

SHO2010

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

Technical Record

Title

Occupational Safety and Hygiene – SHO 2010

Authors/Editors

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

Publisher

Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene
(SPOSHO)

Press Company

Ideal, Artes Gráficas - Guimarães

Date

February 2010

Cover Design and Pagination

Manuela Fernandes

ISBN

978-972-99504-6-9

Legal Deposit

304920/10

Edition

350 copies

Ficha Técnica

Título

Segurança e Higiene Ocupacionais – SHO 2010

Autores/Editores

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

Editora

Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais
(SPOSHO)

Impressão e acabamentos

Ideal, Artes Gráficas - Guimarães

Data

Fevereiro de 2010

Design da capa a edição

Manuela Fernandes

ISBN

978-972-99504-6-9

Depósito Legal

304920/10

Tiragem

350 exemplares

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

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

Occupational Safety and Hygiene – SHO 2010
edited by Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.P.
Includes bibliographical references and index.
ISBN 978-972-99504-6-9
1. Safety. 2. Hygiene. 3. Industrial. 4. Ergonomics. 5. Occupational
Publisher: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais – SPOSHO
Occupational Safety Hygiene SHO Series
Publisher Prefix: 972-99504
Book in 1 volume, 574 pages

This book contains information obtained from authentic sources.

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

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

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

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

SPOSHO

DPS, Campus de Azurém
4800-058 Guimarães, Portugal

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

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

ORGANIZING COMMITTEE | COMISSÃO ORGANIZADORA

Chairman | *Presidente*

A. Sérgio Miguel Universidade do Minho

Secretary-General | *Secretário-Geral*

Pedro Arezes Universidade do Minho

Members | *Membros*

Gonçalo Perestrelo SMGP

J. Santos Baptista FEUP

Mónica Barroso Universidade do Minho

Nélson Costa Universidade do Minho

Patrício Cordeiro Universidade do Minho

Paula Carneiro Universidade do Minho

Rui Melo Universidade Técnica de Lisboa

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE | COMISSÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL

Alain Garrigou Université Bordeaux I, France

Andrew Hale TU Delft, The Netherlands

Béda Barkokebas Jr. Universidade de Pernambuco, Brazil

Cezar Benoliel ALAEST, Brazil

Eduardo Garcia Ortiz Universidade de León, Spain

Enda Fallon National University of Ireland, Ireland

Ewa Kotarbinska Warsaw University of Technology, Poland

Fernando Amaral UFRGSI, Brazil

Francis La Ferla University of Malta, Malta

Ioannis Papazoglou Nat. Centre Sci. Research Demokritos, Greece

Jacques Malchaire Université Catholique de Louvain, Belgium

John Wilson University of Nottingham, United Kingdom

José L. Meliá Universitat de València, Spain

July Issy Universidade de Brasília, Brazil

Ken Parsons Loughborough University, United Kingdom

Luiz Bueno Universidade Federal da Paraíba, Brazil

Manel Fernandez AEPSAL, Spain

Mohammad Shariari Chalmers University of Technology, Sweden

Marino Menozzi Swiss Federal Institute of Technology, Switzerland

Paul Swuste TU Delft, The Netherlands

Pedro Mondelo Universitat Politècnica de Catalunya, Spain

Ravindra Goonetilleke University of Science & Technology, Hong Kong

Rubens Balsamello ALAEST, Argentina

Samir Gerges Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil

Sergio Corporali Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico

Timo Kauppinen Finnish Institute of Occupational Health, Finland

Waldemar Karwowski University of Central Florida, USA

Yasemin Erensal Dogus University of Istanbul, Turkey

NATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE | COMISSÃO CIENTÍFICA NACIONAL

A. Sérgio Miguel Esc. Engenharia, Universidade do Minho

Álvaro Cunha Fac. de Engenharia, Universidade do Porto

Anabela Simões Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa

Ângela Malcata Instituto Superior da Maia

Carla Barros Universidade Fernando Pessoa

Catarina Silva FMH, Universidade Técnica de Lisboa

C. Guedes Soares IST, Universidade Técnica de Lisboa

Celeste Jacinto FCT, Universidade Nova de Lisboa

Divo Quintela FCT, Universidade de Coimbra

Duarte Nuno Vieira Inst. Nacional de Medicina Legal

Fernanda Rodrigues Dep. Engenharia Civil, Universidade de Aveiro

Filomena Carnide FMH, Universidade Técnica de Lisboa

Florentino Serranheira Esc. Nacional de Saúde Pública, UNL

Francisco Rebelo FMH, Universidade Técnica de Lisboa

Isabel Lopes Nunes FCT, Universidade Nova de Lisboa

J. L. Bento Coelho IST, Universidade Técnica de Lisboa

J. Cardoso Teixeira Esc. Engenharia, Universidade do Minho

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

João Prista Esc. Nacional de Saúde Pública, UNL

João Porto Fac. de Engenharia, Universidade do Porto

João Santos Baptista Fac. de Engenharia, Universidade do Porto

João Ventura Inst. Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

Jorge Patrício Lab. Nacional de Engenharia Civil

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

José Carvalhais Fac. Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa

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

Luísa Lima ISCTE

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

Maria Teresa Vasconcelos Fac. de Ciências, Universidade do Porto

Marianne Lacomblez FPCE, Universidade do Porto

Mário Vaz Fac. de Engenharia, Universidade do Porto

Marta Santos FPCE, Universidade do Porto

Miguel Tato Diogo Universidade Fernando Pessoa

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

Mónica Barroso Esc. Engenharia, Universidade do Minho

Olga Mayan Inst. Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Pedro Arezes Esc. Engenharia, Universidade do Minho

Raquel Santos Fac. Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa

Ricardo Vasconcelos FPCE, Universidade do Porto

Rui Melo Fac. Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa

S. Massano Cardoso Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra

Sílvia Silva ISCTE

Teresa Cotrim Fac. Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa

Index of authors | Índice de autores

Abreu, M. J.	54	Diogo, M. T.	75; 148; 183; 197
Aguiar, H.	168; 173	Domingues, J. P.	230
Albuquerque Neto, H. C.	56	Dourado, A.	119
Albuquerque, P.	379	Duarte, E.	202; 401; 505
Alencar, W. A.	105	Duarte, S.	542
Almeida, J.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551	Durão, A.	35
Alves, Célia	565	Echternacht, E.	364
Alves, E.	324	Faria, A.	309
Alves, J. R.	230	Farias, S.	207; 211; 216
Amaral, A.	61; 66	Farzaneh, P.	220
Andrade, D.	324	Fernandes, L. M.	261
Andrade, I.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551	Ferreira, A.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551
Antão, P.	239	Ferreira, A. C.	225
Antunes, F.	75	Ferreira, M. P.	230
Araújo, Madalena	61; 66	Ferreira, P.	235
Araújo, M. C. B.	56	Ferrer, N.	533
Araújo, R.	275	Ferro Ramos, D. T.	329
Arenas, A.	394	Fialho, T.	239; 285; 497
	61; 85; 95; 114; 158; 256; 299; 309;	Figueira, S.	244
Arezes, P.	364; 477; 524	Figueiredo, J.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551
Azevedo, R.	80; 467	Filgueiras, E.	249
Baptista, J. S.	75; 148; 183; 197; 452	Fouladvand, S.	253
Barbosa, F.	570	Fragoso, M. A. S.	261
Barbosa, A.	86	Freijo, S.	31
Barbosa, L.	90	Freire, L.	256
Barbosa, L. M. C.	56	Freitas, M.	420
Barbosa, S. M.	95	Freitas, Marisa	510
Barkókebas Junior, B.	100; 105; 110	Freitas, N.	90
Barros, R.	114	Fujão, Carlos	168; 173
Barros-Duarte, C.	119; 354; 447	Fulgêncio, V.	533
Barroso, M.	80; 457; 524	Galvão, R.	324
Bastos, M.	119	Garganta, R.	266
Bliss, J.	384	Gato, S.	379
Braga, A.	123	Ghiaci, P.	253
Branco, J. C.	148	Gomes, V.	119
Bruère Paiva, M. M.	329	Gonçalves, F.	270
Cabeças, JM.	128; 133	Gonçalves, P.	275
Calvacante, L. A.	207	Gonçalves, T.	379
Campos, C.	138	Guedes Soares, C.	239; 285; 497
Canelas, A.	143	Guerreiro, F.	266
Cardoso Teixeira, J.	410	Guimarães, B. M.	319
Cardoso, J.	80	Gustavsson, M.	280
Carolino, E.	565	Habibzadeh, A.	220
Carvalhais, J.	270	Hakimian, H.	220
Carvalho, H.	497	Jacinto, C.	239; 244; 285; 497
Chaves, A. J.	188	King, K.	384
Chaves, J. H.	434	Kirakowski, Jurek	389
Claro, L.	153	Kohlman Rabbani, E. R.	100; 105; 110
Colim, A.	158	Lago, E. M. G.	100; 105; 110
Correia, N.	163	Lameiras, C.	168; 173
Correia, S.	168; 173	Lavado, J.	309
Costa Junior, H.	314; 462; 487	Lavos, C.	290
Costa, C.	178	Leão, C. P.	299; 457
Costa, E.	183	Lima, J. F.	216
Costa, J. C.	188	Lindgren, M.	280
Costa, N.	309	Lopes, O.	397
Costa, S.	424	Lopes, S.	295
Cotrim, T.	193	Loureiro, I.	299
Coutinho, A. S.	415	Macedo, A.	275; 467; 492
Craveiro, J. P.	406	Machado, M.	304
Creissac, J. C.	256	Machado, O.	467
Cruz, R. M.	197	Machado, V. C.	163
Cunha, B.	90	Magalhães, J.	309
Dias, J.	424	Magalhães, J.L.	314
Dinis, V.	349	Maia, D. C.	110

Maia, R. L.	447
Marinho, B.	309
Martins, A. R. B.	105
Martins, L.	319; 324; 329
Másculo, F. S.	207; 211; 216; 334
Matos, J.	90
Matos, L.	570
Matos, M. L.	339
Meister de Almeida, R.	314
Melo, M. B. F. V.	344; 537
Melo, Miguel O.	334
Melo, Rui B.	349
Menezes, S.	266
Menezes, V. L.	334
Miguel, A. S.	61; 158
Milho, R.	128
Monteiro, E. M.	354
Monteiro, L. F.	359; 472
Moraes, A.	364
Morais, S. F. A.	56
Morais, S.	119
Moreira, V.	542
Mourinho Baptista, T.	70
Neto, H.	369
Neves, C. P.	56
Neves, M. C.	374
Nogue, S.	31
Nunes, C.	379
Nunes, Isabel L.	163; 384; 389
Oliveira, M. J.	394, 497
Oliveira, M. M.	420
Oliveira, R. C.	207
Orengo, F. F.	100
Pacheco, C.	401
Pacheco, H.	420
Paiva, A.	133
Paixão, S.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551
Palhares, J. A.	123
Palhinha, P.	406; 410
Pedroto, I.	420
Pereira, A.	119
Pereira, D. M.	415
Pereira, H.	266
Pereira, L. F.	420
Pinto Ramos, F.	339
Pinto, A.	424
Pontes, S. K.	429
Prista, J.	555
Prufer, C.	266
Queirós, O.	434
Quintero Saavedra, J.	438
Rebelo, F.	202; 249; 401; 443; 505; 560
Ribeiro, C. S.	188
Ribeiro, D.	309
Ribeiro, E.	452
Ribeiro, M. E.	447
Ribeiro, V.	452
Riva de Almeida, R.	314
Rodrigues, C.	80
Rodrigues, F.	492
Rodrigues, M.	457; 510
Romero, R. L.	462
Rosado, L.	565
Rosário, R.	397
Sá, M.	467
Sá, N.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551

Sampaio, P.	23
Santos, C.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551
Santos, J. M.	477
Santos, M. B.	261; 359; 472
Santos, M.	143
Santos, Paula	138; 570
Santos, Paulo	410
Santos, R.	168; 173
Sanz, P.	31
Saraiva, P.	23
Serra-e-Silva, L.	406
Serranheira, F.	270; 482
Sestrem Jr., J. A.	487
Shahriari, M.	253; 280
Silva, A.	492
Silva, B.	309
Silva, C.	178
Silva, F. L.	359
Silva, J.	309
Silva, Jéssica F.	472
Silva, L. B.	211; 334; 359; 415; 537
Silva, M. C.	216
Silva, S. A.	239; 285; 394; 497
Silva Santos, C.	565
Simões, A.	193
Simões, H.	153; 225; 290; 295; 304; 515; 551
Simões, Rui	424
Soares de Carvalho, L.	329
Soares, M. A. F.	472
Soares, M. M.	529
Sousa, N.	501
Sousa, P.	482
Souza, M.	266
Sternadt, E.	462; 487
Swuste, P.	47
Tapety, N.	533
Teixeira, J.	80
Teixeira, L.	505
Teixeira, S.	510
Teixeira, V.	515
Teles, J.	202; 401; 560
Tender, M.	519
Torres, M.	524
Uva, A.	482
Vasconcelos, B.	100; 105; 110
Vasconcelos, C.	529; 533
Vasconcelos, D.	537
Vasconcelos, R.	542
Vasconcelos, S. C. S.	56, 261
Ventura, J.	547
Vidal, A.	551
Viegas, C.	565
Viegas, S.	379; 555
Vieira da Silva, M.	510
Vieira, D.	90
Vilaça, F.	90
Vilar, E.	505; 560
Vilares, C.	119
Vilarinho, J.	90
Villarouco, V.	533

