, in vitro studies showed that the mixture showed cytotoxic additive effects and also a slight increase in DNA fragmentation as compared to mycotoxins taken in separately experiments (El Golli-Bennour et al., 2010). However, more recently, one in vitro study showed different results: OTA significantly decreased DNA damage promoted by AFB1 in Hep G2 cells. The author's claimed the possibility of AFB1 and OTA compete for the same metabolic pathway leading to less AFB1 adducts (Corcuera et al., 2011). Further studies need to be developed due to probable common co-exposure to these mycotoxins in different occupational settings and the fact of exposure occurring by different exposure routes (inhalation for AFB1 and ingestion for OTA) must be explore.

4. CONCLUSIONS

This is the first research work developed in Portugal that tries to assess occupational co-exposure to two genotoxic mycotoxins. The results claim attention for the complexity of the exposure scenarios and the possible implications on health of this co-exposure.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The study would not have been possible to develop without the financial support given by Lisbon School of Health Technology from Polytechnic Institute of Lisbon.

6. REFERENCES

- Corcuera, L.A., Arbillaga, L., Vettorazzi, A., Azqueta, A., López de Cerain, A. (2011). Ochratoxin A reduces aflatoxin B1 induced DNA damage detected by the comet assay in Hep G2 cells. *Food and Chemical Toxicology*, 49, 2883–2889.
- Degen GH. (2011). Tools for investigating workplace-related risks from mycotoxin exposure. *World Mycotoxin Journal*, 4, 315–27.
- Duarte, S.C., Pena, A., Lino, C.M. (2010). Ochratoxin A in Portugal: A Review to Assess Human Exposure. *Toxins*, 2, 1225-1249.
- El Golli-Bennour, E., Kouidhi, B., Bouslimi, A., Abid-Essefi, S., Hassen, W., Bacha, H. (2010). Cytotoxicity and genotoxicity induced by aflatoxin B1, ochratoxin A, and their combination in cultured Vero cells. *J. Biochem. Mol. Toxicol.* 24, 42–50.
- Halstensen, A. S. (2008). Species-specific fungal DNA in airborne dust as surrogate for occupational mycotoxin exposure? *Int. J. Mol. Sci.* 9, 2543–2558.
- Harting, J.R., Gleason, A., Romberger, D.J., Von Essen, S.G., Qiu, F., Alexis, N., Poole, J.A. (2012). Chronic obstructive pulmonary disease patients have greater systemic responsiveness to ex vivo stimulation with swine dust extract and its components versus healthy volunteers. *J Toxicol Environ Health A*, 75, 1456-1470.
- Hussein, H.S., Brasel, J.M. (2001). Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. *Toxicology*, 167 (2), 101–134.
- Iavicoli, I., Brera, C., Carelli, G., Caputi, R., Marinaccio, A., Miraglia, M. (2002). External and internal dose in subjects occupationally exposed to ochratoxin A. *Int Arch Occup Environm Health*, 75, 381-386.
- IARC. 1993. Some naturally occurring substances: Food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. IARC. Monogr. Eval. Carcinogen. Risks Hum. 56: 1–599.
- Juan, C., Pena, A., Lino, C., Moltó, J.C., Mañes, J. (2008). Levels of ochratoxin A in wheat and maize bread from the central zone of Portugal. *Int J Food Microbiol.*, 127(3), 284-289.
- Mayer, S., Engelhart, S., Kolk, A. et al. (2003). The significance of mycotoxins in the framework of assessing workplace related risks. *Mycotoxin Res.*, 24, 151–64.
- Pena, A., Seifrtová, M., Lino, C.M., Silveira, M.I.N., Solich, P. (2006). Estimation of ochratoxin A in Portuguese population: New data on the occurrence in human urine by high performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Food Chem. Toxicol.*, 4, 1449–1454.
- Pfohl-Leszkowicz, A., Manderville, R.A. (2007). Ochratoxin A: an overview on toxicity and carcinogenicity in animals and humans. *Mol. Nutr. Food Res.*, 51, 61–99.
- Serra, R., Mendonça, C., Venâncio, A. (2006). Ochratoxin A occurrence and formation in Portuguese wine grapes at various stages of maturation. *International Journal of Food Microbiology*, 111, S35–S39
- Sexton, K., and Hattis, D. (2007). Assessing cumulative health risks from exposure to environmental mixtures—Three fundamental questions. *Environ. Health Perspect.*, 115,825–832.
- Speijers, G.J.A., Speijers, M.H.M. (2004). Combined toxic effects of mycotoxins. *Toxicol Lett.*, 153, 91–98.
- Tsapko, V., Chudnovets, A., Sterenbogen, M., Papach, V., Dutkiewicz, J.; Skórska, C.; Krysińska-Traczyk, E.; Golec, M. (2011). Exposure to bioaerosols in the selected agricultural facilities of the Ukraine and Poland – A review. *Ann Agric Environ Med.*, 18, 19–27.
- Viegas, S., Veiga, L., Verissimo, C., Sabino, R., Figueiredo P., Almeida, A., Carolino, E., Viegas, C. (2013). Occupational Exposure to Aflatoxin B1 in Swine Production and Possible Contamination Sources. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A: Current Issues*, 76,15, 944-951.
- Viegas, S., Veiga, L., Figueiredo, P., Almeida, A., Carolino, E., Viegas, C. (2014). Assessment of Workers' Exposure to Aflatoxin B1 in a Portuguese Waste Industry. *Annals of Occupational Hygiene*, doi: 10.1093/annhyg/meu082.
- Viegas, S., Veiga, L., Verissimo, C., Sabino, R., Figueiredo, P., Almeida, A., Carolino, E., Viegas, C. (2013). Occupational exposure to aflatoxin B1: the case of poultry and swine production. *World Mycotoxin Journal*. 6 (3), 309-315.

Potential pathogenic fungi assessment through molecular biology in cork industry

Carla Viegas¹; Tiago Faria¹; Raquel Sabino², Anita Gomes³

¹ Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnic Institute of Lisbon, Portugal

² Mycology Laboratory – National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, Lisbon, Portugal

³ Environmental Health RG - Lisbon School of Health Technology - Polytechnic Institute of Lisbon; Institute of Molecular Medicine, Faculty of Medicine of Lisbon, Portugal

ABSTRACT

Portugal has been the world leader in the cork sector in terms of exports, employing ten thousands of workers. In this working activity, the permanent contact with cork may lead to the exposure to fungi, raising concerns as potential occupational hazards in cork industry. A study was developed aiming at assessing fungal contamination due to *Aspergillus fumigatus* complex and *Penicillium glabrum* complex by molecular methods in three cork industries in the outskirts of Lisbon city. The chosen fungal species are the ones most frequently associated with respiratory problems in workers from these industries. Twelve air samples of 250L were collected in order to identify fungal species, at the molecular level, by Real Time PCR. *Aspergillus fumigatus* complex was not detected in any of the samples collected. However, *Penicillium glabrum* complex was detected in ten out of twelve samples, corroborating the high prevalence of this species in cork industries. This species is an indicator of respiratory diseases such as Suberosis, the most prevalent disease among workers from cork industries. These results, assessed by molecular methods, suggest that preventive and protective measures should be applied in order to minimize occupational exposure to *Penicillium glabrum*.

Keywords: Pathogenic fungi; assessment; *Penicillium glabrum* complex; *Aspergillus fumigatus* complex; cork industry

1. INTRODUCTION

Cork comes from the bark of the cork oak (*Quercus Suber* L), a tree with very special characteristics that grows in Mediterranean regions (Patacho, 2012). Worldwide, cork oak occupies an area very close to 2.2 million hectares, with the Iberian Peninsula accounting for 56.0% of the total area, from which 33% belong to Portugal and 23% to Spain (Pestana and Tinoco, 2009). World cork production was 201,000 tons in 2012. Portugal has been the world leader in the cork sector in terms of exports. In 2012, Portugal took a share of 64.7 % followed by Spain with 16.0 % (APCOR, 2013), employing ten thousands workers (Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, 2009).

Several fungal species have already been found in this industry (Danesh et al., 1997; Oliveira et al., 2003; Santos et al., 2005), being *Chrysonilia sitophila* and *Penicillium glabrum* complex the most prevalent (Winck et al., 2004; Pereira et al., 2000; Serra and Peterson 2008; Basilio et al., 2006; Cruz, 2003; Oliveira, 2011), followed by *A. fumigatus* complex (Villar et al., 2009). Importantly, the presence of *P. glabrum* complex in this type of industry is an indicator of respiratory diseases such as suberosis (Pimentel et al., 1973; Villar et al., 2009; Winck et al., 2004). In fact, side-by-side with occupational asthma, suberosis is the most prevalent disease among workers from cork industries (Wink et al., 2004).

The application of molecular tools is crucial in this setting, since fungal species with faster growth rates, such as *C. sitophila* (Francuz et al., 2010) may hide other species with clinical relevance, such as species belonging to *P. glabrum* and *A. fumigatus* complexes (Pereira et al., 2000; Francuz et al., 2010; Malta-Vacas et al., 2012; Viegas et al., 2012; Viegas et al., 2014).

This study was developed aiming at assessing fungal contamination due to *Aspergillus fumigatus* complex and *Penicillium glabrum* complex by molecular methods in three cork industries in the outskirts of Lisbon city, since these fungal species are the ones more frequently associated with respiratory problems in workers from this occupational setting.

2. MATERIALS AND METHODS

Air samples of 250L were collected using the impinger Coriolis μ air sampler (Bertin Technologies), at 300 L/min airflow rate. Samples were collected onto 10ml sterile phosphate-buffered saline with 0.05% Triton X-100, and the collection liquid was subsequently used for DNA extraction using the ZR Fungal/Bacterial DNA MiniPrep Kit (Zymo Research) according to the manufacturer's instructions.

Five millilitres of the collection liquid were centrifuged at $2500 \times g$ for 10 min, supernatant was removed and DNA was then extracted using the ZR Fungal/Bacterial DNA MiniPrep Kit (Zymo Research) according to the manufacturer's recommendations. Molecular identification of *P. glabrum* complex and *A. fumigatus* complex was achieved by Real Time PCR (RT-PCR) using the Rotor-Gene 6000 qPCR Detection System (Corbett). Reactions included $1 \times$ iQ Supermix (Bio-Rad), $0.5 \mu\text{M}$ of each primer (table 3), and $0.375 \mu\text{M}$ of TaqMan probe in a total volume of $20 \mu\text{l}$. Amplification followed a three-step PCR: 40 cycles with denaturation at 95°C for 30 s, annealing at 52°C for 30 s, and extension at 72°C for 30 s. A non-template control was used in every PCR reaction. As positive controls DNA samples were obtained from reference strains from the Mycology Laboratory from the National Institute of Health Doutor Ricardo Jorge (INSA).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Twelve air samples were collected from different working areas of the three plants analysed. *Aspergillus fumigatus* complex was not detected in any of the 12 samples collected. However, in ten of those samples *Penicillium glabrum* complex was detected, corroborating the high prevalence of this species in cork industries (Table 1).

Table 1 – Molecular detection of *P. glabrum*

Sampling sites	Real Time PCR <i>P. glabrum</i> (Cq- Cycle threshold)
Tracing - Plant A	-
Cutting - Plant A	+ (37,07)
Baking - Plant A	+ (35,07)
Selecting - Plant A	+ (35,30)
Rectification - Plant B	+ (36,45)
Grinding of raw materials - Plant B	+ (34,71)
Grinding in mills - Plant B	+ (35,76)
Agglomeration - Plant C	+ (35,21)
Mixing - Plant C	-
Sawing - Plant C	+ (36,51)
Pressing - Plant C	+ (38,73)
Sanding - Plant C	+ (35,58)

The fact that the DNA from *P. glabrum* complex was amplified at quite high Cq indicates that the fungal load is likely to be low. It is important to note that these values are within the limit of detection and are specific as no amplification occurs when samples from other fungi (e.g. *A. fumigatus* complex and *A. flavus* complex) are amplified with this pair of primers.

Fungal contamination by *P. glabrum* was detected in the three plants suggesting that there might be an increased risk of development of fungi-related diseases, such as hypersensitivity pneumonitis (interstitial lung disorder), later called Suberosis (Morell et al., 2003). It is also important to point out that the discrimination of *Penicillium* species from each other is difficult when using conventional methods, based mainly on morphological features. Instead, with the PCR detection, specific probes can be designed for each species allowing differential detection of species (Viegas et al., 2012; Viegas et al., 2014).

4. CONCLUSIONS

With this study, it was possible to assess occupational fungal exposure due to *P. glabrum* in this setting by molecular detection through real-time PCR. Therefore, it is recommended the application of preventive and protective measures in order to minimize fungal exposure preventing the workers from developing *P. glabrum* related diseases, such as Suberosis.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the Environmental Health Research Group from Lisbon School of Health Technology and Mycology Laboratory from the National Institute of Health Doutor Ricardo Jorge (INSA). This study was supported by the Lisbon School of Health Technology.

6. REFERENCES

- APCOR. (2013). Estudo de caracterização setorial.
- Basilio, M., Gaspar, R., Pereira, C. & Romão, M. (2006). *Penicillium glabrum* cork colonising isolates – preliminary analysis of their genomic similarity. *Revista Iberoamericana de Micología*; 23: 151-154.
- Cruz, J. (2003). Doença Respiratória dos Trabalhadores da Indústria da Cortiça [dissertation]. Porto: Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
- Francuz, B., Year, H., Geraut, L., Bensefa-Colas, L., Nghiem, Z.H. & Choudat, D. (2010). Occupational asthma induced by *Chrysonilia sitophila* in a worker exposed to coffee grounds. *Clinical and Vaccine Immunology*, 17(10): 1645-1646.
- Malta-Vacas, J., Viegas, S., Sabino, R. & Viegas, C. (2012). Fungal and microbial volatile organic compounds exposure assessment in a waste sorting plant. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 48: 22-23.

- Ministério do trabalho e da Solidariedade Social. (2009). Boletim do Trabalho e do Emprego 45/2009
- Morell, F., Roger, A., Cruz, M.J., Muñoz, X. & Rodrigo, M.J. (2003). Clinical Study and New Etiologic Agents in a Series of Eight Patients. *Occupational and environmental lung disease*, 124: 1145-1152.
- Oliveira, A., Peres, C., Pires, J., Pereira, C., Vitorino, S., Marques, J., Crespo, M. & San-Romão, M. (2003). Cork stoppers industry: defining appropriate mould colonization. *Microbiological Research*, 158: 117-124.
- Oliveira, B. (2011). Identification and fingerprinting of cork fungi: a phenetic approach [dissertation]. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Patacho, D. (2012). O sobreiro - Green Cork. Retrieved July 2012, from: <http://www.greencork.org/index8.php?idlink=7&idbanner=7&idlingua=1&abriu=sim&idcontador=27093>.
- Pereira, R., Pires, A., Valle, M.J., Boas, L.V., Marques, J.J.F. & Romão, M.V.S. (2000). Role of *Chrysonilia sitophila* in the quality of cork stoppers for sealing wine bottles. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 24: 256-261.
- Pestana, M. & Tinoco, I. (2009). A indústria e o comércio da cortiça em Portugal durante o século XX. *Silva Lusitana*; 17(1): 1-26.
- Pimentel, J.C. & Avila, R. (1973). Respiratory disease in cork workers ("suberosis"). *Thorax*, 28: 409-423.
- Santos, M., Bragança, M. & Casimiro, P. (2005). Microrganismos associados à cortiça em diferentes fases da sua fileira. *Silva Lusitana*, 13(1): 75-93.
- Serra, R., Peterson, S. & Venâncio, A. (2008). Multilocus sequence identification of *Penicillium* species in cork bark during plank preparation for the manufacture of stoppers. *Mycobiology*; 159: 178-186.
- Viegas, C., Malta-Vacas, J. & Sabino, R. (2012). Molecular biology versus conventional methods – Complementary methodologies to understand occupational exposure to fungi. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*, 478-479.
- Viegas, C., Malta-Vacas, J., Sabino, R., Viegas S. & Veríssimo, C. (2014) Accessing indoor fungal contamination using conventional and molecular methods in Portuguese poultries. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186(3): 1951 – 1959.
- Villar, A., Muñoz, X., Cruz, M.J. & Morell, F. (2009). Hypersensitivity Pneumonitis Caused by *Mucor* Species in a Cork Worker. *Archivos de Bronconeumología*, 45(8): 405-407.
- Winck, J.C., Delgado, L., Murta, R., Vanzeller, M. & Marques, J.A. (2004). Cork workers' occupational asthma: lack of association with allergic sensitisation to fungi of the work environment. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 77: 296–300.
- Winck, J.C., Delgado, L., Murta, R., Lopez, M. & Marques, J. (2004). Antigen characterization of major cork moulds in Suberosis (cork worker's pneumonitis) by immunoblotting. *Allergy*, 59: 739-745.

Uma proposta metodológica baseada nas “Redes Bayesianas” para análise de riscos ocupacionais

A methodological proposal based on “Bayesians Networks” for occupational risks analysis

Vieira Elamara Marama de Araújo¹; Silva Jonhatan Magno Norte Da¹; Silva Luiz Bueno Da¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

Risk analysis is a tool to develop strategies of accident prevention, because it determines the factors involved and the acceptable risk level to a particular activity. One of the innovative methods gradually used to analyze occupational risks, as various areas of knowledge, are Bayesian Networks (BN). This paper aims to present a discussion about analysis of occupational risks with application of the BN as tool to identify risks. Thus was performed a systematic review analogous to protocol Statement for Reporting Systematic Reviews (PRISMA).

Keywords: Risk Analysis; Work Accident; Bayesian Networks.

1. INTRODUÇÃO

As condições de combate nos períodos de guerra e as circunstâncias em que eram realizadas as operações submetiam os combatentes a níveis de desconforto extremo, com isso, em função da necessidade de confiabilidade nas operações gerou-se grandes avanços no estudo sobre os riscos e de como maximizar a execução das atividades (LINS, 2010). Pode-se entender o risco como produto da probabilidade e consequências e por isso não deve ser analisado de forma estática. Os riscos não podem eliminados em sua totalidade, pois decorrem de um fator probabilístico, desta maneira prioriza-se a minimização de seus impactos por meio de estratégias de interrupção da progressão do incidente e mecanismos de controle (KHAKZAD *et al.*, 2013; NASCIMENTO *et al.*, 2010). Assim, entendendo-se o risco como um fator probabilístico pode-se analisá-lo quantitativamente através de métodos inferenciais. Um método inovador no campo da análise dos riscos ocupacionais é a modelagem probabilística através das Redes Bayesianas (RB) (ABDAT *et al.*, 2014; TIGHE *et al.* 2013; WANG *et al.*, 2012; MARTIN *et al.*, 2009). Desta maneira, o objetivo deste artigo é apresentar uma discussão acerca da análise de risco ocupacional com aplicação das RB como ferramenta para identificação dos riscos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de revisão sistemática da literatura, e para tanto foi utilizado o protocolo *Statement for Reporting Systematic Reviews* (PRISMA) (LIBERATI *et al.*, 2009), contando com as seguintes etapas: Estratégia de busca - A busca foi realizada nas bases de dados digitais *Emerald*, *Web of knowledge*, *Science Direct* e SCOPUS. Foram considerados artigos em Português, Inglês e Espanhol, publicados entre os anos de 2009 a 2014. Usou-se as palavras-chave *Risk Analysis*, *Occupational Risk*, *Occupational accident*, *Bayesian Networks*; Critérios de inclusão e exclusão - Depois de retiradas as duplicatas, os artigos foram avaliados com relação ao seu Qualis (A1 ao B2), significância acadêmica baseadas no *Journal Citation Reports* (JCR), e adequação à pesquisa respectivamente; Escolha final dos artigos - Excluiu-se os respectivos textos referentes à títulos e resumos inadequados ao escopo da pesquisa. Os estudos selecionados foram submetidos à leitura e análise. A escolha dos artigos a serem analisados foi baseada na heterogeneidade das fontes de dados, tipos de dados e forma de análise dos dados, de maneira que essas peculiaridades fossem trabalhadas pelo conjunto das pesquisas abordadas (Tabela 1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase de busca encontrou-se 334 artigos. Após a exclusão de duplicadas ficaram 181. Após a análise do Qualis e JCR ficaram 100 artigos. Destes 59 tiveram títulos adequados ao tema. Analisando os resumos 13 foram escolhidos.

Tabela 1. Distinção dos artigos a partir das características dos dados

	Requisitos	Autores
Fonte de dados	Fatores Organizacionais	Akhta & Utne (2014); García-Herrero <i>et al.</i> (2013); García-Herrero <i>et al.</i> (2013b); Khakzad <i>et al.</i> (2013); Leu & Chang (2013); Martins & Maturana (2013); Wang <i>et al.</i> (2011).
	Fatores Humanos	Akhta & Utne (2014); García-Herrero <i>et al.</i> (2013b); Khakzad <i>et al.</i> (2013); Leu & Chang (2013); Martín <i>et al.</i> (2009); Martins & Maturana (2013); Wang <i>et al.</i> (2011); Wang <i>et al.</i> (2013); Zhao <i>et al.</i> (2012).
	Demandas de Trabalho	García-Herrero <i>et al.</i> (2013b).
	Ergonômico	García-Herrero <i>et al.</i> (2012a) Martín <i>et al.</i> (2009).
Tipo de dados	Qualitativo	Abdat <i>et al.</i> (2014); Akhta & Utne (2014); García-Herrero <i>et al.</i> (2013); García-Herrero <i>et al.</i> (2013b); Martín <i>et al.</i> (2009).
	Quantitativo	Khakzad <i>et al.</i> (2013); Leu & Chang (2013); Wang <i>et al.</i> (2011); Zhao <i>et al.</i> (2012).
	Ambos	García-Herrero <i>et al.</i> (2012a); Martins & Maturana (2013).
	Somente por	Khakzad <i>et al.</i> (2013); García-Herrero <i>et al.</i> (2013); García-Herrero <i>et al.</i> (2012a); García-