INDEX | ÍNDICE

PROGRAMME / PROGRAMA	013
FOREWORD / PREÂMBULO	015
INVITED KEYNOTES/ COMUNICAÇÕES CONVIDADAS	
Integração de Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Higiene no Trabalho	025
Occupational toxicology: Analysis of occupational accidents and diseases due to chemical agents.	033
A qualidade dos Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho nos Hospitais Portugueses	037
Control Banding in occupational safety, with an example of the construction industry	047
SUBMITTED PAPERS/ ARTIGOS SUBMETIDOS	
Update of the Clinical Evaluation for Medical Devices: The dual use of Products - Medical Device (MD) and/or Personal Protective Equipment (PPE)	054
A disseminação de riscos nas empresas farmacêuticas: Um estudo na Farmácia de Manipulação do município de Campina Grande - Brasil	056
Market attractiveness technique applied to ergonomics and the occupational safety and health area – A case study	061
Critical learning factors to develop and sustain the organisational knowledge	066
As estratégias de Coping das vítimas de Mobbing	070
Metodologia de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais	075
Acidentes devido a movimentação manual de cargas na construção civil	080
Mobiliário escolar: constrangimentos à postura corporal em alunos adolescentes	085
Estudo da iluminação na biblioteca na Universidade do Minho	090
Exposição ao Ruído e Desempenho Cognitivo dos Professores: Um estudo exploratório	095
Controle dos Riscos de Acidentes por Choque Elétrico na Construção Civil	100
Caracterização de poeiras presentes em canteiros de obras de edificações verticais	105
Análise dos fatores de acidentes fatais na indústria da construção civil	110
Implicações posturais decorrentes da utilização de sacos escolares	114
Inquérito INSAT – Avaliar os Efeitos do Trabalho na Saúde. Estudo de caso numa empresa da indústria no mobiliário	119
Os riscos psicossociais do trabalho no IPO Porto – o contributo da educação e formação para a prevenção	123
The efforts in the forearm during the use of anti-vibration gloves - preliminary results	128
Taxonomia e estrutura dos procedimentos de análise de riscos ocupacionais	133
Fatores que determinam a qualidade do ar	138
Segurança na Construção: “O impacto directo em obra de Boas Práticas na fase de Projecto”	143
Nível de PM10 vs descargas de dumpers em explorações a céu aberto	148
Exposição ocupacional ao monóxido de carbono	153
Manipulação Manual de Cargas: Teste de Usabilidade de um Guião de Selecção de Métodos de Avaliação de Risco	158
Case Study “Estratégia de Aplicação de Ferramentas de Apoio à Gestão do Desempenho Humano em Ambientes Lean”	163
Análise Ergonómica de tarefas de MMC no sector do comércio a retalho	168
Eficácia da utilização das cintas lombares na prevenção de lombalgia relacionada com o trabalho: Artigo de revisão de literatura	173
A formação contextualizada como motor de transformação das condições e actividade de trabalho: estudo no sector do saneamento	178
Avaliação do investimento na prevenção dos riscos ocupacionais	183
A Exposição a Vibrações Mecânicas - o caso da Indústria de Fundição Portuguesa	188
Avaliação da exposição a factores de carga física em enfermeiros através do índice MAPO	193
Emergência numa perspectiva de processo	197
Aplicação da RV na simulação de evacuação de edifícios: a importância dos níveis de interacção na performance dos trabalhadores	202
Análise do grau de risco em postos de trabalho repetitivos utilizando o método OCRA: estudo de caso na linha de montagem de uma indústria calçadista	207
Estudo ergonómico de uma clínica brasileira de fisioterapia	211
Análise Ergonómica da atividade de carregamento de caminhões em uma empresa brasileira de cerâmicos	216
Improvement of human behavior for accident prevention in relation to productivity	220
Exposição ao ruído em indústrias metalúrgicas	225
Risk assessment in a micro laboratory: a macro task	230
Resilience Engineering – Safety Management in Complexes Environments	235
Comparação das participações oficiais dos acidentes de trabalho entre os países da União Europeia	239
Acidentes de Trabalho no Sector das Madeiras e Cortiça	244
Avaliação de conceitos para suportes lombares em Arneses	249
Fault Tree Analysis, Strengths and Weaknesses	253
Princípios de Ergonomia e Usabilidades aplicados a plataformas de e-learning com o objectivo de minimizar possíveis sobrecargas cognitivas dos utilizadores	256
Diagnóstico de saúde e segurança do trabalho em postos revendedores de combustíveis	261
Prevalência de LMERT e efeito de um programa de prevenção com base na ginástica laboral e ergonomia em trabalhadores da indústria do mobiliário	266
Segurança do doente em radiologia: uma análise da repetição de exames em serviços de urgência de dois grandes hospitais	270
Contributo dos 5´S – Gestão Visual para a segurança dos locais de trabalho	275
Estimation of Maximum Loss - A comparative study	280
Um processo novo para gerir a informação dos acidentes e melhorar a segurança	285
Avaliação das condições de iluminação do bloco operativo central dos Hospitais da Universidade de Coimbra	290
Sílica cristalina livre em indústrias de cerâmica de Aveiro	295
Tabela de ponderação: construção de uma metodologia para intervenção ergonómica	299
Efeito das vibrações ocupacionais na saúde e qualidade de vida dos trabalhadores	304
Estudo do Ruído num Hospital Distrital	309

Fator Acidentário Previdenciário - Benefícios para empresas e empresários	314
Ergonomia e adaptação de postos de trabalho à pessoa com deficiência: análise da tarefa e avaliação da capacidade funcional	319
Avaliação ergonômica do posto de trabalho do bibliotecário: uma abordagem comparativa	324
Análise ergonômico do posto de trabalho do auxiliar de cozinha	329
Ergonomics and Safety Engineering Evaluation of the Industries using Natural Gas in Northeast of Brazil	334
Indústria Extractiva: análise de riscos ocupacionais e doenças profissionais	339
Gestão da segurança e saúde no trabalho e o desenvolvimento sustentável	344
Influência da implementação de um sistema de atribuição de prémios de produtividade no desempenho de segurança dos trabalhadores	349
Factores psicossociais: Que avaliação?	354
Sensação térmica subjetiva e análise das condições térmicas e lumínicas na montagem de computadores utilizando a metodologia de planejamento fatorial	359
Tipologias de classificação da Ergonomia: levantamento bibliográfico e mapeamento conceptual	364
Matrizes estruturadas de desempenho em matéria de segurança e saúde no trabalho	369
A Análise de Ocorrências na Força Aérea. Incidentes e Acidentes	374
Preparação de citotóxicos: Parâmetros associados à ventilação e efeitos para a saúde	379
Joint influences of route familiarity and navigation system reliability on driving performance - Preliminary conclusions	384
Usabilidade de interfaces – versão portuguesa do Software Usability Measurement Inventory (SUMI)	389
The Role of Human Resources Practices on promoting learning from work incidents	394
Estudo ergonómico de um posto de trabalho	397
Interação de uma população idosa com um sistema de Realidade Virtual imersivo: estudo piloto na escolha das cores de um ambiente	401
Os desafios à Segurança nos trabalhos preliminares para a Construção do Teleférico na Zona Histórica de Vila Nova de Gaia	406
Integração dos princípios gerais de prevenção em projecto para os trabalhos de cofragem e betonagem de elementos de betão armado em edifícios	410
Capacidade para o trabalho e saúde de professores municipais de João Pessoa - PB	415
Evolução do Processo de Avaliação e Controlo de Riscos Profissionais no CHP – 2007 vs. 2008	420
Avaliação de Riscos na MANTEM	424
Trabalho e condições de vida nos canaviais paulista	429
Criação de uma Comunidade de Aprendizagem na Web para Promoção da Prevenção e Segurança em Contexto Educativo	434
OHS improvements in Lindle H80 trucks in Terminales Maritimos de Galicia: The influence of organisational changes in the company	438
A Realidade Virtual em Ergonomia e Segurança no Trabalho	443
Consequências do trabalho por turnos e noturno em profissionais de enfermagem	447
Abate de árvores na Amazônia – análise de risco	452
Avaliação e percepção do conforto térmico em bibliotecas do ensino superior	457
Melhoria na sistemática investigação e análise de acidentes através da aplicação da metodologia PDCA	462
Avaliação da exposição ao ruído do profissional de educação física: actividade de indoor cycle	467
Diagnóstico de segurança do trabalho no beneficiamento de mármore e granito	472
Desenvolvimento de um Guião de Selecção de Métodos para Análise do Risco de LMERT	477
Saúde e Segurança do Trabalho e Segurança do Doente: Reflexões para uma abordagem sistémica	482
Plano de segurança do trabalho em oficinas mecânicas de veículos pesados.	487
Proposta de uma Ficha de Registo de Factores de Risco Psicossociais	492
Práticas organizacionais formais utilizadas para a aprendizagem com acidentes de trabalho	497
Atmosferas explosivas geradas por poeiras combustíveis	501
ErgoVR – An approach for automatic data collection for Human Factors and Ergonomics in Design studies	505
Avaliação da higiene e práticas de trabalho em estúdios de tatuagem e perfuração	510
A influência das vibrações mão-braço no sector da serralharia	515
Riscos específicos em obras de reabilitação de património arquitectónico	519
Caracterização e análise da percepção do risco de LMERT em profissionais de enfermagem em contexto de emergência hospitalar	524
Ergonomia em projeto de modernização de uma sala de controle do setor hidrelétrico	529
Análise do ambiente construído de uma biblioteca universitária sob a ótica da ergonomia ambiental.	533
PAS 99:2006 como modelo integrado de gestão – Um estudo de caso	537
Projecto Matriosca: Análise do trabalho e formação-acção participativa para a prevenção de acidentes	542
Trabalho em Espaços Confinados: Caracterização e Riscos	547
O estudo da variação do nível de ruído e as suas consequências para os trabalhadores de serração de mármore	551
Avaliação do risco de cancro nasofaríngeo: O caso da exposição profissional a formaldeído em laboratórios de anatomia patológica	555
Realidade Virtual como Ambiente de Interação para avaliar o desempenho em estudos de Wayfinding: Estudo Piloto.	560
Infecção fúngica ocupacional	565
As diferentes metodologias de recolha e análise de Poeiras Ocupacionais: Equipamentos e Técnicas	570

PROGRAMME | PROGRAMA

february 11th 11 de fevereiro

Auditório

9h30 Sessão de Abertura

moderador: A. Sérgio Miguel

10h00 Opening Keynote/Conferência de Abertura

Marc De Greef

Performance and quality of working life. Two sides of the same coin.

10h45 Coffee-Break

moderador: NÉLSON COSTA

11h15 Paulo Sampaio

Integração de Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Higiene no Trabalho

11h35 Silva, Sílvia et al.

Práticas organizacionais formais utilizadas para a aprendizagem com acidentes de trabalho

11h50 Melo, Rui B. et al.

Influência da implementação de um sistema de atribuição de prémios de produtividade no desempenho de segurança dos trabalhadores

12h05 Ferreira, Pedro

"Resilience Engineering" – Gestão da segurança em sistemas complexos

12h20 Vasconcelos, Ricardo et al.

Projecto Matriosca: Análise do trabalho e formação-acção participativa para a prevenção de acidentes

12h35 Debate

12h45 Almoço

moderador: RUI MELO

14h30 Enda Fallon

A Personal Perspective on Ergonomics Assessment and Job Design in Manufacturing

14h50 Cotrim, Teresa et al.

Avaliação da exposição a factores de carga física em enfermeiros através do índice mapo

15h05 Nunes, Isabel et al.

Joint influences of route familiarity and navigation system reliability on driving performance - Preliminary conclusions

15h20 Cabeças, J. Miquel et al.

The efforts in the forearm during the use of anti-vibration gloves - preliminary results

15h35 Martins, Laura et al.

Ergonomia e adaptação de postos de trabalho à pessoa com deficiência: análise da tarefa e avaliação da capacidade funcional

15h50 Debate

16h00 Coffee-Break

moderador: OLGA MAYAN

16h30 Pere Sanz

Toxicologia laboral: Descripción y análisis de intoxicaciones laborales graves y mortales.

16h50 Viegas, Susana et al.

Avaliação do risco de cancro nasofaríngeo: O caso da exposição profissional a formaldeído em laboratórios de anatomia patológica

17h05 Campos, Catarina et al.

Factores que determinam a qualidade do ar

17h20 Claro, Liliana et al.

Exposição ocupacional ao monóxido de carbono

17h35 Lopes, Silvana et al.

Sílica cristalina livre em indústrias de cerâmica de Aveiro

17h50 Castelo Branco, Jacqueline et al

Nível de PM10 vs descargas de dumpers em explorações a céu aberto

18h05 Debate

B1.15

10h45 Coffee-Break

moderador: MIGUEL DIOGO

11h15 Rodrigues, M. et al.

Avaliação e percepção do conforto térmico em bibliotecas do ensino superior

11h30 Monteiro, L. et al.

Sensação térmica subjetiva e análise das condições térmicas e lumínicas na montagem de computadores utilizando a metodologia de planejamento fatorial

11h45 Barbosa, L. et al.

Estudo da iluminação na biblioteca na Universidade do Minho

12h00 Lavos, C. et al.

Avaliação das condições de iluminação do bloco operatório central dos Hospitais da Universidade de Coimbra

12h15 Sá, M. et al.

Avaliação da exposição ao ruído do profissional de educação física: actividade de indoor cycle

12h30 Martins, L. et al.

Avaliação ergonómica do posto de trabalho do bibliotecário: uma abordagem comparativa

12h45 Almoço

moderador: JOÃO VENTURA

14h30 Vasconcelos, D. et al.

PAS 99:2006 como modelo integrado de gestão – Um estudo de caso

14h45 Torres, M. et al.

Caracterização e análise da percepção do risco de LMERT em profissionais de enfermagem em contexto de emergência pré-hospitalar

15h00 Matos, M. L. et al.

Indústria Extractiva: análise de riscos ocupacionais e doenças profissionais

15h15 Neto, H.

Matrizes estruturadas de desempenho em matéria de segurança e saúde no trabalho

15h30 Gonçalves, P. et al.

Contributo dos 5 'S – Gestão Visual para a segurança dos locais de trabalho

15h45 Romero, R. L. et al.

Melhoria na sistemática investigação e análise de acidentes através da aplicação da metodologia PDCA

16h00 Coffee-Break

moderador: J. MIQUEL CABEÇAS

16h30 Costa, C. et al.

A formação contextualizada como motor de transformação das condições e actividade de trabalho: estudo no sector do saneamento

16h45 Palhinha, P. et al.

Integração dos princípios gerais de prevenção em projecto para os trabalhos de cofragem e betonagem de elementos de betão armado em edifícios

17h00 Sestrem Júnior, J. et al.

Plano de segurança do trabalho em oficinas mecânicas de veículos pesados.

17h15 Azevedo, R. et al.

Acidentes devido a movimentação manual de cargas na construção civil

17h30 Antunes, F. et al.

Metodologia de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais

17h45 Barkókebas Júnior, B. et al.

Controle dos Riscos de Acidentes por Choque Elétrico na Construção Civil

18h00 Debate

february 11th 11 de fevereiro

B1.16

10h45 Coffee-Break

moderador: TERESA COTRIM

11h15 Loureiro, I. et al.

Tabela de ponderação: construção de uma metodologia para intervenção ergonómica

11h30 Freire, L. et al.

Princípios de Ergonomia e Design discutidos através de plataformas utilizadas para e-learning

11h45 Santos, J. M. et al.

Desenvolvimento de um Guião de Selecção de Métodos para Análise do Risco de LMERT

12h00 Garganta, R. et al.

Prevalência de LMERT e efeito de um programa de prevenção com base na ginástica laboral e ergonomia em trabalhadores da indústria do mobiliário

12h15 Correia, S. et al.

Eficácia da utilização das cintas lombares na prevenção de lombalgia relacionada com o trabalho: Artigo de revisão de literatura

12h30 Moraes, A. et al.

Tipologias de classificação da Ergonomia: levantamento bibliográfico e mapeamento conceptual

12h45 Almoço

moderador: FLORENTINO SERRANHEIRA

14h30 Figueira, S. et al.

Acidentes de Trabalho no Sector das Madeiras e Cortiça

14h45 Pinto, A. et al.

Avaliação de Riscos na MANTEM

15h00 Melo, M.

Gestão da segurança e saúde no trabalho e o desenvolvimento sustentável

15h15 Costa, E. et al.

Avaliação do investimento na prevenção dos riscos ocupacionais

15h30 Gustavsson, M. et al.

Estimation of Maximum Loss - A comparative study

15h45 Pinto, J.

Cultura de segurança - Um processo de medição quantitativa

16h00 Coffee-Break

moderador: ISABEL LOPES NUNES

16h30 Magalhães, J. et al.