Análise de dados	<i>Softwares</i> <i>Softwares + Especialista</i>	Herrero et al. (2013b); Martín et al. (2009); Martins & Maturana (2013). Abdat et al. (2014); Akhta & Utne (2014); Leu & Chang (2013); Wang et al. (2011); Wang et al. (2013); Zhao et al. (2012).
-------------------------	---	---

4. ESTADO DA ARTE

O risco é uma variável presente nos ambientes de trabalho, deste modo cada profissão, atividade e ser humano detêm um nível específico de risco, geralmente interligado às suas tarefas concretas. Assim, o risco ocupacional é a possibilidade de que algum elemento incluído em um determinado processo e local de trabalho possa causar dano à saúde, por meio de acidentes ou doenças, e deixar repercussões físicas e psicológicas; por isso a prevenção ou minimização da gravidade devem ser metas de saúde e segurança nas empresas (GARCÍA-HERRERO *et al.*, 2012a, WANG *et al.*, 2013). Muitos fatores podem contribuir para a exposição ao risco ocupacional, e todos eles estão correlacionados, por isso é indispensável considerar suas interações quando os analisamos (ZHAO *et al.*, 2012; AKHTAR & UTNE, 2014). No sentido de desenvolver estratégias de prevenção, a análise de riscos determina os fatores envolvidos e o nível de risco que é aceitável para determinada atividade (GARCÍA-HERRERO *et al.*, 2012b; ANEZIRIS *et al.*, 2010; MARTÍN *et al.*, 2009). Assim, para tentar construir uma fundamentação teórica na identificação e análise dos riscos ocupacionais, modernas teorias têm sido desenvolvidas, uma destas, a Teoria dos Três Tipos de Riscos (Figura 1). Esta identifica os riscos ocupacionais como originados de três fontes: (1) resultante de grandezas físicas e químicas dispersas no ambiente em que é desenvolvida a tarefa; (2) referente à elementos inseguros ou defeituosos durante a execução da atividade; (3) resultante de fatores organizacionais e pessoais (ZHU-WU *et al.*, 2011). Para análise de risco ocupacional de forma holística, baseada nestas três linhas de investigação é fundamental utilizar-se de métodos que permitam prever com exatidão a relação de causa-efeito entre os elementos d este complexo sistema (MARTINS & MATURANA, 2013; LEU & CHANG, 2013).

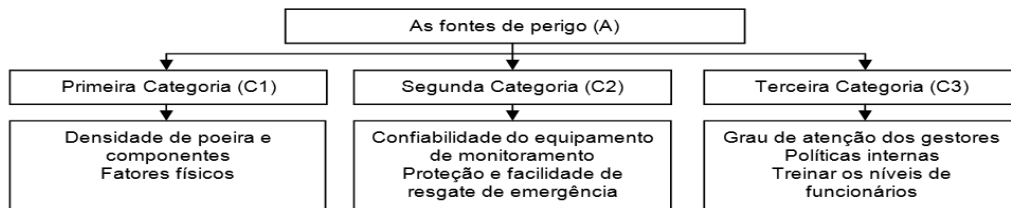


Figura 1 - Origem dos riscos ocupacionais.

Fonte: Zhu-wu *et al.* (2011) (Adaptado)

Um dos métodos que têm sido progressivamente utilizados para análise dos riscos em âmbito ocupacional são as RB. É um método estatístico que dispõe com precisão a probabilidade da ocorrência de um determinado evento considerando o conjunto das variáveis e as dependências que existem entre elas, gerando assim informações quantitativas sobre a exposição ao risco (DELCROIX *et al.*, 2013; ABDAT *et al.*, 2014; TIGHE *et al.* 2013; WANG *et al.*, 2012). Isso só é possível, segundo García-Herrero *et al.* (2013b), porque este método permite integrar duas ou mais hipóteses para determinar a probabilidade de um evento. Assim, as RB permitem identificar as relações de dependência entre as diferentes causas de acidentes e distúrbios de origem ocupacional. Essas informações - que geralmente não são fornecidas por meio de métodos estatísticos convencionais aplicados no campo da prevenção de riscos de trabalho - permitem estabelecer um modelo de causalidade mais realista (MARTIN *et al.*, 2009).

Vários estudos atuais têm indicado as RB como fortes ferramentas para análise de risco ocupacional, a saber: Wang *et al.* (2011) elaborou um modelo baseado nas RB para avaliar como os fatores humanos e organizacionais contribuem para os acidentes ocupacionais. A partir deste foi possível identificar que o ato de não cumprir normas de segurança foi o principal fator de risco para ocorrência de acidentes. Zhao *et al.* (2012) caracterizou os fatores de risco de acidentes ocupacionais no transporte de materiais com a aplicação das RB. Foi possível detectar que os fatores humanos foram os mais importantes causadores diretos de acidentes ocupacionais. García-Herrero *et al.* (2012a) usou as RB para analisar a influência das condições de trabalho nos acidentes ocupacionais. Para tanto, foram utilizados dados relativos às condições higiênicas, ergonômicas, demanda de trabalho, sintomas físicos e psicológicos. Seus resultados sugerem que os acidentes de trabalho tiveram uma forte relação direta com o conjunto global de fatores de higiene e ergonomia. Khakzad *et al.* (2013) realizou uma análise de risco de acidentes em operações de perfuração em alto mar usando as RB. As probabilidades foram calculadas a partir da ocorrência de precursores de acidentes durante cinco semanas. Seus achados sugerem que as RB fornecem valores confiáveis por considerar as causas comuns de falha e dependências condicionais, além de promover a aprendizagem sequencial dos precursores frequentes de acidentes. Abdat *et al.* (2014) construiu uma RB para avaliar os acidentes ocupacionais na construção civil, onde foram identificados 8 cenários recorrentes de ocorrência de acidente e suas devidas probabilidades de risco.

Estas redes probabilísticas têm também a capacidade de fornecer dados de monitorização à medida que novas informações são acrescentadas ou retiradas de sua estrutura, e pode-se inclusive incorporar variáveis categóricas; essa característica acrescenta uma grande vantagem em relação a outros métodos (GARCÍA-HERRERO *et al.*, 2013b; GARCÍA-HERRERO *et al.*, 2013a; VALDÉS *et al.*, 2011). Neste sentido, as informações geradas podem ser usadas como input para um modelo de gestão de prevenção de riscos ocupacionais (MARTIN *et al.*, 2009). Assim, pode-se entender que a análise de risco através das RB pode ser usada como uma ferramenta de tomada de decisão, pois, através dela identificaram-se quais os fatores de risco de determinada atividade e como cada fator pode influenciar na

ocorrência dos acidentes e doenças ocupacionais, fornecendo subsídios para atenuar seus precursores frequentes (ZHAO *et al.*, 2012; MARTÍN *et al.*, 2009; TIGHE *et al.* 2013).

Portanto, observa-se que a RB é uma boa ferramenta para analisar as relações de dependência entre variáveis que, segundo García-Herrero *et al.* (2012a), pode auxiliar na investigação das causas dos acidentes e doenças ocupacionais, visto que proporciona flexibilidade e raciocínio probabilístico. Desta forma, a utilização da RB no campo da análise de riscos inerentes ao trabalho configura-se como uma ferramenta que contempla cálculos probabilísticos causais cujo foco está no auxílio e melhoria da identificação, análise e gerenciamento de tais riscos, sendo de fundamental importância em diagnósticos e em tomadas de decisão (ARLINGHAUS *et al.*, 2012; MARTINS & MATURANA, 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os riscos ocupacionais são elementos inerentes à sistemática do trabalho; identificá-los e quantificá-los fornece subsídios para uma ação mais efetiva na tentativa de prevenir acidentes e/ou minimizar seus efeitos. Nesta perspectiva, as RB podem tornam-se ferramentas potentes para análise de riscos ocupacionais por apresentar características: (1) Considera as relações de dependência entre as variáveis tornando possível a identificação de um modelo de causalidade; (2) Considera a sequência de eventos potencialmente danosos e sua repercussão sobre a ocorrência de acidentes ou doenças ocupacionais; (3) Pode utilizar-se de dados qualitativos e quantitativos, o que torna possível considerar toda a complexidade do sistema; (4) Permite integrar várias hipóteses para determinar a probabilidade de um evento. A associação destas características confere às RB a possibilidade de reproduzir condizentemente a realidade de exposição ao risco, tornando-as ferramentas eficazes e confiáveis na modelagem dos riscos ocupacionais.

6. REFERÊNCIAS

- Abdat *et al.* 2014. Extracting recurrent scenarios from narrative texts using a bayesian network: application to serious occupational accidents with movement disturbance. *Accident analysis & prevention*, p.155–166, v. 70, September.
- Akhtar, M. & Utne, I. 2014. Human fatigue's effect on the risk of maritime groundings – a bayesian network modeling approach. *Safety science*, p. 427–440, v. 62.
- Aneziris, O.N., Papazoglou, I.A., Doudakmani, O. 2010. Assessment of occupational risks in an aluminium processing industry. *International journal of industrial ergonomics*, v. 40, p. 321–329.
- Arlinghaus *et al.* 2012. A structural equation modeling approach to fatigue-related risk factors for occupational injury. *American journal of epidemiology*, v. 176, p.597–607, September.
- Delcroix, V., Sedki, K., Lepoutre, F. 2013. A bayesian network for recurrent multi-criteria and multi-attribute decision problems: choosing a manual wheelchair. *Expert systems with applications*, v. 40, p. 2541–2551, junho.
- García-Herrero *et al.* 2013. Bayesian network analysis of safety culture and organizational culture in a nuclear power plant. *Safety science*, v. 53, p.82–95.
- García-Herrero *et al.* 2012a. Working conditions psychological/physical symptoms and occupational accidents. *bayesian network models*. *Safety science*. v.50, p. 1760-1764.
- García-Herrero *et al.* 2012b. Influence of task demands on occupational stress: gender differences. *Safety science*, v.43, p.365-374.
- García-Herrero *et al.* 2013b. Using bayesian network to analyze occupational stress caused by work demands: preventing stress through social support. *Accident analysis and prevention*, v.57, p.114–123, august.
- Khakzad, N., Khan, F., Amyotte, P. 2013. Quantitative risk analysis of offshore drilling operations: a bayesian approach. *Safety science*, v. 57, p.108-117, August.
- Leu, S. & Chang, c. 2013. Bayesian-network-based safety risk assessment for steel construction projects. *Accident analysis and prevention*, v.54, p. 122– 133, may.
- Liberati *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*, v. 151, N° 4.
- Lins, F.G.A.A. 2010. Contribuição ao estudo da variação da produtividade em função das condições termoambientais: Estudo de caso no CEFET-AL. São Paulo: Blucher Acadêmico.
- Martín, J.E. *et al.*. A bayesian network analysis of workplace accidents caused by falls from a height. *safety science*, v.47, p.206–214, 2009.
- Martins, M. & Maturana, M. 2013. Application of bayesian belief networks to the human reliability analysis of oil tanker operation focusing on collision accidents. *Reliability engineering and system safety*, v.110, p.89-109.
- Nascimento, E. L. A., Vieira, S. B., Cunha, T. B. 2010. Riscos ocupacionais: das metodologias tradicionais à análise das situações de trabalho. *Fractal: revista de psicologia*, v. 22, p. 115-126, jan-abr.
- Tighe, M., Pollino, C., Wilson, S. 2013. Bayesian networks as a screening tool for exposure assessment. *Journal of environmental management*, v.123, p.68-76.
- Valdés *et al.* 2011. The development of probabilistic models to estimate accident risk (due to runway overrun and landing undershoot) applicable to the design and construction of runway safety areas. *Safety science*, v. 49, p. 633–650.
- Wang *et al.* 2011. Investigations of human and organizational factors in hazardous vapor accidents. *Journal of hazardous materials*, v.191, p.69–82.
- Wang *et al.* 2013. accident analysis model based on bayesian network and evidential reasoning approach. *Journal of loss prevention in the process industries*, v.26, p.10-21.
- Wang *et al.* 2012. cross-subject workload classification with a hierarchical bayes model. *Neuroimage*, v.59, p.64–69.
- Zhao, L., Wang, X., Qian, Y. 2012. Analysis of factors that influence hazardous material transportation accidents based on bayesian networks: a case study in china. *Safety science*, v. 50, p.1049-1055
- Zhu-wu, Zhu; Yong-kui, Shi; Guang-peng, Qin; Ping-yong, Bian. 2011. Research on the occupational hazards risk assessment in coal mine based on the hazard theory. *Procedia Engineering*, V. 26, pg.2157 – 2164