Estudo do Ruído num Hospital Distrital

16h45 Másculo, F.S. et al.

Ergonomics and Safety Engineering Evaluation of the Industries using Natural Gas in Northeast of Brazil

17h00 Vasconcelos, C. et al.

Ergonomia em projeto de modernização de uma sala de controle do setor hidrelétrico

17h15 Lopes, O. et al.

Estudo ergonómico de um posto de trabalho

17h30 Vasconcelos, C. et al.

Análise do ambiente construído de uma biblioteca universitária sob a ótica da ergonomia ambiental.

17h45 Santos, M. B. et al.

Diagnóstico de segurança do trabalho no beneficiamento de mármore e granito

18h00 Debate

B1.17

10h45 Coffee-Break

moderador: GONÇALO PERESTRELO

11h15 Silva, A. et al.

Proposta de uma Ficha de Registo de Factores de Risco Psicossociais

11h30 Pereira, D. M. et al.

Capacidade para o trabalho e saúde de professores municipais de João Pessoa - PB

11h45 Andrade, N. et al.

As estratégias de Coping das vítimas de Mobbing

12h00 Braga, A. et al.

Os riscos psicossociais do trabalho no IPO Porto - o contributo da educação e formação para a prevenção

12h15 Monteiro, E. et al.

Factores psicossociais: Que avaliação?

12h30 Magalhães, J.L. et al.

Fator Acidentário Previdenciário - Benefícios para empresas e empresários

12h45 Almoço

moderador: MOHAMMAD SHAHRIARI

14h30 Oliveira, M. J. et al.

The Role of Human Resources Practices on promoting learning from work incidents

14h45 Amaral, A. et al.

Market attractiveness technique applied to ergonomics and the occupational safety and health area - A case study

15h00 Ferreira, M. P. et al.

Risk assessment in a micro laboratory: a macro task

15h15 Farzaneh, P. et al.

Improvement of human behavior for accident prevention in relation to productivity

15h30 Amaral, A. et al.

Critical learning factors to develop and sustain the organisational knowledge

15h45 Fouladvand, S. et al.

Fault Tree Analysis, Strengths and Weaknesses

16h00 Coffee-Break

moderador: JOSÉ CARVALHAIS

16h30 Albuquerque Neto, H. C. et al.

A disseminação de riscos nas empresas farmacêuticas: Um estudo na Farmácia de Manipulação do município de Campina Grande - Brasil

16h45 Teixeira, S. et al.

Avaliação da higiene e práticas de trabalho em estúdios de tatuagem e perfuração

17h00 Pais, R. et al.

Enfermagem do Trabalho, suas competências e papel

17h15 Gama dos Santos, M. et al.

Diagnóstico de saúde e segurança do trabalho em postos revendedores de combustíveis

17h30 Queirós, O. et al.

Criação de uma Comunidade de Aprendizagem na Web para Promoção da Prevenção e Segurança em Contexto Educativo

17h45 Ribeiro, E. et al.

Abate de árvores na Amazônia - análise de risco

18h00 Debate

february 12th 12 de fevereiro

Auditório

B1.16

moderador: J. SANTOS BAPTISTA

9h30 **Álvaro Durão**

A qualidade dos Serviços de Segurança, Higiene e Saúde (SHST) dos Hospitais Portugueses

9h50 **Jacinto, Celeste et al.**

Um processo novo para gerir a informação dos acidentes e melhorar a segurança

10h05 **Fialho, Tiago et al.**

Comparação das participações oficiais dos acidentes de trabalho entre os países da União Europeia

10h20 **Quintero Saavedra, Javier**

OHS improvements in Lindle H80 trucks in Terminales Maritimos de Galicia: The influence of organisational changes in the company

10h35 **Serranheira, Florentino et al.**

Saúde e Segurança do Trabalho e Segurança do Doente: Reflexões para uma abordagem sistémica

10h45 Coffee-Break

moderador: JOÃO PORTO

11h15 **Filomena Ferreira**

Medidas de Autoproteção

11h35 **Sousa, Nuno**

Atmosferas explosivas geradas por poeiras combustíveis

11h50 **Ventura, João**

Trabalho em Espaços Confinados: Caracterização e Riscos

12h05 **Cruz, Rui M. et al.**

Emergência numa perspectiva de processo

12h20 **Neves, Miguel C.**

A Análise de Ocorrências na Força Aérea. Incidentes e Acidentes

12h35 **Canelas, A. et al.** Aspectos Legais da Prevenção: "O Decreto-Lei 273/2003 e a Manutenção Industrial"

12h45 Almoço

moderador: J. CARDOSO TEIXEIRA

14h30 **Paul Swuste**

Control Banding in occupational hygiene and occupational safety, an example of the construction industry

14h50 **Palhinha, Paulo et al.**

Os desafios à Segurança nos trabalhos preliminares para a Construção do Teleférico na Zona Histórica de Vila Nova de Gaia

15h05 **Canelas, Anabela et al.**

Segurança na Construção: "O impacto directo em obra de Boas Práticas na fase de Projecto"

15h20 **Tender, Manuel**

Riscos específicos em obras de reabilitação de património arquitectónico

15h35 **Barkókebas Junior, Béda et al.**

Análise dos fatores de acidentes fatais na indústria da construção civil

15h50 **Debate**

16h00 Coffee-Break

moderador: PEDRO AREZES

16h30 **Closing Keynote/Conferência de Encerramento**

Luis Lopes

Estratégias de intervenção em Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho

17h00 **Sessão de Encerramento**

moderador: ANABELA SIMÕES

9h30 **Cabeças, JM. et al.**

Taxonomia e estrutura dos procedimentos de análise de riscos ocupacionais

9h45 **Pereira, L. et al.**

Evolução do Processo de Avaliação e Controlo de Riscos Profissionais no CHP – 2007 vs. 2008

10h00 **Ribeiro, A. et al.**

Consequências do trabalho por turnos e nocturno em profissionais de enfermagem

10h15 **Abreu, M.J.**

Update of the Clinical Evaluation for Medical Devices: The dual use of Products - Medical Device (MD) and/or Personal Protective Equipment (PPE)

10h30 **Barros-Duarte, C.** Inquérito INSAT - Avaliar os Efeitos do Trabalho na Saúde. Estudo de caso numa empresa da indústria no mobiliário

10h45 Coffee-Break

moderador: RICARDO VASCONCELOS

11h15 **Barbosa, SM et al.**

Exposição ao Ruído e Desempenho Cognitivo dos Professores: Um estudo exploratório

11h30 **Vidal, A. et al.**

O estudo da variação do nível de ruído e as suas consequências para os trabalhadores de serração de mármore

11h45 **Ferreira, A. et al.**

Exposição ao ruído em indústrias metalúrgicas

12h00 **Teixeira, V. et al.**

A influência das vibrações mão-braço no sector da serralharia

12h15 **Machado, M. et al.**

Efeito das vibrações ocupacionais na saúde e qualidade de vida dos trabalhadores

12h30 **Costa, J. C. et al.**

A Exposição a Vibrações Mecânicas - o caso da Indústria de Fundação Portuguesa

12h45 Almoço

moderador: PAULA CARNEIRO

14h30 **Correia, N. et al.**

Case Study "Estratégia de Aplicação de Ferramentas de Apoio à Gestão do Desempenho Humano em Ambientes Lean"

14h45 **Colim, A. et al.**

Manipulação Manual de Cargas: Teste de Usabilidade de um Guião de Selecção de Métodos de Avaliação de Risco

15h00 **Farias, S. et al.**

Estudo ergonómico de uma clínica brasileira de fisioterapia

15h15 **Barros, R. et al.**

Implicações posturais decorrentes da utilização de sacos escolares

15h30 **Barbosa, A. et al.**

Mobiliário escolar: constrangimentos à postura corporal em alunos adolescentes

16h00 Coffee-Break

february 12th 12 de fevereiro

B1.17

moderador: PAULO SAMPAIO

9h30 Viegas, C. et al.

Infecção Fúngica Ocupacional

9h45 Nunes, C. et al.

Preparação de citotóxicos: Parâmetros associados à ventilação e efeitos para a saúde

10h00 Barbosa, F. et al.

As diferentes metodologias de recolha e análise de Poeiras Ocupacionais:

Equipamentos e Técnicas

10h15 Pontes, S.K.

Trabalho e condições de vida nos canais paulista

10h30 Barkókebas Junior, B. et al.

Caracterização de poeiras presentes em canteiros de obras de edificações verticais

10h45 Coffee-Break

moderador: CELESTE JACINTO

11h15 Nunes, I. et al.

Usabilidade de interfaces – versão portuguesa do Software Usability Measurement Inventory (SUMI)

11h30 Gonçalves, F. et al.

Segurança do doente em radiologia: uma análise da repetição de exames em serviços de urgência de dois grandes hospitais

11h45 Correia, S. et al.

Análise Ergonómica de tarefas de MMC no sector do comércio a retalho

12h00 Farias, S. et al.

Análise do grau de risco em postos de trabalho repetitivos utilizando o método

OCRA: estudo de caso na linha de montagem de uma indústria calçadista

12h15 Martins, L., et al.

Análise ergonômico do posto de trabalho do auxiliar de cozinha

12h30 Farias, S. et al.

Análise Ergonômica da atividade de carregamento de caminhões em uma empresa brasileira de cerâmicos

12h45 Almoço

Sessão Especial “Aplicações de RV em Ergonomia”

moderador: FRANCISCO REBELO

14h30 Rebelo, F.

A Realidade Virtual em Ergonomia e Segurança no Trabalho

14h45 Teixeira, L., et al.

ErgoVR – An approach for automatic data collection for Human Factors and Ergonomics in Design studies

15h00 Vilar, E. et al.

Realidade Virtual como Ambiente de Interação para avaliar o desempenho em estudos de Wayfinding: Estudo Piloto.

15h15 Pacheco, C. et al.

Interação de uma população idosa com um sistema de Realidade Virtual

imersivo: estudo piloto na escolha das cores de um ambiente

15h30 Duarte, M. et al.

Aplicação da RV na simulação de evacuação de edifícios: a importância dos níveis de interação na performance dos trabalhadores

15h45 Filgueiras, E. et al.

Evaluation of Concepts for Lumbar support in harnesses

16h00 Coffee-Break

Foreword

The Portuguese Society of Occupational Safety and Health organises, in 11 and 12th February 2010, the 6th edition of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene – SHO 2010. Like the three previous editions, the event takes place in the Auditorium of the School of Engineering of the University of Minho, in Guimarães.

This year's edition includes the subjects of Ergonomics and Physical Environment, Chemical and Biological Risks, Fire Prevention, Prevention Management and Construction Safety.

Like the previous editions, during the event, parallel sessions will also occur focusing in these subjects.

We would like to thank the participation of national and international experts who kindly accepted our invitation. We also thank the institutional support of Engineering School of University of Minho, Engineering Faculty of University of Porto, Human Kinetics Faculty of Technical University of Lisbon and Polytechnic University of Catalonia, as well as the scientific support of the European Network of Safety and Health Professional Organisations (ENSHPO), International Social Security Association (ISSA/AISS), Latin-American Association of Occupational Safety Engineers (ALAEEST), Spanish Association of Experts on Prevention and Occupational Health (AEPSAL), Brazilian Association of Civil Engineers (ABENC), Portuguese Society of Occupational Medicine (SPMT), Portuguese Ergonomics Association (APERGO), Portuguese Acoustical Society (SPA) and Portuguese Society of Environmental Health (SPSA).

We are also thankful for the official support of the Portuguese Authority for the Working Conditions (ACT) and European Agency for Safety and Health at Work, as well as the valuable contribution of several companies and institutions, mentioned in the cover of this proceedings book.

We are sure about the wide and engaged participation of all in this event and wish that it might have an increasing relevance in this particular professional and scientific domain, both at a national and international level.

Guimarães, 11th February 2010

The Organising Committee

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

Preâmbulo

A Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais realiza, em 11 e 12 de Fevereiro de 2010, a 6ª edição do Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2010. Tal como nos três últimos anos, o evento terá lugar no Auditório da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, em Guimarães.

A edição deste ano abrange as temáticas da Ergonomia e do Ambiente Físico, dos Riscos Químicos e Biológicos, da Segurança contra Incêndio, da Gestão da Prevenção e da Segurança na Construção.

Tal como nos anos anteriores, decorrerão sessões paralelas de comunicações livres sobre estas mesmas temáticas.

Agradecemos a participação dos especialistas nacionais e estrangeiros, que amavelmente acederam ao nosso convite. Agradecemos o apoio institucional da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa e da Universidade Politécnica da Catalunha, bem como, o patrocínio científico da European Network of Safety and Health Professional Organisations (ENSHPO), da Associação Internacional de Segurança Social (ISSA/AISS), da Associação Latino-Americana de Engenharia de Segurança do Trabalho (ALAEEST), da Asociación de Especialistas de Prevención y Salud Laboral (AEPSAL), da Associação Brasileira de Engenheiros Cívicos (ABENC), da Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho (SPMT), da Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO), da Sociedade Portuguesa de Acústica (SPA) e da Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental (SPSA).

Agradecemos ainda o apoio oficial da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT) e da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, assim como o valioso apoio de diversas empresas e instituições, referenciadas na contracapa deste livro de comunicações.

Mais uma vez, estamos convictos de uma grande participação de todos neste evento, e desejamos que o mesmo assuma uma relevância crescente, na área da Segurança e Higiene Ocupacionais, quer a nível nacional, quer internacional.

Guimarães, 11 de Fevereiro de 2010

A Comissão Organizadora

PAPERS (by alphabetic order of the first author)

ARTIGOS (por ordem alfabética do primeiro autor)

INVITED KEYNOTES

COMUNICAÇÕES CONVIDADAS

**MARC GREEF**

Marc de Greef has a university degree in Economics and a Master of Business Administration (MBA). As professional experience, he had a place at the National Association for the Prevention of Occupational Accidents, as a Deputy Managing Director and as Managing Director. He is presently the CEO of PREVENT, Institute for Occupational Safety and Health at Work (Belgium) and Chairman of the ISSA (International Social Security Association) Information section. He was the chairman of ENSHPO (European Network of Safety and Health Practitioner Organisations) between 2001 and 2006.

Presentation's Title: Performance and quality of working life. Two sides of the same coin.

This presentation will focus on the need to analyse work in a multidisciplinary approach. In most situations, work is seen as a trade off relationship between work performance and good working conditions. However, good working conditions do not imply a poor work performance, on the contrary, these two aspects of work should be seen as a single goal.



ENDA FALLON

Enda Fallon Graduated with a B.E. (Industrial Engineering) in 1984 from University College Galway (UCG), a constituent college of the National University of Ireland. He subsequently specialised in Human Factors Engineering and received a Masters in Engineering Science from UCG in 1987. He has worked in a variety of positions both in academia and industry in Ireland, the UK and Finland. He is a member of the Institution of Engineers of Ireland, a Fellow of the Irish Ergonomics Society (IES), and a Registered Professional member of the Institute of Ergonomics and Human Factors UK, (formerly The Ergonomics Society). Enda started his career at the University of Limerick (UL) where in worked in human factors aspects of manufacturing. He subsequently moved to the HUSAT Research Centre at Loughborough University of Technology researching human factors aspects of engineering design. Following this he spent a number of years in the nuclear power industry working on long term safety review projects. He returned to UCG in the early 1990s and led the development of the post-graduate and undergraduate programmes in occupational health and safety. In 1995 he spent a year in Finland working at Tampere University of Technology in the area of Computer-Aided Ergonomics. Enda has served as Chairperson of the Irish Ergonomics Society and on the Council of the International Ergonomics Association (IES). He was Head of the Department of Industrial Engineering at the National University of Ireland Galway from 2003-2007. He has served on various national committees in the area of health and safety. He is on the editorial board of the journal Human Factors and Ergonomics in Manufacturing and has acted as a referee for a number of other human factors, ergonomics and engineering journals. He has served on the International Scientific Board for numerous international conferences and has chaired international conferences and expert symposiums on Allocation of Functions (ALLFN97, ALLFNEX'09) and human factors in manufacturing (HAAMAHA'04). He has also consulted widely in the manufacturing and software sectors and more recently in the healthcare sector. He is currently a Senior Lecturer at the College of Engineering and Informatics, National University of Ireland Galway. His current research interests are in the areas of human error in health care, allocation of functions, and ergonomics assessment in diverse work environment.

Presentation's Title: A Personal Perspective on Ergonomics Assessment and Job Design in Manufacturing

In this keynote address, the author explores the meaning and scope of ergonomics and relates this to his experience of the practice of ergonomics in world-class manufacturing organisations. It is argued that despite the apparent increased prevalence of ergonomics in such organisations, the scope and nature of its implementation is limited. The main emphasis is on physical ergonomics aspects of work with little or no consideration of other equally important ergonomics factors such as job design. In the author's experience, the implementation of ergonomics is mainly carried out as part of a health and safety risk assessment programme or as part of a qualitybased continuous improvement process. The rationale for this is explained in terms of the mandatory nature of health & safety requirements enshrined in law and also the requirements of globalisation. A number of reasons are offered as to why world-class organisations do not implement ergonomics more comprehensively and the implications of the continued application of the current approach to the design of work and jobs are discussed.



PEDRO SARAIVA

Pedro Manuel Saraiva licenciou-se em Engenharia Química pela Universidade de Coimbra em 1987, tendo obtido o Doutoramento, na mesma área, em 1993, no Massachusetts Institute of Technology (MIT), EUA. Docente desde 1984 na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, onde é presentemente Professor Associado com Agregação. Foi Presidente do Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências e Tecnologia entre 1994 e 1996, Pró-Reitor da Universidade de Coimbra (2003 a 2004 e 2005 a 2007). Foi Presidente da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC) entre 2004 e 2005. Vice-Reitor da Universidade de Coimbra (2007-). Fundador e Sócio da QUAL – Formação e Serviços em Gestão da Qualidade, Lda. (1993-); Fundador do Observatório Nacional de Recursos Humanos (2002-); Senior Associate (2006-2007) e Membro do Conselho de Administração (2007-) da SPI - Sociedade Portuguesa de Inovação, SA; Fundador e Accionista da Necton – Companhia Portuguesa de Culturas Marinhas e Microalgas (1997-) e da SPI Ventures - Criação e Desenvolvimento de Novos Negócios, SA (2008-). Vasta experiência no ensino, investigação, sensibilização para a Qualidade, Inovação e Empreendedorismo, incluindo a sua aplicação em inúmeros tipos de organizações. Autor de diversas obras (livros, portais, artigos, comunicações, etc.) nestes domínios, incluindo as obras “Testemunhos da Qualidade em Portugal”, “Inovação e Qualidade” e “Instituições de Ensino e Sociedade do Conhecimento”.

Presentation’s Title: Integração de Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Higiene no Trabalho

A existência de sistemas e subsistemas de gestão tem-se vindo a tornar uma prática cada vez mais comum em diferentes tipos de organizações. Neste contexto, os sistemas de gestão da qualidade ocupam um papel de especial realce, havendo actualmente cerca de 1.000.000 de entidades certificadas segundo a norma ISO 9001. Estes coexistem com uma crescente variedade de outros subsistemas, orientados por outros tantos referenciais, incluindo sistemas de gestão ambiental, da segurança e saúde no trabalho, de responsabilidade social, da gestão de IDI ou de recursos humanos, isto para já não falar de subsistemas centrados em normas específicas de determinados sectores da actividade (segurança alimentar, indústria automóvel ou aeronáutica, dispositivos médicos ou produção de fármacos, concepção de software, entre muitos outros). Esta evolução obriga a prestar cada vez maior atenção aos aspectos que se prendem com o modo como os diferentes subsistemas podem ou devem vir a ser articulados, compatibilizados e integrados. Na presente comunicação iremos abordar diferentes formas possíveis de proceder a uma integração, com diferentes graus de intensidade, profundidade e autenticidade, entre os diversos subsistemas de gestão. Esta reflexão será reforçada com a apresentação de um conjunto de análises estatísticas, qualitativas e quantitativas, relacionadas com a integração de diferentes subsistemas de gestão, quer a nível nacional, quer a nível internacional. Apresentam-se, a concluir, algumas recomendações finais sobre boas práticas associadas ao modo como na prática uma eficaz e eficiente integração de sistemas pode ser conduzida.

Integração de Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Higiene no Trabalho

Integration of Quality, Environment, Occupational Health and Safety Management Systems

Saraiva, Pedro^a; Sampaio, Paulo^b

^a Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Química
Pólo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290 Coimbra – Portugal

^b Universidade do Minho, Departamento de Produção e Sistemas
Campus de Gualtar – 4710-057 Braga – Portugal
paulosampaio@dps.uminho.pt

RESUMO

A existência de sistemas e subsistemas de gestão tem-se vindo a tornar uma prática cada vez mais comum em diferentes tipos de organizações. Neste contexto, os sistemas de gestão da qualidade ocupam um papel de especial realce, havendo actualmente cerca de 1.000.000 de entidades certificadas segundo a norma ISO 9001 à data de 31 de Dezembro de 2008. Estes coexistem com uma crescente variedade de outros subsistemas, orientados por outros tantos referenciais, incluindo sistemas de gestão ambiental, da segurança e saúde no trabalho, de responsabilidade social, da gestão de IDI, de risco, ou de recursos humanos, isto para já não falar de subsistemas centrados em normas específicas para determinados sectores de actividade (segurança alimentar, indústria automóvel ou aeronáutica, dispositivos médicos, produção de fármacos, concepção de software, a título de exemplo). Tal evolução obriga a prestar cada vez maior atenção aos aspectos que se prendem com o modo como os diferentes subsistemas podem ou devem vir a ser articulados, compatibilizados e integrados. No presente artigo, iremos apresentar um conjunto de análises estatísticas, qualitativas e quantitativas, relacionadas com os diferentes sistemas de gestão, bem como com a sua integração, quer a nível nacional, quer a nível internacional. Estas análises serão complementadas com a apresentação a realizar na conferência, na qual iremos abordar diferentes formas possíveis de proceder a uma integração, com diferentes graus de intensidade, profundidade e autenticidade, entre os diversos subsistemas de gestão, bem como apontar algumas recomendações finais sobre boas práticas associadas à condução de uma eficaz e eficiente integração de subsistemas de gestão.

Palavras-chave: sistemas de gestão, integração

ABSTRACT

The implementation of management systems has become a common practice for companies, regardless of their activity sector or dimension. Leading this process is the adoption of quality management systems implementation according to the ISO 9001 standard, which has reached, by the end of December 2008, approximately 1.000.000 issued certificates. Besides the ISO 9001 standard, there are environmental management systems (ISO 14001), social responsibility management systems (SA 8000), occupational health and safety systems (OHSAS 18001), Research and Development, Risk or Human Resource standards. Such a diversity arises the need to pay attention to the issues related on how the several subsystems might or should be addressed in consistent, compatible and integrated ways. In this paper, we provide some key results that derive from a statistical analysis performed over data related to the different standards certifications, regarding both the international and national situations. Furthermore, in our presentation we will present different methodologies that can be adopted to integrate a management system, based on different levels of integration. Additionally, we will point out some recommendations related to best practices that should be adopted to carry out an efficient and effective integration of management subsystems.

Keywords: management systems, integration

1. INTRODUÇÃO

Um sistema de gestão pode ser definido como sendo um conjunto de processos organizacionais inter-relacionados, os quais usam recursos para alcançar os diferentes objectivos organizacionais assumidos. Nesse sentido, o sistema de gestão de uma organização inclui actividades de planeamento, realização, controlo, monitorização, e melhoria. Segundo Karapetrovic *et al.* (2006), os sistemas de gestão encontram-se suportados nos princípios básicos da sistematização e da formalização de responsabilidades.

A implementação de um sistema de gestão numa organização não requer um nível mínimo de desempenho organizacional, ou o alcançar de um resultado pré-definido, mas deve para tal contribuir. Estabelece a necessidade de sistematizar e formalizar um conjunto de processos organizacionais, relacionados com as diferentes áreas de negócio. Contudo, nem sempre as implementações de sistemas de gestão são efectuadas da forma mais correcta, levando à comumente referida crítica de que os sistemas de gestão aumentam a carga

burocrática das organizações, bem como dão origem a uma certa rigidez organizacional (Seddon, 2000), variedade de silos intra-organizacionais, de acordo com cada tipo de subsistema, etc.

Numa perspectiva global, o sucesso da difusão dos sistemas de gestão deve-se, em grande parte, à dinâmica associada ao processo de globalização das economias ocidentais, nomeadamente ao papel desempenhado pelas empresas multinacionais.

Nesse sentido, a implementação e certificação de sistemas de gestão da qualidade assumem-se como a referência mais representativa em termos quantitativos a nível dos sistemas de gestão. De acordo com a última edição do ISO Survey (valores relativos a 31 de Dezembro de 2008), o número de entidades com sistemas de gestão da qualidade certificados, de acordo com a norma ISO 9001, a nível mundial, aumentou para 982.832, repartidos por 176 países (ISO, 2009). A China lidera o top 10 de nações, com 224.616 certificados, seguida da Itália, com 118.309 organizações certificadas. Contudo, os números recentemente publicados pela ISO apontam no sentido de se estar perante uma saturação mundial do número de organizações com sistemas de gestão da qualidade certificados, decorrente de uma aparente estabilização do número de certificados ISO 9001 emitidos.

Relativamente ao número de organizações com sistemas de gestão ambiental certificados pela norma ISO 14001, o mesmo situava-se, a 31 de Dezembro de 2008, em 188.815 organizações certificadas, repartidas por 155 nações. O top 10 de países com mais organizações certificadas, em termos ambientais, é também liderado pela China, com 39.195 certificados emitidos, seguida de perto pelo Japão, com 35.573 organizações certificadas.

Tabela 1 – Top 10 de países em certificados ISO 9001 e ISO 14001.

#	ISO 9001	ISO 14001
1	China	China
2	Itália	Japão
3	Espanha	Espanha
4	Japão	Itália
5	Alemanha	UK
6	UK	Coreia do Sul
7	Índia	Alemanha
8	EUA	EUA
9	França	Suécia
10	Coreia do Sul	Roménia

No caso específico de Portugal, existiam, a 31 de Dezembro de 2008, 5.128 entidades certificadas segundo a norma ISO 9001 e 534 com sistemas de gestão ambiental certificados segundo a norma ISO 14001 (ISO, 2009). A panóplia de referenciais de sistemas de gestão, actualmente disponíveis, abrange a mais variadas áreas funcionais de uma organização, possuindo como principal objectivo fornecer confiança acrescida, quer a clientes internos, quer a clientes externos. Karapetrovic e Willborn (1998a; 1998b) e Karapetrovic (2003) enumeraram um conjunto de factores que determinam a escolha de uma organização por determinado referencial normativo, factores esses que podem ir da aceitação internacional dos referenciais implementados a pressões dos próprios clientes.

Os três referenciais normativos mais usados pelas organizações, quer a nível nacional, quer a nível internacional, são a norma ISO 9001, para Sistemas de Gestão da Qualidade, a norma ISO 14001, para Sistemas de Gestão Ambiental, e o referencial OHSAS 18001, para Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho. Além destes referenciais normativos mais “populares” e transversais, existe ainda uma variedade emergente de outros referenciais, que são implementados por um menor número de organizações, mas que não deixam de representar uma mais valia para as mesmas. Deste grupo fazem parte, por exemplo, a norma ISO 22000 (segurança alimentar), os referenciais ISO/TS 16949 (sistemas de gestão da qualidade para a indústria automóvel), SA 8000 (responsabilidade social), ISO 13485 (dispositivos médicos), entre outros.

2. FONTES DE INFORMAÇÃO

Para a realização das diversas análises estatísticas, apresentadas de seguida, foi usada informação recolhida junto das seguintes entidades:

- Organismos certificadores – dados relativos ao número de entidades certificadas segundo os diferentes referenciais normativos (a 31 de Dezembro de 2008).
- Instituto Nacional de Estatística.
- ISO Survey, referente ao ano de 2008.

3. PRÉ-PROCESSAMENTO DOS DADOS

Numa das análises efectuadas, procurou-se determinar a percentagem de empresas certificadas. Nesse sentido, a percentagem de empresas certificadas, em cada um dos sistemas, foi calculada em função do número de empresas com 10 ou mais colaboradores existentes num determinado espaço geográfico, visto que, com base num conjunto de investigações prévias, já efectuadas e publicadas, se verificou que a certificação de sistemas de gestão da qualidade tem uma penetração e difusão maiores, ou mesmo quase exclusivas, neste grupo de empresas (Sampaio *et al.* 2009a; 2009b).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise global

Tabela 2. Número de entidades certificadas por subsistema de gestão em Portugal a 31 de Dezembro de 2008.

Referencial	N	Por 1000 habitantes	%
ISO 9001	6.325	0,60	12,69
ISO 14001	712	0,07	1,43
OHSAS 18001/NP 4397	405	0,04	0,81
ISO 22000	101	0,01	0,20
EMAS	64	0,01	0,13
HACCP	61	0,01	0,12
ISO/TS 16949	57	0,01	0,11
SA 8000/NP 4469	22	0,00	0,04
NP 4457	20	0,00	0,04
ISO 9001 + ISO 14001	309	0,03	0,62
ISO 9001 + ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	268	0,03	0,54
ISO 9001 + OHSAS 18001/NP 4397	93	0,01	0,19
ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	27	0,00	0,05

Pela análise da Tabela 2 pode-se verificar a importância significativa dos sistemas de gestão da qualidade para as organizações nacionais. A 31 de Dezembro de 2008, existiam em Portugal 6.325 entidades com sistemas de gestão da qualidade certificados pela norma ISO 9001, valor este que corresponde a 0,60 entidades certificadas segundo a norma ISO 9001 por 1000 habitantes, bem como a 12,69% das empresas com 10 ou mais colaboradores. A nível dos sistemas de gestão ambiental e de segurança e saúde no trabalho contabilizaram-se, respectivamente, 712 e 405 entidades certificadas.