Riscos ocupacionais em uma Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital Universitário

Occupational risks in a Intensive Care Unit of a University Hospital

Elamara Marama de Araújo Vieira¹; Wilza Karla dos Santos Leite¹; Denise Dantas Muniz¹; Tatiana Rita de Lima Nascimento¹; Maria Bernadete Fernandes Vieira de Melo¹

¹ Universidade Federal da Paraíba, Brazil

ABSTRACT

Intensive Care Unit (ICU) is a hospital environment with high technological level that aims the intensive cares of high complexity. Although ICU brings benefits in terms of preservation of life, it offers cumulative risks to the workers, which are associated with the physical and organizational structure. This research aims to analyze occupational risks present in the ICU of a Brazilian University Hospital. Method involved observation in loco, semi-structured interviews and measurements of environmental variables. It was observed that the workers of the ICU are exposed to physical, chemical, biological, ergonomic and occupational risks. Interviews revealed that the biggest nuisance for workers is the noise. It was found that there is a greater concentration of ultrafine particles in the morning; the noise is higher than the normative recommendations; and the slightly higher temperature, especially during the morning and afternoon shifts. It is concluded that the occupational risks that workers are exposed vary according to occupation and that the adoption of good health practices and occupational safety according to national and international norms reduce the exposure of these workers to the risks observed in this study.

keywords: Hospital; ICU; Occupational Health; Environmental Variables.

1. INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um ambiente hospitalar voltado para o controle, manutenção e recuperação das funções vitais, onde são internados pacientes com comprometimentos morfofuncionais potencialmente letais, necessitando de tratamento que requer o uso de alto aporte tecnológico (Meriläinen et al., 2013).

Nascimento & Trentini (2004) afirmam que as UTIs possuem características intrínsecas que abrangem situações de risco, dentre elas: múltiplas aparelhagens de natureza tecno-científica; dependência tecnológica; ambiente altamente ansiogênico para paciente, equipe e familiares; inflexibilidade de rotina; necessidade de tomadas rápidas e precisas de decisões; e isolamento social, os quais constituem fatores que influenciam no desenvolvimento do trabalho da equipe. Desta forma, o trabalho em ambientes hospitalares inclui atividades insalubres e perigosas, as quais podem conter riscos biológicos, físicos, químicos, de acidentes e de natureza ergonômica, simultaneamente (Pinto, 2014).

Determinados fatores contribuem para a maximização de tais riscos, como o uso de equipamentos ultrapassados e sem manutenção ou inapropriados para a mobilização e transferência de pacientes; arranjo inadequado do ambiente; gravidade e instabilidade do paciente; contato com fluidos corporais; exposição contínua ao ruído; e não utilização de equipamentos de proteção devido a condições inadequadas de fornecimento, treinamento ou conscientização (Nishide & Benatti, 2004). Logo, estes profissionais podem ser acometidos por doenças ocupacionais além de estarem sujeitos a diversos tipos de acidentes de trabalho.

O objetivo desse artigo é analisar os riscos ocupacionais presentes na UTI de um Hospital Universitário no Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na UTI do Hospital Universitário vinculado à Universidade Federal da Paraíba (UFPB). No arcabouço teórico foi utilizado um levantamento bibliográfico através do protocolo *Statement for Reporting Systematic Reviews* – Prisma (Liberati et al., 2009). A avaliação dos riscos ocupacionais foi feita por meio de visitas técnicas com observação *in loco*, entrevistas com os profissionais e uso de itens de verificação em consonância com as normas brasileiras. Quanto à estratificação dos riscos físicos foram realizadas mensurações das variáveis ambientais: temperatura do ar, ruído e qualidade do ar, as quais foram verificadas de acordo com as orientações das Normas Regulamentadoras (NRs) e Norma de Higiene Ocupacional 08 (Brasil, 2009). Os instrumentos utilizados para medição das variáveis ambientais foram *Fluke* 983, Decibelímetro 5000 e Medidor de stress térmico TGD 400, que mensuram, respectivamente, qualidade do ar, ruído e temperatura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A unidade em análise apresenta 5 leitos delimitados entre si por divisórias e com fechamento frontal feito por cortinas de plástico. Todos os leitos possuem aproximadamente o mesmo tamanho, com exceção do único destinado ao isolamento, que é ligeiramente maior, dotado de uma antessala e com fechamento frontal com porta. Há também uma área reservada aos profissionais, uma para armazenar medicamentos e descartáveis, uma para expurgo, uma para armazenamento de equipamentos e um banheiro (Figura 1). O setor conta com 13 funcionários, todavia, há um trânsito intenso de professores e graduandos, por se tratar de um hospital universitário e direcionado ao ensino, sendo este fluxo mais acentuado durante o turno da manhã.

Embora a UTI traga benefícios em termos de preservação da vida, ela tem um potencial destrutivo em termos físicos e psicológicos. Os riscos a que os profissionais estão expostos de forma cumulativa são desencadeados pela associação de

estímulos ambientais, estrutura física e organizacional, e por isso a UTI tem sido considerada um setor insalubre (Miranda & Stancato, 2008). O quadro 01 faz uma caracterização dos riscos ocupacionais a que os profissionais estão expostos na unidade de análise investigada.



Figura 1 – UTI estudada

Foi verificada a presença de riscos relacionados a fatores intrínsecos da atividade, a exemplo da exposição biológica decorrente da manipulação de fluidos corpóreos. Entretanto, outras fontes de riscos são decorrentes da débil gestão de segurança, como a exposição aos gases medicinais (oxigênio e ar comprimido) em virtude de vazamento nas tubulações. Observou-se que a radiação ionizante, emitida por meio da realização de radiografias, um procedimento rotineiro neste setor, é pouco considerada em relação a medidas de prevenção e controle, deixando o profissional e o paciente sem qualquer proteção. Segundo relatos, o setor não apresenta isolamento de chumbo para bloqueio da propagação da radiação fazendo com que esse risco se estenda às vizinhanças. As consequências da exposição à radiação são desastrosas, sendo a indução do câncer a mais grave repercussão decorrente da exposição.

Quadro 01 – Caracterização dos riscos ocupacionais em UTI.

Tipo de risco	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonômicos	Acidente
Agente	Temperatura; Radiação; Umidade.	Gases medicinais; Partículas de matéria; manipulação de medicamentos.	Fungos; bactérias; vírus; parasitas.	Posição ortostática por longo período; movimentação corpórea excessiva; excesso de demanda cognitiva; ritmo de trabalho excessivo.	Corte, perfuração ou laceração; queda.
Fonte	Baixas temperaturas; vestimenta inadequada; radiação ionizante por meio de Raios-X; Ruído; umidade.	Vazamento nas fontes de oxigênio e ar comprimido; Trânsito intenso de pessoas; Baixa capacidade de filtração do sistema de ar- condicionado.	Manipulação de fluidos corpóreos; vestimenta inadequada; não uso de máscaras faciais e luvas.	Longa jornada de trabalho não homogênea; Levantamento e transporte de peso; Situação de estresse; Trabalho em período noturno.	Manipulação de perfurocortantes; reencepe e a desconexão de agulhas; pouco espaço para execução do trabalho*
Indivíduos expostos	Toda a equipe, pacientes e visitantes.	Toda a equipe, pacientes e visitantes.	Toda a equipe.	Difere a dependência da categoria profissional.	Todos os profissionais.
Tempo de exposição	12 horas.	12 horas.	*	12 horas.	*

*Não se aplica.

As trocas de plantão em UTI acontecem a cada 12 horas de trabalho, contudo, segundo dados coletados, a carga horária de trabalho pode ultrapassar 12 horas, pois os profissionais trabalham geralmente em mais de uma instituição, havendo portanto, uma extensão do tempo de exposição. Para caracterização dos riscos biológicos e de acidente, o tempo de exposição não foi considerado, pois as atividades que proporcionam este tipo de riscos são executadas de maneira intermitente durante a jornada de trabalho, tornando a mensuração difícil.

As exigências ergonômicas diferem a depender da atividade profissional executada. Os profissionais mais expostos aos riscos ergonômicos são os técnicos de enfermagem, enfermeiros e fisioterapeutas, por exercerem atividades como: manutenção de posição ortostática por longo período de tempo, levantamento e transferência de peso em posicionamento não adequado bem como ritmo excessivo de trabalho com poucas pausas e duplas jornadas.

O pouco espaço para execução do trabalho também foi um fonte de exposição ao risco encontrado no local. Todavia, isso apenas é verificado em episódios de urgência e emergência quando é requerida a atuação de toda equipe na realização de múltiplas tarefas que exigem agilidade e raciocínio rápido. Neste momento, o leito do paciente se caracteriza como posto de trabalho de inúmeros profissionais simultaneamente tornando susceptível a ocorrência de esbarrões, quedas ou outros eventos que possam ocasionar danos em maiores proporções, mediado pela tensão, necessidade de agilidade, manipulação de tecidos corporais e objetos perfurocortantes em um espaço físico limitado.

Segundo a Norma Regulamentadora 17 (NR 17), na execução de tarefas que exijam demanda intelectual e atenção constante é indicado que mantenha-se níveis de conforto ambiental adequado, instituído pelos seguintes parâmetros: Níveis de pressão sonora entre 35 e 45dB; Temperatura entre 20°C e 23°C; Umidade relativa do ar \geq 40%. O quadro 02 apresenta a média e o desvio-padrão dos resultados das mensurações das variáveis ambientais de temperatura, ruído e qualidade do ar – avaliada por meio da concentração de partículas de matéria (PM) e umidade relativa (UR).

Segundo a percepção dos funcionários, o que traz maior desconforto ambiental é o ruído contínuo, expresso verbalmente na declaração de um dos profissionais do setor: “chega uma hora que fica insuportável o barulho”. De fato, as mensurações demonstraram este desconforto, pois os valores obtidos foram superiores às recomendações normativas.

Quadro 02 – Média e desvio-padrão das variáveis ambientais.