No que diz respeito aos restantes sistemas de gestão, pela análise da Tabela 2 pode-se verificar que este segundo grupo é liderado pela norma ISO 22000, existindo em Portugal, à mesma data, 101 organizações com sistemas de gestão de segurança alimentar certificados. De seguida, surge a Verificação EMAS e o HACCP com, respectivamente, 64 e 61 organizações. Com implantação mais recente, a nível do mercado da certificação, existiam em Portugal, a 31 de Dezembro de 2008, 20 organizações com certificação segundo a norma NP 4457, e 22 qualificadas de acordo com o referencial SA 8000/NP4469.

Com excepção dos sistemas de gestão da qualidade, os restantes referenciais estão, na maioria das situações, integrados com outros sistemas de gestão. Nesse sentido, combinando a qualidade com outro(s) referencial(ais), da análise da Tabela 2 destaca-se a integração de sistemas de gestão da qualidade e ambiente, com 309 empresas certificadas nestas condições. De seguida, aparece o grupo de empresas com os três sistemas de gestão integrados – qualidade, ambiente e segurança, existindo, a 31 de Dezembro de 2008, 268 empresas com este tipo de integração. Com sistema integrado ao nível da qualidade e segurança existiam 93 empresas. Existem apenas 27 empresas com um sistema integrado de ambiente e segurança e saúde no trabalho. Os valores anteriormente apresentados reflectem, em parte, a ordem cronológica de publicação dos diferentes referenciais, factor significativo para a difusão dos sistemas integrados.

Com excepção dos sistemas de gestão da qualidade, os restantes, quer na análise por 1000 habitantes, quer em termos percentuais, apresentam valores significativamente inferiores.

Tabela 3. Evolução do número de entidades certificadas de 2007 para 2008.

Referencial	N		Por 1000 habitantes		%	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
ISO 9001	6.576	6.325	0,62	0,60	13,20	12,69
ISO 14001	776	712	0,07	0,07	1,56	1,43
OHSAS 18001/NP 4397	380	405	0,04	0,04	0,76	0,81
ISO 9001 + ISO 14001	436	309	0,04	0,03	0,90	0,62
ISO 9001 + OHSAS 18001/NP 4397	88	93	0,01	0,01	0,20	0,19
ISO 9001 + ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	281	268	0,03	0,03	0,60	0,54
ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	6	27	0,00	0,00	0,01	0,05

A Tabela 3 permite verificar que ocorreu uma ligeira diminuição no número de empresas com sistemas de gestão da qualidade e sistemas de gestão ambiental certificados. Em termos absolutos, verificou-se uma diminuição de 3,8% a nível dos sistemas de gestão da qualidade e de 8,2% a nível dos sistemas de gestão ambiental. No que concerne ao número de organizações certificadas segundo o referencial OHSAS 18001/NP 4397, ocorreu um aumento de 6,6%.

A nível dos sistemas de gestão integrados, ocorreram aumentos nas organizações com sistemas integrados em qualidade e segurança, ambiente e saúde e segurança no trabalho, para, respectivamente, 93 e 27 organizações certificadas. Nos restantes casos, verificaram-se diminuições.

Estamos assim perante um aparente abrandamento do número de organizações com sistemas de gestão da qualidade e sistemas de gestão ambiental certificados a nível nacional, sendo que pela primeira vez em todo o respectivo histórico de evolução, se assistiu a uma diminuição do número de entidades certificadas, algo que não pode deixar de merecer uma aprofundada reflexão.

4.2 Análise Regional

Tabela 4. Número absoluto de certificados emitidos por região NUT II.

Referencial	Valores Absolutos						
	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	RAA	RAM
ISO 9001	2.132	1.619	1.936	285	126	92	135
ISO 14001	204	178	261	35	12	11	11
OHSAS 18001/NP 4397	115	95	157	23	5	9	1
ISO 9001 + ISO 14001	95	78	104	11	6	7	8
ISO 9001 + OHSAS 18001/NP 4397	34	14	30	6	0	8	1
ISO 9001 + ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	73	70	109	11	4	1	0
ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	3	6	11	6	1	0	0

Tabela 5. Número de certificados por 1000 habitantes em cada região NUT II.

Referencial	Valores por 1000 habitantes						
	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	RAA	RAM
ISO 9001	0,57	0,68	0,69	0,37	0,30	0,38	0,55
ISO 14001	0,05	0,07	0,09	0,05	0,03	0,05	0,04
OHSAS 18001/NP 4397	0,03	0,04	0,06	0,03	0,01	0,04	0,00
ISO 9001 + ISO 14001	0,03	0,03	0,04	0,01	0,01	0,03	0,03
ISO 9001 + OHSAS 18001/NP 4397	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00
ISO 9001 + ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	0,02	0,03	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00

Tabela 6. Percentagem de empresas certificadas em cada região NUT II.

Referencial	Valores percentuais						
	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	RAA	RAM
ISO 9001	12,96	15,53	12,98	9,13	6,01	11,83	10,13
ISO 14001	1,24	1,71	1,75	1,12	0,57	1,41	0,83
OHSAS 18001/NP 4397	0,70	0,91	1,05	0,74	0,24	1,16	0,08
ISO 9001 + ISO 14001	0,58	0,75	0,70	0,35	0,29	0,90	0,60
ISO 9001 + OHSAS 18001/NP 4397	0,21	0,13	0,20	0,19	0,00	1,03	0,08
ISO 9001 + ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	0,44	0,67	0,73	0,35	0,19	0,13	0,00
ISO 14001 + OHSAS 18001/NP 4397	0,02	0,06	0,07	0,19	0,05	0,00	0,00

As Tabelas 4, 5 e 6 permitem verificar que as regiões do Norte, Centro e Lisboa e Vale do Tejo (LVT) são as que possuem maior número de entidades certificadas.

Nas análises efectuadas, em função do número de certificados emitidos por 1000 habitantes, bem como nas análises percentuais, são notórias as diferenças entre a certificação de sistemas de gestão da qualidade e os restantes referenciais, evidenciando, mais uma vez, a importância deste tipo de certificação para as organizações nacionais, em todas as regiões estudadas.

Quer em termos do número de certificados ISO 9001 por 1000 habitantes, quer em termos da percentagem de empresas certificadas segundo a norma ISO 9001, são de realçar os valores referentes às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira. Os Açores apresentam 0,38 certificados ISO 9001 por 1000 habitantes e 11,83% de entidades com 10 ou mais colaboradores certificadas segundo a norma ISO 9001. Relativamente à Madeira, esta região apresenta 0,55 certificados por 1000 habitantes e 10,13% de organizações certificadas.

Tabela 7. Regiões que lideram a nível dos referenciais ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.

Referencial	Valores absolutos	Por 1000 habitantes	Percentagem
ISO 9001	Norte	LVT	Centro
ISO 14001	LVT	LVT	LVT
OHSAS 18001	LVT	LVT	LVT

Na Tabela 7 pode-se verificar que, em cada uma das análises efectuadas, a região de Lisboa e Vale do Tejo é a que apresenta maior número de organizações certificadas em cada um dos sistemas de gestão analisados. Apenas na análise realizada em termos de valores absolutos e valores percentuais para a norma ISO 9001, a liderança é assumida, respectivamente, pelas regiões Norte e Centro.

4.3 Análise por Sector de Actividade

Na informação apresentada de seguida é de salientar que o número total de organizações contabilizadas nem sempre coincide com os totais apresentados nas análises anteriores, visto que para algumas não foi possível identificar o respectivo sector de actividade.

Tabela 7. Número de entidades certificadas por sector de actividade (EAC).

EAC	SGQ	SGA	SGSST	SGIQA	SGIQSST	SGIQASST	SGIASST
1	Agricultura e pescas	7	2	1		1	
2	Minas e exploração mineira	52	7	9	1	3	3
3	Alimentação, bebidas e tabaco	273	25	11	14	1	10
4	Têxteis e produtos têxteis	205	31	11	18		10
5	Couro e produtos de couro	13	1		1		
6	Madeira e produtos de madeira	118	11	1	8		1
7	Pasta, papel e produtos de papel	55	14	9	7	3	4
8	Editoras	13	2	1			1
9	Empresas gráficas	84	19	5	13	1	4
10	Fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados	4	1	1			1
12	Químicos, produtos químicos, fibras sintéticas e artificiais	179	25	10	16	2	8
13	Indústria farmacêutica	24	17	7	8		5
14	Fabricação de artigos de borracha e matérias plásticas	229	24	9	14	3	5
15	Produtos minerais não metálicos	95	26	10	13		10
16	Betão, cimento, cal e gesso	95	11	14	1	4	6
17	Fabricação metalúrgica de base e produtos metálicos	405	46	26	26	10	13
18	Equipamentos e máquinas	168	9	3	6	2	1
19	Equipamentos eléctrico e de óptica	190	37	15	21	2	10
20	Construção e reparação naval	7					
21	Indústria aeroespacial	3					
22	Outro equipamento de transporte	59	18	1	10	1	
23	Outras fabricações não especificadas	118	3	3	1	1	1
24	Reciclagem	28	15	4	10		4
25	Produção e distribuição de energia eléctrica	6	11	11		1	1
26	Produção e distribuição de gás	52	8	8	1	1	6
27	Fornecimento de água	34	13	8	6	1	7
28	Construção	685	71	89	10	29	57
29	Comércio...	1058	57	27	21	4	20
30	Hotéis e restaurantes	96	32	6	15	1	5
31	Transporte, armazenamento e comunicações	352	32	22	15	8	13
32	Mediação financeira, imobiliária e aluguer	67	4	1	1		1
33	Tecnologias de informação	137	14	4	8	1	3
34	Serviços de engenharia	117	12	8	3		8
35	Outros serviços	486	56	33	23	7	24
36	Administração pública	94	14	4	6		3
37	Educação	178	6	4	2		3
38	Saúde e serviços sociais	436	4	5	1	4	1
39	Outros serviços sociais	98	33	24	8	2	19

Na análise efectuada, em função do sector de actividade, constata-se que sectores com mais empresas certificadas, para cada um dos sistemas de gestão analisados, são os seguintes:

Tabela 8. Sectores industriais com mais entidades certificadas para cada sistema de gestão analisado.

EAC	SGQ	EAC	SGA	EAC	SGSST	EAC	SGI Q A	EAC	SGIQSST	EAC	SGIQASST	EAC	SGIASST
29	1058	28	71	28	89	17	26	28	29	28	57	25	6
28	685	29	57	35	33	35	23	17	10	35	24	16	4
35	486	35	56	29	27	29	21	31	8	29	20	2	3

É importante ainda referir, a este propósito, que:

- Os sectores da Construção (EAC 28), do Comércio (EAC 29) e de Outros Serviços (EAC 35) são os que apresentam maior número de empresas certificadas nos diferentes sistemas de gestão analisados.
- Há uma diferença significativa, em termos do número de organizações certificadas, entre o top 3 dos sistemas de gestão da qualidade e a certificação dos restantes sistemas de gestão analisados.
- Com excepção dos sistemas de gestão integrados de ambiente e saúde e segurança no trabalho, nas situações em que está implementado um sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho, integrado ou não, o sector da Construção (EAC 28) é sempre o sector com maior número de empresas certificadas.

4. CONCLUSÕES

O fenómeno mundial de difusão e evolução de sistemas de gestão é um fenómeno com oportunidades e ameaças. Em termos de oportunidades, destaca-se a experiência mundial existente e o conhecimento adquirido pelas diferentes partes interessadas até à data, o que possibilita que se torne cada vez mais expedita a implementação e certificação de novos referenciais normativos. Contudo, esta implementação não deve passar por meros “acréscimos” de subsistemas aos sistemas de gestão já existentes, mas antes assentar numa verdadeira integração de subsistemas, relativos a áreas específicas ou funcionais.

Por outro lado, uma possível ameaça pode vir a prender-se com o estado de saturação do mercado da certificação, que começa já a ser visível em torno de determinadas normas e para alguns países, o que pode afectar significativamente a imagem e o valor da certificação, caso não se consigam evitar mecanismos de concorrência desregrada. Esta preocupação deverá ser tida em devida conta, nomeadamente pelas entidades acreditadoras e certificadoras, pois o valor de um certificado é um dos factores determinantes para uma organização avançar ou não para a implementação, e posterior certificação, dos seus sistemas de gestão (Franceschini *et al.*, 2004).

No entanto, existem actualmente diversos caminhos possíveis de seguir, por parte das diferentes partes interessadas nesta actividade (empresas; entidades certificadoras e acreditadoras; consultores, etc.), de forma a evitar a ameaça referida.

Uma solução mais eficaz passa pela adopção de referenciais normativos que sejam importantes, necessários, capazes de trazer valor acrescentado para as organizações que os implementam. Adicionalmente, quando se opta por cobrir vários dos subsistemas e referenciais que se encontram disponíveis, existe clara vantagem em o fazer de forma devidamente integrada, evitando a todo o custo a criação de ilhas mais ou menos isoladas, correspondentes a cada um dos respectivos subsistemas, pois este tipo de arquipélago acaba por se encontrar muito afastado de qualquer tipo de solução óptima global para a organização, numa perspectiva holística da mesma.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Franceschini, F., Galleto, M., Gianni, G. (2004). A new forecasting model for the diffusion of ISO 9000 standard certifications in European countries. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 21(1), 32 – 50.
2. ISO. (2009). *The ISO Survey of Certifications 2008*. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland.
3. Karapetrovic, S. (2003). Musings on Integrated Management Systems. *Measuring Business Excellence*, 7(1), 4-13.
4. Karapetrovic, S. e Willborn, W. (1998a). The Systems View for Clarification of Quality Vocabulary. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 15(1), 99-120.
5. Karapetrovic, S. e Willborn, W. (1998b). Integration of Quality and Environmental Management Systems. *TQM Magazine*, 10(3), 204-213.
6. Karapetrovic, S., Casadesús, M., Heras, I. (2006). *Dynamics and integration of standardized management systems – an empirical study*. Universitat de Girona: Girona, Spain.
7. Sampaio, P., Saraiva, P., Guimarães Rodrigues, A. (2009a). A Statistical Analysis of ISO 9000 Related Data for Ultra-peripheral and Portuguese Regions. *Quality Management Journal*, 16(2), 44–58.
8. Sampaio, P., Saraiva, P., Guimarães Rodrigues, A. (2009b). An Analysis of ISO 9000 Data in the World and the European Union. *Total Quality Management and Business Excellence*. 20(12), 1303-1320.
9. Seddon, J. (2000). *The Case Against ISO 9000*. Oak Tree Press: Dublin, Ireland.



PERE SANZ

Dr. Sanz é Doutor em Medicina e Cirurgia pela Universidade de Barcelona, Especialista em Medicina do Trabalho, pela Universidade de Barcelona e Perito em Toxicologia por EUROTOX (Sociedade Europeia de Toxicologia). É também Professor da Escuela de Medicina del Trabajo na Universidade de Barcelona, e nos Master de Salud Laboral da Universidade Pompeu Fabra de Barcelona e Master de Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente da Universidade de Santiago de Compostela. Campus de Ciências de Lugo (Galicia). É membro da Sociedad Española de Toxicología, da Sociedad de Española de Especialistas en Medicina del Trabajo e membro fundador de AEPSAL. Tem actualmente actividade profissional de Medicina do Trabalho na SGS (Société General de la Surveillance), PREVENGRAF (Servicio de Prevención Ajeno) e na GENERALI em Espanha. Conta ainda com a publicação de 3 livros, como editor, e de 2 monografias, 30 capítulos de livros, 80 publicações de artigos em revistas espanholas, 40 publicações em revistas internacionais e 60 em congressos e jornadas.

Presentation's Title: Toxicologia laboral: Descripción y análisis de intoxicaciones laborales graves y mortales.

La principal función de la toxicología laboral debe de ser de tipo preventivo. El toxicólogo laboral deberá controlar las sustancias manipuladas, las condiciones de trabajo y las características de cada trabajador expuesto (patologías, trabajadores especialmente sensibles, etc). Para evitar o minimizar al máximo los riesgos asociados a la exposición a sustancias se han ido publicando en España una serie de Leyes y Decretos en las que destacaremos la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995), el Real Decreto 374/2001 sobre la exposición a sustancias químicas y la próxima implantación del REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals). En esta ponencia describiremos y analizaremos las causas de intoxicaciones laborales tanto agudas como crónicas, que han ocasionado la muerte o secuelas graves e irreversibles a los trabajadores expuestos. Todos los casos tienen como elemento común la ausencia de medidas básicas de seguridad e higiene en el trabajo.

Occupational toxicology: Analysis of occupational accidents and diseases due to chemical agents.

PERE SANZ GALLÉN*, SANTIAGO NOGUÉ **, SANTIAGO DIAZ DE FREIJO***

*Department of Studies of AEPSAL. Unit of Occupational Medicine. School of Medicine. University of Barcelona.

** Head of Clinical Toxicology. Hospital Clinic of Barcelona.

*** Head of Occupational Medicine Services Cementos Cosmos (CIMPOR). Manager Occupational Health and Safety Master, University of Santiago Compostela.

ABSTRACT

We analyse six severe cases of occupational accidents and diseases due to chemical agents. The toxic agents involved were cadmium, lead, chromium, nickel, trichloroethylene, hydrogen sulfide and hydrofluoric acid.

In the case of intoxication by cadmium smoke, the exposure led to the death of the worker exposed. The worker exposed to hydrofluoric acid had skin burns, and the remaining cases presented severe, irreversible sequelae, mainly of the central nervous system (CNS). The most-frequent causes of this type of intoxication are defective basic health and safety measures in the workplace, the lack of individual protective equipment, ignorance of the products handled, the absence of product safety cards, defective coordination of business activities and the reduced level of training and information provided to workers exposed to toxic substances. In order to avoid or minimize future intoxications, basic health and safety measures should be increased and training and information activities for workers at risk of exposure should be improved.

Key words: Occupational Toxicology, Work-related accident. Professional disease, Chemical agents.

INTRODUCTION

The main function of occupational toxicology is preventive. The occupational toxicologist should control the substances handled, the working conditions and the characteristics of each worker exposed (previous disease, especially-sensitive workers, etc). In order to avoid or minimize the risks associated with exposure to this type of substances, various laws and decrees have been published in Spain, most notably the Law on the Prevention of Occupational Risks (31/1995), the Royal Decree 374/2001 on exposure to chemical substances and the forthcoming introduction of REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals). This study describes a group of severe and even fatal occupational accidents and illnesses caused by exposure to chemical agents. The common feature of all the cases is the precarious nature of basic health and safety measures in the workplace.

CASE REPORTS

Case 1. - A worker used a blowtorch to fuse an alloy containing 50% bismuth, 26% lead, 14% tin and 10% cadmium for more than one hour. He presented dyspnea and intense chest pain that evolved to adult respiratory distress syndrome and died nineteen days after the exposure. The worker did not know the composition of the alloy he was working with (and did not have the product safety card) and was not using any individual protective equipment to protect against respiratory exposure.

Case 2. - The patient had been working in a company that made car batteries for 17 years. During the first 12 years of exposure, there was no type of general or local air extraction in the workplace. At 39 years of age, he was diagnosed with a neurological profile similar to Parkinson disease that did not respond well to medical treatment. In 2006, the Supreme Court of Justice of Catalonia granted him a substantial award for occupational disability, establishing jurisprudence in Spain by associating exposure to lead with Parkinson disease or Parkinson-like illness.

Case 3. - A patient without toxic habits or a family history of cancer had been working for 23 years in the smelting furnace of a glass-making company when he was diagnosed with cancer of the paranasal sinuses after presenting with facial asymmetry. The patient had been exposed to various toxic agents including compounds of arsenic, chromium, and nickel. He did not use protective respiratory equipment and the company did not have local air extraction systems.

Case 4. - A 25-year-old woman presented irreversible myoclonic encephalopathy after being exposed to trichloroethylene (99.9% pure) for two years in a shoe shop. At various times during the year, the patient spent more than eight hours daily stripping labels from shoes with trichloroethylene in a very-small cellar with no type of ventilation or individual protective equipment.

Case 5. - A man who worked for a company involved in the maintenance of the facilities of a petroleum refinery was involved in a hydrogen sulfide leakage. The patient remained unattended for more than half an hour due to lack of coordination of occupational activities and suffered irreversible neurological sequelae in the form of cognitive and cerebellar alterations.

Case 6. - A man was carrying out welding operations on a boat at the same time that another contractor was cleaning pipes using a mixture of nitric acid and hydrofluoric acid. One of the pipes burst and its contents fell on the worker, producing extensive burns, hypocalcemia and hypomagnesaemia. The patient was hospitalized with

burns and hypocalcemia which responded to treatment with calcium gluconate. This accident occurred due to defective coordination of occupational activities.

COMMENTARIES

Cadmium smoke inhalation may produce acute poisoning in the form of hyperthermia and chemical pneumonitis that may be fatal (1). Chronic exposure to cadmium may produce respiratory alterations including rhinitis, bronchitis and emphysema, although the most-characteristic alterations are renal (cadmium nephropathy), presenting as proximal tubulopathy. Cadmium is carcinogenic for the lung and the prostate (2).

In recent years, various reports have associated exposure to lead with Parkinson disease (3-5): therefore surveillance of the health of workers exposed to lead should be increased, as degenerative CNS diseases may appear even after occupational exposure to lead has ceased.

Workers in the glass industry may be exposed to carcinogens of the nose and paranasal sinuses, mainly chromium and nickel (6), although some reports stress the importance of arsenic (7).

Trichloroethylene (TCE) may cause damage to both the central and peripheral nervous systems. Liposoluble solvent may cause CNS depression with great affinity for the cranial nerves. The use of TCE, even sporadically, in badly-ventilated spaces without personal protection can lead to severe (8) or even fatal intoxication (9).

Hydrogen sulfide may cause paralysis of the respiratory centres and inhibit cytochrome-oxidase, giving rise to alterations similar to those of hydrocyanic acid intoxication. Patients who survive acute poisoning may present post-anoxic sequelae similar to those described in the case presented here (10).

Hydrofluoric acid readily penetrates the skin and mucous membrane, causing deep tissue layer destruction. Dermal exposure to hydrofluoric acid can produce hypocalcaemia, hypomagnesaemia, hyperkalaemia, cardiac dysrhythmia and death (11, 12).

CONCLUSIONS

The main causes of the occupational accidents or diseases described are:

- Defective or absent basic health and safety measures. Lack of protection in the workplace and non-use of individual protective equipment.
- Ignorance of the dangers and the risks.
- Ignorance of the toxicological characteristics of the products handled (lack of product safety cards).
- Lack or defective environmental and biological control of exposed workers.
- Defective or absent coordination of business activities.
- Defective or absent information and training of exposed workers.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Fernández MA, Sanz P, Palomar M, Serra J, Gadea E (1996). Fatal chemical pneumonitis due to cadmium fumes. *Occup Med (Oxford)*, 46, 372-374.
2. Nordberg GF. Historical perspectives on cadmium toxicology (2009). *Toxicol Appl Pharmacol*, 238,192-200.
3. Kuhn W, Winkel R, Woitalla D, Meves S, Przuntek H, Müller T. (1998). High prevalence of Parkinson after occupational exposure to lead-sulfate batteries. *Neurology*, 50:,1885-1886.
4. Coon S, Shark A, Peterson E, Gloi A, Kortska G, Pounds J, et al (2006). Whole-Body Lifetime Occupational lead exposure and Risk of Parkinson's Disease. *Environ Health Perspect*, 114,1872-1876.
5. Sanz P, Nogue S, Vilchez D, Vilchez J, Casal A, Logroscino G (2007). Progressive Supranuclear Palsy- like Parkinsonism in Occupational Exposure to Lead Sulfate Batteries. *J Int Med Res*, 35,159-163.
6. d'Errico A, Pasian S, Baratti A, Zanelli R, Alfonzo S, Gilardi L, et al (2009). A case control study on occupational risk factors for sino-nasal cancer. *Occup Environ Med*, 66:,448-455.
7. Battista G, Bartoli D, Iaia TE, Dini F, Fiumalbi C, Ciglioli S, et al (1996). Art Glassware and Sinonasal Cancer: Report of Three Cases. *Am J Ind Med*, 30, 31-35.
8. Nogue S, Sanz P, Ballesteros C, Pensado M^a C (1994). Intoxicación aguda por disolventes orgánicos en el medio laboral. *Rev Toxicol*, 11,10-12.
9. Nogué S. Sanz P, Munné P, Reig R (1989). Intoxicación aguda por disolventes orgánicos. *Rev Clin Esp*, 185:,170-171.
10. Nam B, Kim H, Lee H (2004). Neurologic sequelae of hydrogen sulphide poisoning. *Ind Health*, 42,83-87.
11. Muriale L, Lee E, Genovese J, Trend S (1996). Fatality due to acute fluoride poisoning following dermal contact with hydrofluoric acid in a palynology laboratory. *Ann Occup Hyg*, 40:,705-710.
12. Sanz Gallén P, Nogué S, Munné P, Faraldo A (2001). Hypocalcemia and hypomagnesaemia due to hydrofluoric acid. *Occup Med (Oxford)*, 51,294-295.



ÁLVARO DURÃO

Álvaro Durão, MD, Occupational Health Physician, has extensive research experience in Occupational Health. He has thought in several places including the University of Coimbra where he coordinated the Master Degree in Occupational Health until 1984;

the Johns Hopkins School of Public Health as a Visiting Scholar as well as several other universities in the USA, Canada, Latin America and the Caribbean; the Lisbon Technical University as Occupational Health Professor in Post graduation Programs (1996-2006).

He practices Occupational Health and was Department Director at the Portuguese National Iron and Steel Industry until 1984; He served as an advisor on Health for the Portuguese Medical Association (that nominated him President of the Occupational Medicine College created in 1979) , for the General Directorate of Health, for the European Union on several tasks and occasions and, latter, for the Ministry of Health. Participated in policy making in the areas of Occupational Health and Safety. At the World Health Organization Regional Office for the Americas, (WHO/PAHO) he was Regional Advisor and Workers Health Program Coordinator (1984-1994). He is Founding Member (1966) and was President of the Portuguese Society on Occupational Health (1977-1984).

Presentation's Title: A qualidade dos Serviços de Segurança, Higiene e Saúde (SST) dos Hospitais Portugueses

Como em qualquer outro ramo de actividade, os Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho no Sector Saúde têm a responsabilidade e obrigação de reunir informação e colher dados, e de entregar às Administrações relatórios sobre as condições e ambientes de trabalho potencialmente perigosos. Munidas dos dados e das opiniões dos especialistas, as Administrações não podem deixar de cumprir com a sua inalienável obrigação legal e ética de assegurar aos profissionais da saúde as condições adequadas para que sejam activos e saudáveis, e mais competentes, eficazes e produtivos. Como órgãos staff das Administrações dos Estabelecimentos Hospitalares, os Serviços de SST (e com o acesso fácil e contínuo a elas que isso permite) podem e devem evidenciar os resultados da sua actividade, comprovar os progressos e fazer notar as carências. Para além do dever natural que toda a instituição do Estado tem de contribuir para a optimização da Justiça, da Educação e da Saúde, os Serviços de SST do Sector Saúde têm uma responsabilidade acrescida em relação a idênticos serviços de outros sectores. Citamos as seguintes razões: (i) A segurança dos trabalhadores destes locais está inevitavelmente ligada à segurança dos utentes e dos visitantes (ii) Os Estabelecimentos Hospitalares têm servido como local de formação a vários profissionais de saúde tendo, por isso obrigação de dignificar o que ensinam (iii) os Serviços de SST do Sector Saúde têm que ser modelo para outras organizações, tendo em conta que o Ministério da Saúde é co-responsável pela legislação e regulamentação em SST, e pela vigilância do cumprimento das obrigações nelas consignadas. Para que se possam optimizar Esquemas Preventivos e de Manutenção e Promoção da Saúde, disponibilizam-se e discutem-se dados (em quadros e texto) de que se inferem conclusões sobre o estado actual e qualidade das estruturas de SST existentes, seu funcionamento, e necessidades sentidas.

A qualidade dos Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho nos Hospitais Portugueses

The Quality of the Health and Safety Services in the Portuguese Hospitals

Álvaro Durão
adurao@netcabo.pt

RESUMO

Como em qualquer outro ramo de actividade, os Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho no Sector Saúde têm a responsabilidade e obrigação de reunir informação e colher dados, e de entregar às Administrações relatórios sobre as condições e ambientes de trabalho potencialmente perigosos. Munidas dos dados e das opiniões dos especialistas, as Administrações não podem deixar de cumprir com a sua inalienável obrigação legal e ética de assegurar aos profissionais da saúde as condições adequadas para que sejam activos e saudáveis, e mais competentes, eficazes e produtivos. Como órgãos staff das Administrações dos Estabelecimentos Hospitalares, os Serviços de SST (e com o acesso fácil e contínuo a elas que isso permite) podem e devem evidenciar os resultados da sua actividade, comprovar os progressos e fazer notar as carências. Para além do dever natural que toda a instituição do Estado tem de contribuir para a optimização da Justiça, da Educação e da Saúde, os Serviços de SST do Sector Saúde têm uma responsabilidade acrescida em relação a idênticos serviços de outros sectores. Citamos as seguintes razões: (i) A segurança dos trabalhadores destes locais está inevitavelmente ligada à segurança dos utentes e dos visitantes (ii) Os Estabelecimentos Hospitalares têm servido como local de formação a vários profissionais de saúde tendo, por isso obrigação de dignificar o que ensinam (iii) os Serviços de SST do Sector Saúde têm que ser modelo para outras organizações, tendo em conta que o Ministério da Saúde é co-responsável pela legislação e regulamentação em SST, e pela vigilância do cumprimento das obrigações nelas consignadas. Para que se possam otimizar Esquemas Preventivos e de Manutenção e Promoção da Saúde, disponibilizam-se e discutem-se dados (em quadros e texto) de que se inferem conclusões sobre o estado actual e qualidade das estruturas de SST existentes, seu funcionamento, e necessidades sentidas.