VARIÁVEL	MANHÃ	TARDE	NOITE
TG	24,48 \pm 0,53	24,56 \pm 0,26	23,29 \pm 1,06
UR	57,44 \pm 2,33	53,06 \pm 1,3	64,46 \pm 2,05
*Ruído	65,3	62,1	60,2
**PM _{0,5}	10172800 \pm 7680263,2	7377180 \pm 16967989,58	9364680 \pm 13133011,8
**PM ₁	4021646 \pm 9330594,78	1675140 \pm 3401228,94	1916700 \pm 2811462,2
**PM ₅	160675 \pm 79440,25	62120 \pm 43645,44	43160 \pm 28263,6

Legenda: TG = Temperatura de globo (em graus Celsius); UR = Umidade relativa do ar (em porcentagem); PM_{0,5} = 0,5 μ m; PM₁ = 1 μ m; PM₅ = 5 μ m. ** PM por metro cúbico. *Em dB.

Além do ruído, as variáveis de temperatura e qualidade do ar podem trazer consequências sobre o bem-estar e saúde do profissional. Observou-se que a temperatura do ambiente foi ligeiramente superior às recomendações da NR 17, especialmente no turno da manhã e da tarde, tendo uma melhor adaptação no período da noite, porém com maiores variações, conforme apresentado no quadro 02.

Em relação à qualidade do ar, a maior concentração de partículas ultrafinas (PM₁ e PM_{0,5}) detectada foi no período da manhã. Estes dados coincidem com o ritmo de trabalho do setor, dado que, a manhã é o período com maior fluxo de pessoas, maior número de procedimentos terapêuticos e de cuidado ao paciente, e possivelmente em decorrência disto apresentou um maior ruído, maior concentração de PM e menor umidade relativa.

4. CONCLUSÃO

Percebeu-se que os trabalhadores que compõem a UTI analisada estão submetidos a vários riscos ocupacionais, variando conforme o enquadramento profissional e suas atribuições. A NR 17 afirma que para minimizar os efeitos da exposição ao risco, o local de trabalho deve manter as condições de conforto de acordo com os limites de tolerância estabelecidos, todavia isto não foi verificado na UTI em estudo. Os valores obtidos pela mensuração das variáveis ruído e temperatura demonstraram-se superiores as recomendações normativas, o que implica em prejuízos à saúde dos profissionais.

5. REFERÊNCIAS

- Brasil. (2007). *Norma regulamentadora 17: Ergonomia*.
- Brasil. (2009). *Norma de higiene ocupacional (NHO 08): procedimento técnico: coleta de material particulado sólido suspenso no ar de ambientes de trabalho*. São Paulo: Fundacentro.
- Liberati, A. 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).
- Meriläinen, M. et al. (2013). Patient's interactions in an intensive care unit and their memories of intensive care: A mixed method study. *Intensive and Critical Care Nursing* 29(2), 78-87.
- Miranda, E.J.P. & Stancato, K. (2008). Riscos à saúde de equipe de enfermagem em unidade de terapia intensiva: proposta de abordagem integral à saúde. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* 20, 68-76.
- Nascimento, E. R. P. & Trentini, M. (2004). O cuidado de enfermagem na unidade de terapia intensiva (UTI): teoria humanística de Paterson e Zderad. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* 12(2), 250-257.
- Nishide, V. M. & Benatti, M. C. C. (2004). Riscos ocupacionais entre trabalhadores de enfermagem de uma unidade de terapia intensiva. *Revista Escola de Enfermagem da USP* 38(4), 406-14.
- Pinto, A. (2014). A QRAM a Qualitative Occupational Safety Risk Assessment Model for the construction industry that incorporate uncertainties by the use of fuzzy sets. *Safety Science* 63, 57-76.

Influência do Trabalho em Turno na Saúde Ocupacional do Trabalhador

Influence of Shift Work on Worker's Occupational Health

Ieda C. Wictor¹; Suzana R. Moro¹; Tanise F. de Oliveira¹; Antonio A. de P. Xavier¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil

ABSTRACT

Few current studies related to industrial night work have been developed, especially on fixed shift and rotating shift systems. Even though it is inevitable, shifts work may also be inconvenient, as it demands organism activity when it is predisposed to rest and vice-versa. This work proposes an ergonomic analysis that seeks to investigate from the workers perspective their perceptions about activities developed, in order to look at their main complains in the different shifts of labor activities. This research was carried out at a packaging company in Brazil of Swedish background. The sector investigated was the one responsible for eliminating the defective products. Questionnaires were applied to 21 workers in order to assess their physical and psychological perceptions in the three turns. Results show that in relation to the environmental ergonomics demands for noise, that perception about quality of sleep, sleepiness and fatigue are aggravated continuously during the period from the second to the third shift. These studies may help to analyze a better arrangement in turn, to improve worker health, productivity, and reduce the risk of accidents.

Keywords: ergonomic; shift work; sleep disorders

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em turno é cada vez mais necessário em sociedades industrializadas (Vallieres *et al.*, 2014). É inevitável para produção de bens, crescimento da economia e otimização de espaços fabris. O trabalho noturno tornou-se uma realidade no mundo moderno, é considerado como um significativo fator de estresse ocupacional que resulta em efeitos negativos à saúde do trabalhador. A vida social e pessoal também são aspectos relevantes de bem-estar para a saúde na vida 'fora do trabalho' que sofre interferência dos horários de trabalho (Vallieres *et al.*, 2014; Ferguson *et al.*, 2011; Barnes-Farrell *et al.*, 2008).

A insônia e sonolência são susceptíveis de ocorrer entre os trabalhadores em turnos noturnos e interferem na sua qualidade de vida (Vallieres *et al.*, 2014; Oyane, 2013). Além disto, há redução de desempenho e aumento significativo do risco de acidentes de trabalho e absenteísmo (Vallieres *et al.*, 2014; Akerstedt e Landström, 1998; Natvik *et al.*, 2010). As taxas de queixas nessa população específica são maiores do que as taxas encontradas na população em geral, como resultado, a dificuldade de adormecer é o problema mais frequente relatado por trabalhadores em turnos noturnos (Akerstedt, 2003). O ruído, iluminação e temperatura são fatores ambientais que potencializam os efeitos para aumento da sonolência (Akerstedt, 2005). É esta potenciação da vigília que produz a maior parte da dificuldade para os trabalhadores em turno que tentam obter quantidades adequadas de sono durante o dia. A limitação circadiana neste processo restaurativo produz privação crônica de sono e limita a capacidade dos trabalhadores para obter níveis adequados de alerta durante as horas de trabalho (Richardson e Malin, 1996; Ohayon, 2002). Estas dificuldades estão intimamente relacionadas com o sistema de regulação do sono e são explicadas principalmente pelo fato de que o plano de trabalho está fora da fase, muitas vezes em oposição direta ao ritmo circadiano (Vallieres *et al.*, 2014; Akerstedt, *et al.*, 2008; Richardson e Malin, 1996).

Várias décadas de pesquisas demonstraram parâmetros fisiológicos que são influenciados pelo relógio circadiano do corpo, o sono é indiscutivelmente único entre esses parâmetros em sua dependência para a sua expressão normal (Richardson e Malin, 1996). Por outro lado, as interrupções na duração do sono produzem sintomas que são facilmente visíveis para os pacientes e levam muitos deles a procurar atendimento médico. Mesmo quando o processo de sono e vigília em si é normal, se as anormalidades da função relógio circadiano impedir um paciente de dormir à noite e permanecer acordado durante o dia, o processo de despertar do sono não está cumprindo a sua função normal esperada (Richardson e Malin, 1996). Além disto, os períodos de sono curto e cafeína podem potencializar a fadiga, os favoritos utilizados contra sonolência resultando em uma preocupação crescente na indústria que afeta a produtividade, segurança e saúde em geral (Akerstedt e Landström, 1998; Akerstedt, 2003).

Os autores Oyane *et al.* (2013) realizaram uma pesquisa com 2.059 enfermeiros da Noruega para analisar o trabalho em turno como uma variável contínua e comparar níveis de ansiedade, depressão, insônia, sonolência e fadiga. Os resultados indicaram que trabalhadores noturnos apresentaram casos de insônia e fadiga crônica, enquanto não houve associação com ansiedade e depressão. Esta conclusão está de acordo com os autores (Skipper, Jung, Coffey, 1990; Parkes, 1999), mas se restringe a maioria de população feminina.

A pesquisa de Trabalho e Tempo (*SWAT-Healthcare*), de Barnes-Farrell *et al.* (2008), realizada com 906 profissionais da saúde da Austrália, Brasil, Croácia e Estados Unidos foi projetada para medir as reações na saúde a uma variedade de problemas dentro e fora do trabalho, incluindo aspectos do trabalho por turnos, as relações entre trabalho e família, e saúde física e psicológica. Segundo a pesquisa, aqueles que estavam em turnos diurnos fixos relataram significativamente melhor bem-estar físico que aqueles em turnos fixos tarde, ou aqueles em turnos noturnos fixos. Além disto, trabalhadores em turnos de rotação rápida, mudanças de rotação lenta, e mudanças imprevisíveis, todos relataram significativamente melhor bem-estar físico do que aqueles que trabalharam em turno fixo noturno. Os resultados para bem estar mental, da mesma forma, indicaram que trabalhadores em turnos diurnos fixos apresentaram

melhor bem-estar mental que em demais turnos, sendo que o turno fixo noturno apresentou o pior índice de bem-estar físico e mental.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de campo foi realizado em uma empresa de embalagens para alimentos de origem sueca que fornece produtos em mais de 170 países, com 68.000 mil unidades de processamento e vendas líquidas de 11.075 Milhões/Euros em 2013. A unidade pesquisada está localizada em Ponta Grossa, Paraná – Brasil.

Realizou-se no período de junho a setembro de 2014 uma análise ergonômica do trabalho no setor denominado *Doctor*, que utiliza mão de obra com atividades manuais, tipicamente subjetivas para identificação e eliminação de defeitos, que exigem concentração por parte dos colaboradores para a localização das falhas em bobinas de embalagens.

O setor *Doctor* possui 6 (seis) máquinas em operação, que repassam as bobinas que chegam da unidade de processamento e são analisadas para retirada de defeitos. A meta por turno por funcionário é de 25 bobinas de papel/embalagem processadas. O objetivo deste setor é retirar as falhas que ficaram nos rolos durante o processo. Esses rolos são manualmente conduzidos nas máquinas que verificam a metragem aproximada de onde está a falha. Posteriormente o operador precisa localizá-la, cortá-la, realizar a emenda e enrolar novamente o rolo.

Neste setor, os operadores podem realizar a tarefa da forma que julgarem melhor, dentro dos objetivos fixados. O trabalho é feito de maneira individual, cada funcionário opera um equipamento e processa um rolo por completo. O próprio funcionário alimenta o sistema de informações da empresa através da leitura de códigos de barras. O controle das unidades produzidas é feito diretamente pelo sistema de informações a partir do processamento dos rolos. O ritmo é ditado pelo trabalhador, sendo a meta fixada por turno de trabalho.