Palavras-chave: Qualidade, Saúde, Segurança, Hospital, Serviços

ABSTRACT

The relevance of the subject is related with the fact that the Hospitals should have highest quality OHS Services, taking in account that they should be a model for other sectors of activity. This is because they should protect not only their workers, but also the patients which, normally, are less resistant than the health care professionals; they frequently have access to more resources and knowledge to assure preventive health and healthier and safer conditions and practices than others sectors, and, because the Health Ministry, together with Labour Ministry, have the responsibility to legislate, regulate and supervise the OHS of all sectors of activity. In order to evaluate the quality of the Portuguese Hospitals OHS Services, the A have developed a method to revise some data collected previously through a survey on "Occupational Health and Safety at the Portuguese Hospitals Network" that he used to study their resources, characteristics and requirements, data that he compared with a personal legal and ethical theoretical and ideal model in order to analyse their capacity and accomplishment. Material: A theoretical and ideal's model ethical and legal created for the OHS Hospital Services. Data on the Hospitals OHS Services collected through a recent survey. Methods: Analyse of the functional integration of OHS in Hospitals' organisation chart. Characterization of the functional dynamic of the OHS Services in Public Hospitals. The Hospitals Management Policies and the responsibility for OHS. The OHS professionals allocated to the Public Portuguese Hospitals Network. Conclusions: The A. defends that the quality of Hospitals' OHS Services should be taken into account and in due consideration and, among other conclusions, he points out that the OHS Services' quality should be taken in the certification process of each Hospital. In general, in the Portuguese Public Hospitals, there is one Occupational Health Physician for 3073 workers, and one Safety and Hygiene Expert for 2681 workers; however this experts' distribution is asymmetrical. In several Hospitals it is not yet recognised the highest responsibility of their OHS. The OHS Services should work close by the Hospitals' Management, in order to advise on how to eliminate or to control risks, and how to promote health, safety and comfort. It is suggested that in the rehabilitation or construction of new hospitals high priority should be given to the safety, wellbeing and comfort to the professionals, patients and visitors. It is recognised that the relations between OHS Services and other structures, such as the Infection Control Committee, the Hygiene and Safety Committee and the Personnel Department should be improved.

Keywords: Quality, Health, Safety, Hospital, Services

INTRODUÇÃO

A saúde, essencial para qualquer cidadão, é um bem individual com interesse colectivo e grande impacto na vida em sociedade. Temos definido saúde como um Bem Individual e Colectivo, e como Bem Público, Social e Global.^{1 2} Para a sua manutenção e promoção é importante desenvolver a cultura de segurança e saúde no trabalho em todos os sectores de actividade.^{3 4} O Sector Saúde tem responsabilidades específicas no desenvolvimento desta cultura.

O reconhecimento do direito à saúde está consignado na Constituição da República Portuguesa de 1976. O Serviço Nacional de Saúde Português foi institucionalizado pela Lei de Bases do SNS em 1979. Em 2009 fez 30 anos. Os cidadãos estão mais informados e esperam e exigem mais do SNS. O acesso aos cuidados curativos de saúde vem crescendo aceleradamente, não só pelo aumento da população idosa e doente, e das expectativas e exigências dos cidadãos, mas também pela banalização da procura de serviços que o Estado tem disponibilizado. O Sistema Nacional de Saúde conta com consultórios, clínicas e hospitais privados, além dos estabelecimentos do SNS. Embora os Centros de Saúde e Consultórios estejam perto das populações, permitindo que mais cidadãos possam ser cuidados pelos seus médicos de família e em ambulatório, os Hospitais são centros de atendimento fundamentais do Sistema de Saúde, onde ocorrem e permanecem, enquanto doentes, muitos cidadãos.

Este progressivo crescimento e o incontrolável fluxo de pacientes e de exigências aos Hospitais motiva as procuras não satisfeitas e listas de espera, e deles resultam pressões, stresse e outros riscos que poderão estar na base de incómodo, acidentes e doenças dos profissionais, dano causado a alguns doentes, mais erros médicos e queixas dos pacientes.

A qualidade da SST Hospitalar deve merecer ser vista como exemplo e fonte de inspiração para o desenvolvimento da cultura de saúde, e servir de modelo para as estruturas preventivas dos outros ramos de actividade.

Habitualmente são as opiniões e desejos dos clientes que determinam a oferta dos serviços e a criação de produtos. No Sector Saúde são os Profissionais que sugerem aos Pacientes, que a eles acorrem, o que devem fazer, quais os serviços que lhes devem ser prestados e quais os produtos que devem usar. Assim mesmo afirma Ribeiro, J.M, 2009: "...Relação complexa em que o próprio prestador se transforma em prescriptor, indicando ao consumidor o que este deve fazer".⁵

Elaborámos um modelo teórico e ideal que definimos como adequado para assegurar o que está consignado na legislação e eticamente consideramos essencial para a saúde e segurança não só dos trabalhadores, mas também dos doentes, visitantes e outros utentes das instalações dos Estabelecimentos e Centros Hospitalares que usámos para avaliar a qualidade organizacional e funcional da SST.

Assim se justifica o interesse da qualidade destes Serviços de SST, e deste trabalho, e os nossos Estudos sobre a SST nos Hospitais e sobre a Saúde dos Profissionais da Saúde que vimos desenvolvendo.

OBJECTIVOS

Inferir que o Sector Saúde deve dispor de modelos de SST que, para além de servir de exemplo para as demais áreas de actividade, pretendam assegurar (e prescrevam) o que é mais adequado para a protecção dos pacientes, e não apenas para a protecção dos seus trabalhadores.

Identificar e avaliar a capacidade instalada dos Serviços de Saúde e Segurança no Trabalho da Rede Hospitalar Portuguesa, e a sua qualidade, com base em informação obtida por inquérito sobre as características e recursos que lhes estão atribuídos.

Autenticar aspectos da capacidade e qualidade dos Serviços de SST Hospitalar pela comparação entre algumas características dos modelos instalados e um modelo teórico e ideal que definimos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Modelo teórico e ideal, que preparámos e definimos como adequado, para assegurar o que está consignado na legislação e o que consideramos eticamente essencial para a saúde e segurança não só dos trabalhadores, mas também dos doentes, visitantes e outros utentes das instalações dos Estabelecimentos e Centros Hospitalares.

Respostas a Inquérito que estruturámos e desenvolvemos para a Direcção Geral da Saúde correspondentes a indicadores conjunturais seleccionados e relacionados com alguns aspectos da SST, relativos à situação de 2008.

Informação complementar obtida para satisfazer os nossos pedidos de esclarecimento depois de analisadas as informações antes recebidas.

Métodos

¹ Durão, A. A Saúde como bem global e responsabilidade de todos os cidadãos e dos estados. In Revista ANIMEE (Associação Portuguesa das Empresas do Sector Eclético e Electrónico). 330. Março/Abril 2008. (pp36-40).

² Durão, A. Da Segurança e Saúde no Trabalho como Cultura, bem Comum e Bem Público Global. In Segurança. Ano XLII:180. Set 2007 (pp7-9)

³ Durão, A. Development of a new Safety culture in the modern society. In Safety in the modern Society. People and Work. Research Reports 33. Ed. J. Rantanen. Helsinki, 2000 (pp 11-16).

⁴ Durão, A. Da Segurança e Saúde à Promoção da Saúde nos Hospitais. In Segurança. Ano XLII:180. Setembro 2007 (pp 23-29).

⁵ Ribeiro, J.M. In Saúde: a liberdade de escolha (p.20)

Revisão e análise de indicadores estruturais e funcionais e da informação contida nas respostas sobre as estruturas e o funcionamento da Saúde e Segurança no Trabalho Hospitalar seleccionados entre todos os dados que serviram de base para a preparação do Relatório Final do Estudo “A Saúde e Segurança no Trabalho Hospitalar na Rede Hospitalar Portuguesa”.⁶

Análise de algumas características dos modelos instalados, e sua comparação com os modelos teóricos para a vigilância e manutenção da saúde dos profissionais que aí trabalham, para desenvolver a previsão e eliminação de perigos e factores de risco, e para lograr condições ambientais e de trabalho seguras e saudáveis nos locais de trabalho e espaços hospitalares.

RESULTADOS

Apresentamos alguns resultados relativos a 2008 estabelecidos a partir de informação colhida no Terceiro Inquérito que desenvolvemos sobre a Saúde e Segurança no Trabalho Hospitalar:

① Integração funcional dos Serviços de SST nos Organigramas dos Estabelecimentos Hospitalares

Além das áreas mais tradicionais da Gestão, a Segurança e Saúde no Trabalho é uma responsabilidade inalienável de todos os empregadores. Assim sendo, aos Estabelecimentos Hospitalares e às respectivas Administrações é requerida a obrigatoriedade de criar e manter em funcionamento a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, com a assessoria e intervenções de técnicos preparados para poder garantir condições seguras, higiénicas e saudáveis de trabalho e a vigilância da saúde dos trabalhadores.

Para dar cabal cumprimento a estas obrigações éticas e legais, os Conselhos de Administração necessitam com órgãos *staff*, Profissionais e Serviços de SST. Verificámos que em 2008, das 90 respostas ao Inquérito que desenvolvemos e pudemos validar, resultou evidente que apenas em 35 Estabelecimentos a SST dependia directamente daqueles Conselhos, como evidenciamos no Gráfico 1.

As restantes respostas validadas mostraram que em 8 EH os Serviços dependiam de várias Direcções (dos Recursos Humanos, da Qualidade e Clínica), e que 28 EH disseram não ter Serviços de SST organizados. Aos 5 EH que não responderam à questão juntam-se mais 14 cujas respostas classificámos como inconclusivas.

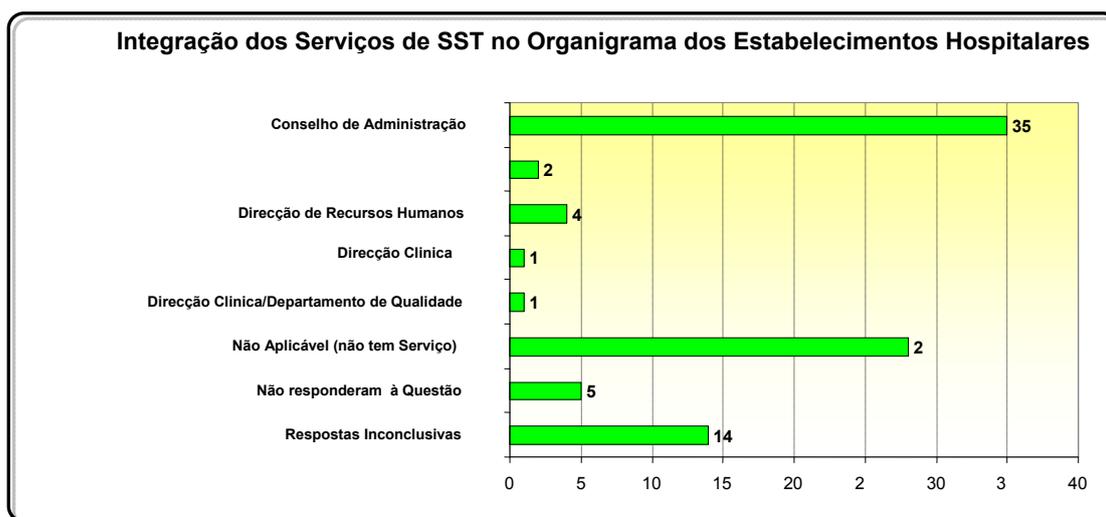


Gráfico 1

② Caracterização da dinâmica funcional dos Serviços de SST nos Estabelecimentos Hospitalares

Com os dados colhidos pelo já referido Inquérito classificados segundo os critérios do modelo teórico e ideal que definimos como adequado sobre a forma como os Serviços de SST estão a cumprir as suas obrigações legalmente previstas e eticamente desejáveis concluímos que o cumprimento em SST é Bom em apenas 9 dos EH (10%) e Aceitável em 32 Estabelecimentos (36%), ou seja, no total cumprem 46%.

Assim, podemos concluir que em mais de metade (54%) dos EH não estão reunidas as condições que a ética e a legislação determinam para a SST, e as perspectivas não parecem satisfatórias, como mostra o Gráfico 2.

⁶ Durão, A. A Saúde e Segurança no Trabalho Hospitalar na Rede Hospitalar Portuguesa. Relatório Final preparado para a Direcção Geral da Saúde. Lisboa, 2009 (46 p).

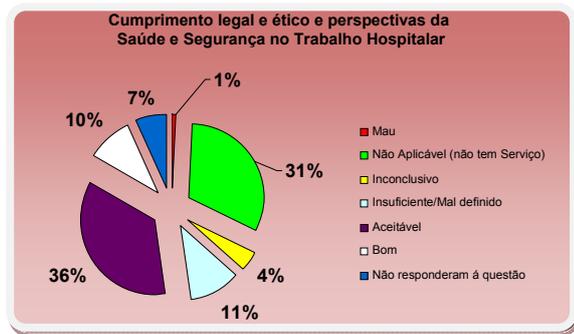


Gráfico 2-

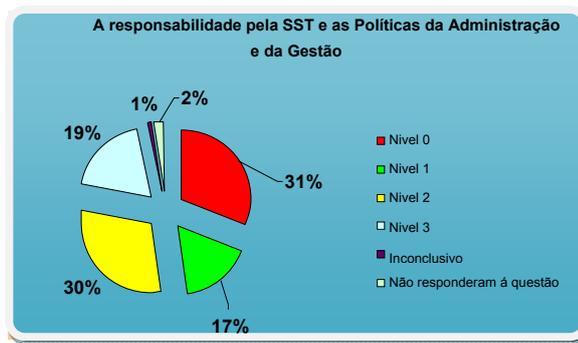


Gráfico 3

③ A Responsabilidade pela Saúde e Segurança no Trabalho e as Políticas de Gestão

A leitura e análise das respostas sobre como é sentida a responsabilidade pela Saúde e Segurança no Trabalho (SST), e sobre a percepção relativa às Políticas de Administração e Gestão, conduziram a que, com base na tabela classificativa que para tal criámos, concluíssemos que existem diversos tipos de reconhecimento da obrigação e responsabilidade, que mostramos no Gráfico 3, e passamos a enunciar:

Nível 0: Não estão criados Serviços de SST – em 28 EH (31%);

Nível 1: A Administração não demonstra reconhecer a sua responsabilidade – em 15 EH (17%);

Nível 2: A resposta limita-se a informar que os meios necessários estão assegurados – em 27 EH (30%);

Nível 3: Responsabilidade considerada Inalienável – em 17 EH (19%);

Não se obteve resposta ou esta foi inconclusiva – em 3%.