A empresa trabalha com três turnos fixos de funcionários (1º turno 7:00 as 15:00 horas; 2º turno 15:00 as 23:00 horas e 3º turno das 23:00 as 7:00 horas). A população do setor produtivo da empresa é composta na maioria por funcionários do sexo masculino.

No setor *Doctor* foi realizada uma análise ergonômica do trabalho, composta pelas seguintes etapas: a) formulação da demanda; b) estudo de referências bibliográficas; c) questão de pesquisa; d) análise ergonômica da demanda; e) análise ergonômica da tarefa (análise das condições de trabalho); f) análise ergonômica das atividades; g) diagnóstico em ergonomia; h) avaliação dos resultados.

Foram aplicados dois questionários em etapas diferentes para todos os funcionários do setor *Doctor* totalizando 21 colaboradores distribuídos em três turnos. Os trabalhadores possuíam idade entre 19 e 48 anos, sendo que a idade média é 32,7 anos. O primeiro questionário foi aplicado com objetivo de analisar a demanda ergonômica do setor, e sendo que o trabalho no setor não é repetitivo, analisou-se sobretudo a demanda ambiental. O segundo questionário com perguntas mais específicas visou identificar demandas organizacionais, relacionadas à qualidade e percepção do sono, dificuldades para dormir, sonolência, cansaço mental redução da produtividade e redução de concentração. Os dados foram tabulados e analisados utilizando o programa Excel 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do primeiro questionário aplicado indicaram que a maior sensação de incômodo é por ruído, conforme a figura 1, porém não havendo diferença significativa entre os turnos. Porém, foi verificado que o nível de ruído está de acordo com a Norma Regulamentadora Brasileira – NR 15, que permite uma exposição de até 85 dB para um período de 8 horas de trabalho, assim este não exercendo influência relevante. A iluminação e temperatura, que conforme Akerstedt (2005) são fatores ambientais que além do ruído potencializam os efeitos para aumento da sonolência apresentaram resultados pouco expressivos na pesquisa e conforme verificações estão de acordo com as especificações.

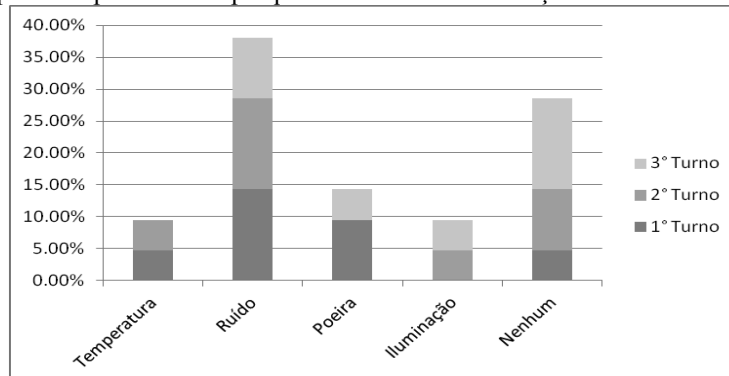


Figura 1 – Demanda ambiental que mais causa incômodo no ambiente de trabalho

Já os resultados do segundo questionário, referente à qualidade e percepção do sono, dificuldades para dormir, sonolência, cansaço mental redução da produtividade e redução de concentração indicaram uma diferença bastante significativa relacionada a qualidade do sono, dificuldade para dormir e sonolência nos trabalhadores do 3º turno em comparação com os demais, conforme a figura 2. Desta forma, os resultados indicam que seja necessário repensar os esquemas de trabalho para que os trabalhadores tenham uma vida mais saudável, como já pôde ser percebido em outros estudos com populações diferentes (Skipper, Jung, Coffey, 1990; Parkes, 1999; Barnes-Farrell *et al.*, 2008; Oyane *et al.*, 2013).

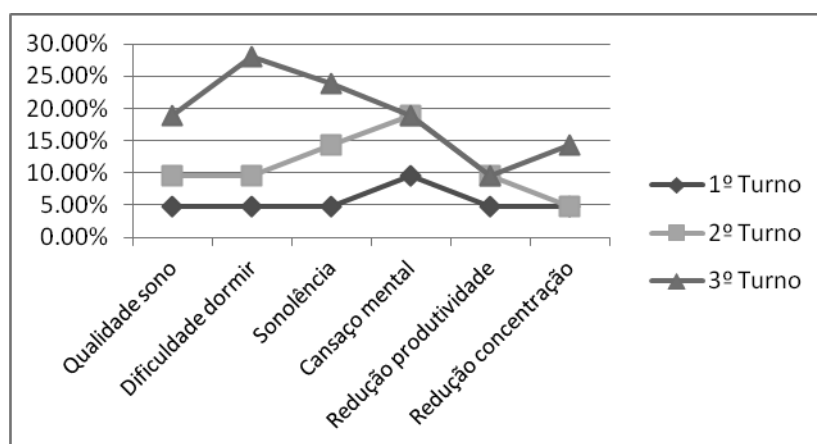


Figura 2 – Demandas organizacionais relacionadas com a vida saudável nos diferentes turnos

4. CONCLUSÕES

O trabalho em turno necessário e imprescindível na atualidade, deve ser estudado e arranjado da melhor forma possível para que reduza efeitos negativos aos trabalhadores. Os resultados indicaram que os fatores ambientais não influenciam significativamente nos impactos do trabalho do setor, porém com o segundo questionário percebeu-se que no 3º turno os trabalhadores sofrem os efeitos relacionados com a qualidade do sono, que por sua vez exercem influência nos hábitos de vida saudável. Será necessário continuar com as pesquisas para que se obtenha resultados mais precisos relacionados aos turnos de trabalho e os efeitos no trabalhador. Embora em grande parte das pesquisas realizadas abrangem profissionais da saúde de maioria feminina, o estudo indicou que há impactos do trabalho noturno nos trabalhadores deste setor pesquisado na atividade industrial. Isto sugere que a análise da características dos turnos de trabalho agem na saúde do trabalhador de diferentes formas, há impacto relativo na mudança e pode ser usado para identificar oportunidades de repensar arranjos de turnos. Além disto, trabalhos futuros podem ser feitos avaliando-se uma maior população que execute atividades industriais semelhantes para que os dados sirvam de parâmetro geral para estudos de viabilidade do uso de trabalho em turnos e de arranjo de escalas de revezamento de turnos.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa que contribuiu para a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- Akerstedt, T., (2005) Impaired alertness and performance driving home from the night shift: a driving simulator study. *Journal of sleep research*, Vol.14(1), pp.17-20
- Akerstedt, T., (2003) Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occupational Medicine*, Vol. 53(2), pp.89-94
- Akerstedt, T., Ingre M., Broman J. E., Kecklund, G., (2008) Disturbed sleep in shift workers, day workers, and insomniacs. *Chronobiology international*. Vol:25 iss:2-3 pg:333-348
- Akerstedt, T., Landström, U., (1998). Work place countermeasures of night shift fatigue. *Int. J. Ind. Ergon.* 21, 167-178
- Barnes-Farrell, J. L., Davies-Schriels, K., McGonagle, A., Walsh, B., Milia, L. D., Fischer, F. M., Hobbs, B. B., Kaliterna, L., Tepas, D., (2008) What aspects of shiftwork influence off-shift well-being of healthcare workers? *Applied Ergonomics*. 39 (2008) 589-596.
- Ferguson, S. A., Kennaway, D. J., Baker, A., Lamond, N., Dawson, D., (2012) Sleep and circadian rhythms in mining operators: Limited evidence of adaptation to night shifts. *Applied Ergonomics*, 43 695-701.
- Natvik, S., Bjorvatn, B., Moen, B. E., Mageroy, N., Sivertsen, B., Pallesen, S. (2011) Personality factors related to shift work tolerance in two- and three-shift workers. *Applied Ergonomics*, 42 719-724.
- Ohayon, M. M., (2002) Prevalence and consequences of sleep disorders in a shift worker population. *Journal of psychosomatic research*. Vol: 53 iss:1 pg:577-583
- Oyane, N. M. F., Pallesen, S., Moen, B. E., Akerstedt, T., Bjorvatn, B. (2013) Associations Between Night Work and Anxiety, Depression, Insomnia, Sleepiness and Fatigue in a Sample of Norwegian Nurses. *PLoS ONE* 8(8): e70228. doi:10.1371/journal.pone.0070228.
- Parkes, K. R., (1999) Shiftwork, job type, and the work environment as joint predictors of health-related outcomes. *Journal of occupational health psychology* vol:4 iss:3 pg: 256 -268.
- Richardson, Gary S., Malin, H. V., (1996) Circadian rhythm sleep disorders: Pathophysiology and treatment. *Journal of clinical neurophysiology* vol:13 iss:1 pg:17 -31
- Skipper, J. K. Jr., Jung, F. D., & Coffey, L. C., (1990) Nurses and shiftwork: effects on physical health and mental depression. *Journal of advanced nursing* vol:15 iss:7 pg:835 -842.
- Vallièrès, A., Azaiez, A., Moreau, V., LeBlanc, M., Morin, C. M. (2014) Insomnia in shift work. *Sleep Medicine*. doi:10.1016/j.sleep.2014.06.021.

Clima de Segurança e Doenças de trabalho: Um estudo exploratório em duas empresas Brasileiras

Safety Climate and Occupational Diseases: An exploratory study in two Brazilian companies

Taís Evangelho Zavareze¹; Silvia Agostinho Silva²; Roberto Cruz¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil

² DRHCO, ISCTE-IUL, Portugal

ABSTRACT

It is worldwide recognised the severity of societal and economic consequences of work accidents and sickness due to work. An analysis of the scientific contributions reveals that many multidisciplinary contributions have identified diverse risk factors. In the last thirty years safety climate has been one of the major organizational variables studied as an antecedent of workers safety /risk motivations, knowledge, and behaviour and work accidents. Despite of this state of the art until now only very few studies considered safety climate role in explaining occupational diseases. Considering that safety climate is critical for decreasing the exposure to risks it can be expected that will also impact on work sickness or sick leave. The present study intends to give one exploratory contribute to fulfil this gap.

Data was collected in two Brazilian SMEs with the participation of 119 workers. Safety climate was assessed using a 45-item questionnaire, answered in a Likert type scale, which was previously validated for the Brazilian organizational context. Occupational disease and sick leave was collected considering the companies' medical records. In this study these variables were operationalized dichotomously (having versus not having sickness or sick leave days). According to the nature of the data the relations were tested using Kendall Tau and Spearman correlations and logistic regressions were conducted for the variables with significant correlations. Findings partially supported the relation between safety climate and occupational disease. This relation between safety climate dimensions and diseases revealed to be complex, only explained by moderation effects or by the direct effects of some items.

Keywords: safety climate, occupational disease, sick leave

1. INTRODUÇÃO

A relação entre o investimento na saúde dos trabalhadores e o adoecimento não tem sido objeto de atenção em pesquisas. É através da priorização pela segurança e saúde que é possível observar o quanto a empresa investe no bem estar dos trabalhadores, na prevenção de doenças, lesões e sua preocupação com a segurança (Mearns et al., 2010).

De acordo com Dejoy et al.(2010) a promoção de saúde e segurança no ambiente organizacional é percebida por seus membros como apoio em relação a sua força de trabalho. As práticas de investimento em saúde e segurança na organização auxiliam na construção de um ambiente psicológico gerando comportamento seguro dos trabalhadores e possibilitando um clima de segurança positivo.

Considerando que a saúde e segurança estão relacionadas e que o clima organizacional pode ser importante para a avaliação da saúde e segurança no trabalho constata-se a relevância nos estudos de relação entre clima de segurança e doenças de trabalho na produção de conhecimento sobre o tema, bem como para o preenchimento das lacunas teóricas existentes. Poucos estudos tem se empenhado em estudar esta relação. Dollard & Bakker (2010) chamam de “Clima de Segurança Psicossocial” (PSC) aquelas prioridades da organização que se referem à proteção da saúde e segurança psicológica dos trabalhadores e que são em grande parte conjecturadas por meio dos procedimentos, práticas e políticas organizacionais refletindo o compromisso da gestão com a segurança. Embora o construto clima de segurança psicológico seja diferente do clima de segurança é notório o compromisso da gestão quanto a valorização da segurança e saúde do trabalhador na organização. O clima de segurança é influenciado pelo nível cultural, estratégias organizacionais, práticas e políticas, podendo tornar-se um clima de valorização pela saúde uma vez que visa o bem-estar em geral e explica a percepção das pessoas sobre segurança e saúde. Os conflitos que interferem no clima de segurança afetando o comportamento dos trabalhadores influenciam as expectativas dos comportamentos em relação aos resultados de segurança. Essas expectativas incidem sobre os comportamentos, gerando influência nos registros de segurança da empresa (Zohar, 2003). A percepção do clima de segurança influencia variáveis que tem um papel mediador que explicam os mecanismos ou processos subjacentes aos seus efeitos, variáveis como comportamentos, cognições, pensamentos, emoções e atitudes. O clima de segurança positivo é relacionado com a saúde uma vez que a observação do ambiente de trabalho possui como consequência a motivação e os comportamentos de prevenção de risco gerando menos consequências negativas para a saúde. Este estudo tem como hipótese a existência da relação entre clima de segurança no trabalho e doenças à saúde e afastamento dos trabalhadores. O objetivo deste trabalho consiste em explorar a relação entre o clima de segurança no trabalho e os adoecimentos devido ao trabalho e consequente afastamento dos trabalhadores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostra: O estudo foi realizado com 119 trabalhadores de duas empresas de água mineral, de médio e grande porte que apresentam risco elevado de acidentes de trabalho localizadas no sul do Brasil. A maior parte dos trabalhadores é

do sexo masculino (73,9%) com escolaridade básica de 63%, idade média de 35 anos, 32,8 trabalha há menos de um ano, 21% possui tempo de serviço que varia entre 1 e 3 anos e 46,2% estão há mais de 3 anos na empresa. Aproximadamente 30% dos trabalhadores sofrem pelo menos 1 agravo. As duas empresas são semelhantes para todas as variáveis exceto para o sexo, sendo que a empresa A abarca 43% das mulheres enquanto na empresa B apenas 20% são do sexo feminino, mas essa diferença não é relevante para este estudo uma vez que não há associação entre o sexo e o agravo. No que se refere as doenças e as relações com as variáveis sociodemográficas somente houve diferença no tempo de serviço. Os trabalhadores que estão na empresa entre 1 e 3 anos apresentaram maior probabilidade de terem doenças e se afastarem (56% para ambas variáveis).

2.2 Operacionalização das Variáveis: Para a coleta de dados das variáveis de contexto e de percepção do clima de segurança foi utilizada a Escala de Clima de Segurança no Trabalho (CLIMA-ST) construída e validada numa amostra brasileira por Zavareze (2011). A CLIMA-ST tem como objetivo mensurar a percepção temporal dos membros da organização em relação ao comprometimento da empresa ($\alpha=0,91$), comprometimento pessoal ($\alpha=0,66$), comprometimento dos colegas ($\alpha=0,64$), percepção sobre regras de segurança ($\alpha=0,23$) e recursos e estratégias de segurança no ambiente de trabalho ($\alpha=0,74$). A dimensão regras de segurança não foi usada neste estudo por ter um alfa muito baixo. A escala geral de CLIMA-ST obteve $\alpha=0,69$. O instrumento é composto por 45 itens e foi respondido em uma escala likert de cinco pontos variando de "1" discordo totalmente e "5" concordo totalmente. Os dados referentes as doenças foram coletadas através dos atestados de adoecimento emitidos pelo médico da empresa em que comprovassem o adoecimento e o afastamento do trabalhador. As doenças foram analisadas de acordo com a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID), mas para efeitos deste trabalho foi criada uma variável de identificação sobre a presença ou ausência de doenças de saúde, a qual permitiu identificar a ocorrência deste.

2.3 Procedimento de Análise dos Dados: As doenças e afastamento foram aqui codificados em dois grupos (ausência versus presença) e relacionadas com os resultados da Escala de Clima de Segurança no Trabalho. Primeiramente foram realizados cruzamentos entre doenças e dimensões da escala de clima de segurança e posteriormente estabeleceu-se a relação das respostas em cada item com a presença ou ausência de doenças e afastamentos. Todos os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS versão 17. A consistência interna da CLIMA-ST e dimensões da escala foram avaliadas pelo α de Cronbach. Foi realizada estatística descritiva dos dados por meio do cálculo de frequências relativas e absolutas das variáveis categóricas; média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão das variáveis numéricas. A relação entre as variáveis foi estudada utilizando correlação de Kendall Tau e Spearman e regressão logística.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em consideração a natureza dos dados numa primeira fase testou-se a associação entre as dimensões do clima de segurança e a existência ou não de doenças e afastamentos. Os resultados revelaram que apenas a dimensão recursos e estratégias de segurança no ambiente de trabalho (RES) está correlacionada com a ocorrência de doenças. Sendo este um estudo pioneiro e no sentido de explorar outras possíveis relações optou-se por repetir os testes para verificar a existência de correlações para todos os itens do instrumento de clima de segurança para se verificar quais poderiam estar associados às doenças e afastamento. Verificou-se que existiam correlações significativas entre 5 itens e as doenças e sendo que 4 destes itens também estavam correlacionados com os afastamentos. Por exemplo, verificou-se uma correlação entre ter doenças e o item 4 "a empresa consulta os trabalhadores para sugerirem melhorias nos equipamentos de proteção individual" ($\tau=-.29, p<.01$); item 27 "meu chefe apoia o cumprimento das normas de segurança" ($\tau=-.23, p<.01$); e 39 "Desobedeço a sinalização de segurança da empresa (faixas, cartazes, placas, demarcações de pisos, etc)" ($\tau=-.27, p<.01$);.

Posteriormente realizou-se uma regressão logística para poder averiguar a capacidade preditiva das dimensões do clima de segurança mas os resultados não confirmaram estes efeitos. Uma possível razão para este resultado incide na possibilidade das dimensões do clima poderem interagir. Por este motivo testou-se, posteriormente, a existência de efeitos de moderação e confirmou-se dois efeitos de interação entre a dimensão RES e o comprometimento dos colegas; assim como entre o comprometimento da empresa (CPE) e o comprometimento dos colegas (CPC). Por exemplo a interação CPE com CPC é um preditor do ter ou não doenças (Qui_Quadrado= 7,029, $p<.01$). A capacidade de predição global é de 67.2% (sendo de 93.5% para quem não tem doenças e 19% para quem tem doenças). As regressões realizadas com os itens revelaram resultados um pouco mais elevados e maior capacidade de predição das doenças. Por exemplo, o item 4 é um preditor do ter ou não doenças (Qui_Quadrado= 10.031, $p<.01$). A capacidade de predição global é de 68.9% (sendo de 84.4% para quem não tem doenças e 40.5% para quem tem doenças).

4. CONCLUSÕES

A relevância da segurança e a saúde no trabalho tem sido amplamente salientada na literatura e pelas diversas entidades europeias e mundiais (e.g., OSHA; WHO; ILO). Nos últimos 34 anos o clima de segurança tem sido um dos factores humanos organizacionais mais estudado como sendo um importante preditor quer dos comportamentos de risco e segurança, quer dos acidentes de trabalho. Contudo, até ao momento poucos estudos procuraram averiguar a relação entre o Clima de segurança e o sofrer de doenças. O presente estudo visou dar um primeiro contributo neste sentido. Os resultados não suportam uma relação ou efeito direto e global mas sugerem que de facto algumas características do clima de segurança podem interagir produzindo assim um efeito nas doenças. Contudo, verificou-se que alguns itens têm efeito direto nas doenças o que sugere que algumas características do clima podem ser mais relevantes que outras.

Uma possível explicação para estes resultados pode residir, por um lado na complexidade dos climas de segurança que na verdade podem assumir “perfis” não consistentes (por exemplo, existir um elevado comprometimento da empresa mas um baixo comprometimento dos colegas de trabalho), por outro lado pode também dever-se à concomitância na recolha dos dados e estabilidade temporal do clima, ou seja, não podemos saber se o clima percebido já tinha as características apresentadas à muito ou pouco tempo.

Sendo este um primeiro contributo existem naturalmente limitações neste estudo. Por exemplo a dimensão e características da amostra que é pequena e muito específica; não foram contemplados outros fatores (variáveis) preditoras da doença (e.g., relacionadas com investimento organizacional na saúde; causas diretas da doença,...) nem foram consideradas possíveis variáveis mediadoras (conhecimentos, motivações, comportamentos relacionados com o risco). Estas limitações devem ser consideradas para o desenvolvimento de novos estudos.

5. REFERÊNCIAS

- DeJoy, D. M., Della, L.J., Vandenberg, R.J., & Wilson, M.G. (2010). Making work safer: Testing a model of social exchange and safety management. *Journal of Safety Research*, 41, 63–171.
- Dollard, M. F., & Bakker, A. B. (2010). Psychosocial safety climate as a precursor to conducive work environments, psychological health problems, and employee engagement. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 83, 579-599.
- Mearns, K., Hope, L. Ford, M., & Tetrick, L. (2010). Investment in workforce health: Exploring the implications for workforce safety climate and commitment. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 1445–1454.
- Zavareze, T. E. (2011). *Evidências de validade e precisão de um instrumento de avaliação de clima de segurança no trabalho*. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- Zohar, D. (2003). Safety climate: conceptual and measurement issues. J.C. Quick, L.E. Tetrick (Eds.), *Handbook of Occupational Health Psychology*, American Psychological Association, Washington, DC, 123-142.

Além do Limite: O Impacto das Dívidas na Saúde dos Trabalhadores Over the Limit: The Impact of Debt in Employees Health

Márcia Longen Zindel¹; Caroline Marques¹; Newton Carneiro da Costa Júnior²; Marcos Zalesky²; Thilo Martin Zindel¹

Universidade de Brasília, Brazil

Universidade de Brasília, Brazil

Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil

Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil

Universidade de Brasília, Brazil

ABSTRACT

In recent years, the increased levels of employment, income, the possibility of borrowing and financing, among other factors, have allowed many Brazilians to consume products and acquire goods, that previously had no access. However, this increase in power consumption and buying has elevated the level of indebtedness and defaults of Brazilians. In this context, many studies and surveys have been conducted in order to verify the impact of debt on workers' health. This paper aims to determine the impact of debt on workers' health classes B2, C, D and E. The present work can be considered quantitative and descriptive. The method of data collection was a questionnaire consisting of 14 objective questions, applied between 02/10 days to November 15, 2014 to employees of the city of Brasilia. The results of this research confirm that there is a strong relationship between debt and mental health workers in general. And also with productivity at work since a very significant number said they missed work due debts. From the foregoing, it is suggested that organizations pay attention to the importance of the issue and deliver guidance services, support and advice so that your people can learn to manage their personal finances properly and know how to solve your financial problems.

Nos últimos anos, o aumento dos níveis de emprego, da renda, a possibilidade de contrair empréstimos e financiamentos, entre outros fatores, permitiram que muitos brasileiros consumissem produtos e adquirissem bens que antes não tinham acesso. Todavia, esse aumento no poder de consumo e compra tem elevado o nível de endividamento e inadimplência dos brasileiros. Diante desse contexto, muitos estudos e pesquisas têm sido realizados com intuito de verificar o impacto das dívidas na saúde dos trabalhadores. O presente artigo tem por objetivo verificar o impacto das dívidas na saúde dos trabalhadores das classes B2, C, D e E. O presente trabalho pode ser considerado quantitativo e descritivo. O método de coleta de dados foi um questionário composto por 14 questões objetivas, aplicados entre os dias 02/10 à 15 de novembro de 2014 com 101 trabalhadores da cidade de Brasília. Os resultados da presente pesquisa confirmam que existe uma forte relação entre dívidas e saúde mental dos trabalhadores em geral. E, também com a produtividade no trabalho, visto que um número bastante expressivo afirmou que falta ao trabalho em decorrência das dívidas. Pelo exposto, sugere-se que as organizações atentem para a importância do tema e disponibilizem serviços de orientação, apoio e aconselhamentos adequados para que os seus colaboradores possam aprender a administrar suas finanças pessoais de maneira adequada e saibam como solucionar os seus problemas financeiros.

Keywords: Debt, Mental Health, employee productivity, financial behaviors

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o aumento dos níveis de emprego, da renda, a possibilidade de contrair empréstimos e financiamentos, entre outros fatores, permitiram que muitos brasileiros consumissem produtos e adquirissem bens que antes não tinham acesso. Todavia, esse aumento no poder de consumo e compra tem elevado o nível de endividamento e inadimplência dos brasileiros. A Pesquisa Nacional de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (Peic) realizada no Brasil em outubro de 2014, demonstrou que, o percentual de famílias que relataram ter dívidas com cheque pré-datado, cartão de crédito, cheque especial, carnê de loja, empréstimo pessoal, prestação de carro e seguro alcançou 63,0%. Entre as famílias que ganham até dez salários mínimos o percentual com dívidas foi de 64,3% e entre as famílias com renda acima de dez salários mínimos, o percentual de endividadas foi 57,0%.

Diante desse contexto, muitos estudos e pesquisas têm sido realizados com intuito de verificar o impacto das dívidas na saúde dos trabalhadores. Fitch, Hamilton e Davey (2011) realizaram um estudo e descobriram que as principais pesquisas sobre o tema demonstram que:

- Quanto mais dívidas às pessoas possuem, maior a probabilidade de desenvolverem um distúrbio mental;
- a preocupação com as dívidas pode ter um impacto negativo na saúde mental, grandes recessões econômicas podem afetar muito a saúde das pessoas com pouca experiência anterior em lidar com dificuldades financeiras;
- as dívidas podem ter efeitos indiretos sobre o bem estar psicológico das famílias, ocasionando muitas vezes depressão parental, conflito nas relações familiares e problemas de saúde mental entre as crianças;
- há evidências quanto à relação entre os problemas de saúde causados pelas dívidas e um aumento no atendimento nos serviços de saúde;

- as dívidas podem mudar significativamente como as pessoas vivem suas vidas, induzir sentimentos de incerteza sobre o que vai acontecer a seguir, bem como sentimentos de estigma e de vergonha, ocasionando um impacto negativo na identidade pessoal;
- pessoas com dívida e problemas relacionados à sua saúde mental, muitas vezes, não procuram ajuda para solucionar os seus problemas financeiros.

As dívidas também podem ocasionar um impacto negativo nas organizações. Segundo Garman, Leech e Grable (1996) empregados com problemas financeiros causam grandes prejuízos para as empresas, tais como: elevado índice de faltas e atrasos; brigas constantes com os colegas e supervisores; sabotagem, produtividade reduzida; perda de clientes por mau atendimento; perda de receita de vendas não efetuadas; aumento do número de acidentes e predisposição maior a correr riscos, aumento no uso de benefícios previdenciários e serviços de saúde, furtos, abuso de substâncias psicoativas, aumento no número de suicídios, etc. Frente ao exposto, o principal objetivo desse trabalho é verificar o impacto das dívidas na saúde dos trabalhadores brasileiros das classes B2, C, D e E.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho pode ser considerado quantitativo e descritivo. É descritivo, pois descreve o comportamento de certos fenômenos e é quantitativo, pois, tem por objetivo em sua natureza, a mensuração desses fenômenos (COLLIS; HUSSEY, 2005). O método de coleta de dados foi um questionário composto por 14 questões objetivas, aplicados entre os dias 02/10 à 15 de novembro de 2014 em 101 trabalhadores da cidade de Brasília. O público-alvo da pesquisa foram trabalhadores das classes B2, C, D e E, conforme o critério de Classificação Econômica Brasil, utilizado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP-2014), que classifica as classes conforme a Renda média bruta familiar no mês em R\$, conforme demonstra a tabela 1, abaixo:

Tabela 1: Classificação Econômica Brasil, (ABEP-2014)

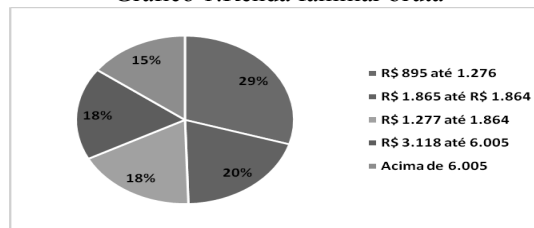
Classe A	Classe B1	Classe B2	Classe C1	Classe C2	Classe DE
11.037	6.006	3.118	1.895	1.227	895

Fonte: LSE 2012 Ibope Media

3. ANÁLISE DE DADOS

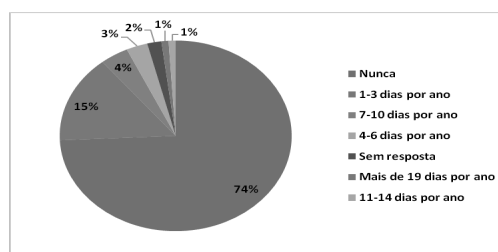
Os dados coletados foram codificados e trabalhados com o Microsoft Office Excel 2003. Em relação ao gênero 57% dos entrevistados são do sexo feminino, 44% masculino. Dos entrevistados 26,73% possuem entre 18-25 anos, 24,75% possuem entre 26-33 anos, 10, 89% possuem entre 34-42 anos, 16,83% possuem entre 43-50 anos, 10,90% possuem 50 anos ou mais. No quesito estado civil 60% são solteiros, 31% casados e 10% outros. No item vínculo de trabalho, 73% possuem vínculo formal de trabalho, carteira assinada. Em relação à escolaridade 49,50%, possuem ensino médio completo/superior completo, 15,84% é analfabeto/ Fundamental I incompleto, 10,89% possuem ensino Fundamental I completo/Fundamental II incompleto, 8,91% superior completo e 0,99% não respondeu. Em relação ao endividamento, 76,24% afirmaram possuir algum tipo de dívida. Os principais tipos de dívidas foram cartão de crédito 17%, financiamento de carro 7% e empréstimo 5%. Os principais motivos de endividamento foram compras por impulso 9,90%, desemprego 5,94%, falta de conhecimento em administrar as finanças pessoais 5,94% e a não realização de um orçamento financeiro 4,95%, entre outros. Os demais dados analisados serão demonstrados nas tabelas e gráficos abaixo:

Gráfico 1: Renda familiar bruta



Fonte: Os autores

Gráfico 2- Número de faltas ao trabalho anual X problemas de saúde ocasionados pelas dívidas

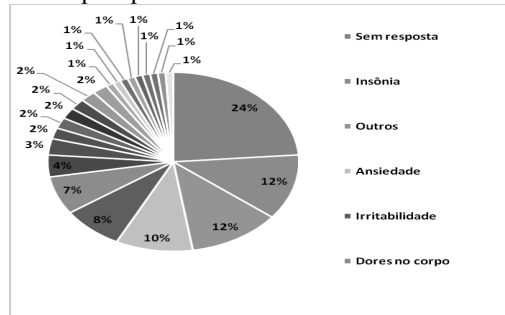


Fonte: Os autores

Em relação ao impacto das dívidas na saúde, 5% afirmaram que já pensaram em automutilação ou em tirar a própria vida em decorrência dos problemas ocasionados pelas dívidas. E, para aliviar/tratar os sintomas ocasionados pelas

dívidas, 33,66% afirmaram que já fizeram uso de alguma droga ou medicamento. As principais drogas/medicamentos utilizados foram: analgésico 9,90%, calmante 6,93%, antidepressivo 2%, ansiolítico 1,98% e álcool 2,01% e cocaína, alucinógenos e outros 0,99%. O gráfico 3 abaixo, demonstra os principais problemas de saúde em decorrência das dívidas:

Gráfico 3 – Principais problemas de saúde em decorrência das dívidas



Fonte: Os autores

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da presente pesquisa confirmam que existe uma forte relação entre dívidas e saúde mental dos trabalhadores em geral. Os dados demonstram que, existe uma relação também com a produtividade no trabalho, visto que um número bastante expressivo afirmou que falta ao trabalho em decorrência das dívidas. Todavia, ressalta-se que são necessárias mais pesquisas longitudinais para entender a dinâmica da relação entre dívida e de saúde mental, e em especial para estabelecer a direção de causalidade e também o seu impacto na produtividade dos trabalhadores. Pelo exposto, sugere-se que as organizações atentem para a importância do tema e disponibilizem serviços de orientação, apoio e aconselhamentos adequados para que os seus colaboradores possam aprender a administrar suas finanças pessoais de maneira adequada e saibam como solucionar os seus problemas financeiros.

5. REFERÊNCIAS

- COLLIS, J., HUSSEY, R. (2005). *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação* (2.ed). Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Fitch, C., Hamilton, S., Bassett, P., Davey, R. (2011). The relationship between personal debt and mental health: a systematic review. *Mental Health Review Journal*, 16, 4: 153-166.
- Garman, E. T., Leech, I. E., Grable, J.E (1996). The Negative Impact Of Employee Poor Personal Financial Behaviors On Employers. *Financial Counseling and Planning*, 7, 1: 157-166.
- Kamura, W. A., Mazzon, J. A. (2013). *Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil*. Blucher: São Paulo, 2013.
- PEIC. Pesquisa Nacional de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (PEIC) – 2014. Disponível em: <<http://www.cnc.org.br/central-do-Conhecimento/todas?categoria%5B%5D=67>> Acesso em: 11.outubro, 2014.