④ Profissionais afectos à Saúde e Segurança no Trabalho e horas semanais que prestam na Rede Hospitalar Pública

Em 2008 na Rede Hospitalar Pública exerciam actividade relacionada com a SST os seguintes 313 profissionais:

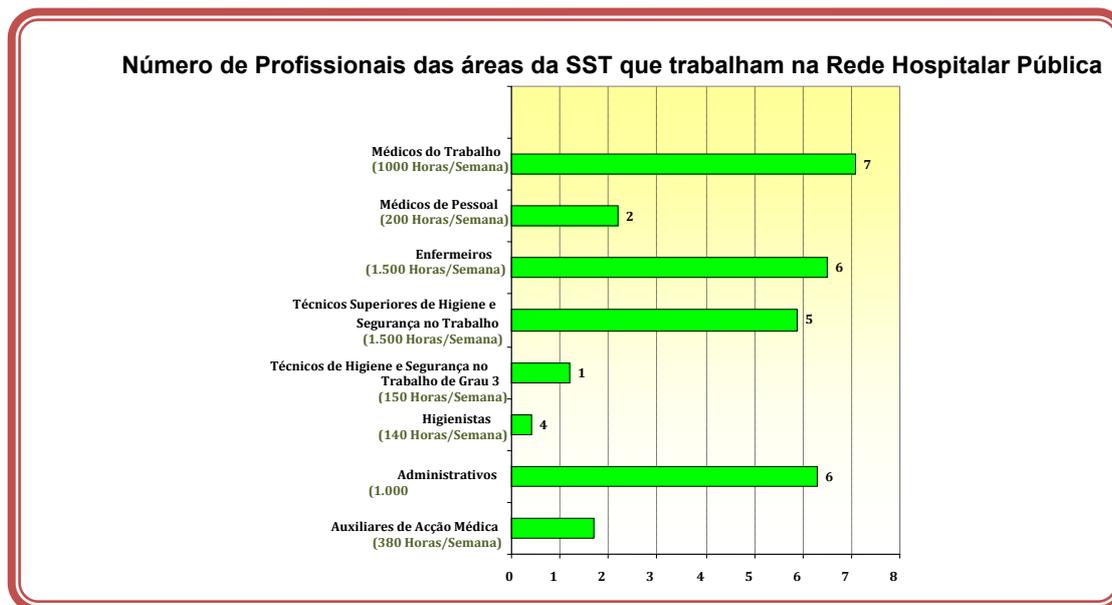


Gráfico 4

Horas de trabalho semanal prestado pelos 71 Médicos do Trabalho, cerca de 1000; pelos 22 Médicos de Pessoal, cerca de 200, essencialmente em cuidados curativos; pelos 65 Enfermeiros ligados à Saúde dos Trabalhadores, cerca de 1500; pelos 59 Técnicos Superiores de Higiene e Segurança no Trabalho, cerca de 1500; pelos 12 Técnicos de Higiene e Segurança no Trabalho de Grau 3, cerca de 150; pelos 4 Higienistas, cerca de 140; pelos 63 Administrativos cerca de 1000 horas, e pelos 17 Auxiliares de Acção Médica cerca de 380 horas de serviço semanal.

DISCUSSÃO

Os riscos a que estão expostos os Profissionais da Saúde nos Hospitais:

Das condições de trabalho e factores de risco a que estão expostos os profissionais da saúde destacamos o stresse e fadiga devidos à exposição ao sofrimento dos doentes e às expectativas goradas dos pacientes, a sobrecarga de trabalho e comprometimento, a falta de controlo dos sistemas organizacionais e do desenvolvimento profissional: nos Hospitais os profissionais estão expostos a elevados níveis de tensão emocional e física quando as exigências do trabalho não igualam os recursos e ultrapassam as suas

capacidades. Diversa investigação complementar que consultámos indica-nos taxas elevadas de *burnout* dos profissionais da saúde, e que os médicos têm taxas mais altas de desordens mentais que a população em geral.⁷ As Administrações não podem deixar de se responsabilizar pelo cumprimento da sua obrigação legal inalienável e ética de assegurar aos profissionais da saúde as condições adequadas para que eles sejam saudáveis e activos. Os Gestores não podem deixar de ter em consideração que só assim os seus colaboradores podem ser mais diligentes e eficientes, e que disso resulta mais fácil cumprimento dos objectivos que tenham planificado. E terão melhores resultados e melhores níveis de satisfação dos trabalhadores e dos pacientes.

No Sector Saúde, como em qualquer outro ramo de actividade, os Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho têm, além da obrigação de assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores, a responsabilidade de estudar e colher dados para preparar e levar às Administrações Relatórios sobre ambientes e condições de trabalho perigosos e sobre os riscos identificados e avaliados que justifiquem intervenções para os eliminar ou controlar.⁸ A Tutela e as Administrações Hospitalares ficam assim alertadas e preparadas para reconhecer as necessidades e proporcionar os meios necessários para garantir o cumprimento das obrigações que a legislação define.

Os riscos a que estão expostos os doentes nos Hospitais:

Sinteticamente citamos: Algumas vezes, investigação de mortes de doentes em consequência de erros dos cuidados de saúde ... As suas mortes ... E as histórias das suas famílias ... A ideia de que estas mortes são inevitáveis é um poderoso desafio a prosseguir pela Aliança Mundial para a Segurança do Paciente.⁹

Nos Hospitais e outros Estabelecimentos do Sector Saúde a avaliação dos riscos tem que ser mais exigente dado que, nestes espaços, permanecem não só os que aí trabalham mas também pacientes que aí acorrem à procura de alívio para os seus males, muitos dos quais são menos saudáveis e imunes do que os que os cuidam.

No Sector Saúde, os Serviços de SST têm uma responsabilidade acrescida ao estudar as condições e ambientes de trabalho e os factores de risco, e ao preparar os Informes e Relatórios para as Administrações: as propostas que façam têm que considerar que aí permanecem e estão expostos aos riscos identificados os doentes mais débeis, para que estes não saiam dos Hospitais com males com que não entraram, o que, na Europa, ocorre com 8 a 10% dos casos de internamento.^{10 11 12}

Em suma

A eficácia dos serviços prestados nos Hospitais, e a preparação dos Informes, implica optimização da cultura de segurança, dos programas e do funcionamento das estruturas de Prevenção, e motiva que sejam tidos em conta, entre outras, as seguintes condicionantes e determinantes:

1. Os Limites de Exposição Permissíveis nos Locais de Trabalho dos Hospitais têm que, como regra geral, ser mais exigentes e especificamente definidos para as diferentes situações a atender. As narrativas da propagação da Tuberculose Pulmonar nos Sanatórios e o número de profissionais de saúde que foram contagiados, a prática exigente das condições ambientais nas Unidades de Queimados, a experiência das Comissões de Controlo da Infecção, e os procedimentos que estão a ser desenvolvidos para atender os suspeitos de doentes com Gripe A, podem servir de base para os estudos necessários conducentes a uma melhor previsão e prevenção.
2. As regras de levantamento e movimentação de doentes justificam revisão dos espaços e equipamentos facilitadores.
3. Os Serviços de Saúde e Segurança no Trabalho do Sector Saúde devem ser modelo para todos os Serviços dos outros ramos de actividade, já que, sendo o Ministério da Saúde e o Ministério do Trabalho corresponsáveis pela legislação, regulamentação e supervisão da Saúde e Segurança no Trabalho, assim parece dever ser. Este facto implica o fortalecimento do envolvimento e da cooperação entre Médicos do Trabalho, Higienistas do Trabalho, Técnicos de Segurança, Ergonomistas e Projectistas e envolvimento das Administrações e dos responsáveis pelas diversas instalações.
4. No actual contexto de crise, a nossa Sociedade de Informação não pode deixar de ter em conta a sua responsabilidade social e o dever de contribuir para a optimização da Justiça, da Educação e da Saúde. Em relação ao Sector Saúde deve continuar a defender a melhoria dos cuidados curativos mas, em nosso entender, deve discutir e pugnar pela defesa da manutenção e promoção da saúde, e pela optimização dos esquemas preventivos.

Disponibilizamos e discutimos dados (em quadros e texto) e inferimos conclusões sobre o estado actual e qualidade das estruturas de SST existentes nos Hospitais e o seu funcionamento com o objectivo de que se juntem aos dos que se dedicam à Saúde Ocupacional e às causas e coisas da Prevenção nos Hospitais e, desta forma, se possa lograr que à competência obtida pelo conhecimento e prática dos Profissionais da Saúde se venham juntar vontades, estratégias e intervenções que conduzam a um devir da nossa Rede Hospitalar ser mais amiga dos cidadãos, dos utentes e dos seus profissionais, e de satisfazer as necessidades sentidas.

⁷ Mental ill health in doctors. In United Kingdom Department of Health www.dh.gov.uk/prd_consum

⁸ Durão A. Segurança e Saúde nos Hospitais. In O Hospital Português. Ed. Direcção Geral da Saúde, 1998 (pp. 163-169)

⁹ Donaldson, L.. Dead Patients Walking. In A Year of Living less dangerously – Progress report 2005. World Alliance for Patient Safety. Brochure ed. by World Health Organization.

¹⁰ European Commission, Directorate General SANCO. Medical Errors. In Special Eurobarometer 241. Luxembourg, Jan 2006 (57 pp).

¹¹ Vassiliou. Proposals on Patient Safety and Quality of Health Services, and on Health-associated Infections. Brussels, 2008.

¹² Durão, A. A avaliação da qualidade dos serviços de saúde pelos níveis de prevenção. No prelo.

CONCLUSÕES

É importante motivar os Conselhos de Administração Hospitalares para que reforcem a atenção que concedam à Prevenção e à Manutenção da Saúde dos Trabalhadores, responsabilidade inalienável e consignada na legislação, e a que a Comissão Europeia presentemente está a dar mais relevo com a Campanha de Segurança dos Utentes.

Pudemos concluir que em 43 Estabelecimentos Hospitalares (cerca de 48%) ainda não é reconhecida a sua responsabilidade na área de Saúde e Segurança no Trabalho, como compete a todas as entidades empregadoras.

A planificação, reabilitação e construção de novos Hospitais necessita ter preocupações preventivas e de conforto para os que aí trabalham, para os doentes e para os visitantes.

Os Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho, que devem ser órgãos *staff* das Administrações dos Estabelecimentos Hospitalares – e só assim têm acesso fácil e contínuo aos Administradores e Gestores – podem e devem evidenciar os resultados da sua actividade, comprovar os progressos e fazer notar como são necessários.

Entre as razões porque estes Serviços de SST têm uma responsabilidade adicional em relação a idênticos serviços de outros sectores de actividade, reconhecemos as seguintes:

- Nos locais de trabalho dos Estabelecimentos Hospitalares além da segurança e saúde dos que aí trabalham há que considerar a presença dos pacientes aí observados e dos doentes tratados que – por regra – são mais vulneráveis que os trabalhadores e, por isso mesmo, saem frequentemente com males com que não entraram.
- É necessário poder garantir aos utentes que os profissionais que os atendem, além de tecnicamente bem treinados, estão física, mental e emocionalmente bem preparados, e que actuam em condições técnicas e ambientes ergonomicamente adequados e seguros, para que a confiança e o conforto favoreçam o relacionamento entre os pacientes e os profissionais que lhes prestam cuidados.
- Os Serviços de SST e as Administrações Hospitalares têm que considerar os riscos a que os visitantes podem estar expostos e os que eles podem criar durante a sua permanência nos Hospitais.
- Os Serviços de SST do Sector Saúde têm que ser modelo para outras organizações, tendo em conta que o Ministério da Saúde é co-responsável pela legislação e regulamentação em SST e pela vigilância do cumprimento das obrigações nelas consignadas.
- Em diversos EH, e ao contrário do desejável, a relação e articulação entre a SST e as Comissões de Controlo da Infecção e os Serviços de Pessoal é deficiente.
- O tempo dedicado pelos Médicos do Trabalho à vigilância da saúde dos trabalhadores hospitalares é insuficiente. Admitindo que todos trabalhavam as mesmas horas semanais, corresponderia a cada um a prestação de cuidados a 3073 trabalhadores.
- O tempo dedicado por cada Técnico de Higiene e Segurança no Trabalho nos Estabelecimentos Hospitalares corresponde a 2681 trabalhadores
- Nos Estabelecimentos Hospitalares exercem técnicos com formação em SST não ligados aos Serviços de Saúde Ocupacional (Médicos e Enfermeiros do Trabalho, Técnicos de Higiene e Segurança, Ergonomistas outros).
- A Saúde e Segurança no Trabalho não pode esmorecer com a crise actual, como dissemos e defendemos na Conferência de Encerramento do Seminário da ANTESHT em 27 de Novembro de 2009. Embora não seja previsível que o desemprego possa afectar directamente o Sector Saúde, a crise poderá motivar um aumento das alterações mentais e físicas dos menos protegidos e o acréscimo das pressões a que os Serviços de Saúde estão expostos. Este facto justifica o aumento do acolhimento, atenção e aconselhamento dos pacientes que acorram aos cuidados hospitalares. Nestas circunstâncias os profissionais da saúde poderão estar expostos a mais distresse.

E ainda queremos salientar os seguintes pontos:

- É desejável e esperado que os Serviços de SST Hospitalar sirvam para estágios e treino de Médicos do Trabalho e de outros Técnicos dedicados à Prevenção.
- Embora diversos Estabelecimentos Hospitalares tenham Assistentes Sociais nos seus Quadros de Pessoal, estes não estão por regra envolvidos nos Programas de Prevenção.

Agradecimento a Bento, L. e José, R. que nos auxiliaram na preparação dos quadros.

BIBLIOGRAFIA

- Durão, A.. A Saúde como bem global e responsabilidade de todos os cidadãos e dos estados. In Revista ANIMEE (Associação Portuguesa das Empresas do Sector Eclético e Electrónico). 330. Março/Abril 2008. (pp36-40).
- Durão, A. Da Segurança e Saúde no Trabalho como Cultura, bem Comum e Bem Público Global. In Segurança. Ano XLII:180. Set 2007 (pp7-9)
- Durão, A. Development of a new Safety culture in the modern society. In Safety in the modern Society. People and Work. Research Reports 33. Ed. J. Rantanen. Helsinki, 2000 (pp 11-16).
- Durão, A. Da Segurança e Saúde à Promoção da Saúde nos Hospitais. In Segurança. Ano XLII:180. Setembro 2007 (pp 23-29).
- Ribeiro, J.M. In Saúde: a liberdade de escolha (p.20)
- Durão, A. A Saúde e Segurança no Trabalho Hospitalar na Rede Hospitalar Portuguesa. Relatório Final preparado para a Direcção Geral da Saúde. Lisboa, 2009 (46 p).
- Mental ill health in doctors. In United Kingdom Department of Health www.dh.gov.uk/prd/consum
- Durão A. Segurança e Saúde nos Hospitais. In O Hospital Português. Ed. Direcção Geral da Saúde, 1998 (pp. 163-169)
- Donaldson, L.. Dead Patients Walking. In A Year of Living less dangerously – Progress report 2005. World Alliance for Patient Safety. Brochure ed. by World Health Organization.
- European Commission, Directorate General SANCO. Medical Errors. In Special Eurobarometer 241. Luxembourg, Jan 2006 (57 pp).
- Vassilliou. Proposals on Patient Safety and Quality of Health Services, and on Health-associated Infections. Brussels, 2008.
- Durão, A. A avaliação da qualidade dos serviços de saúde pelos níveis de prevenção. No prelo.



FILOMENA FERREIRA

Maria Filomena Ferreira, licenciou-se em Engenharia Civil pelo Instituto Superior Técnico em 1980. É Especialista em Engenharia de Segurança pela Ordem dos Engenheiros, Conselheira Nacional da Ordem dos Engenheiros e Representante na Comissão de Acompanhamento do novo Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio. Autora de vários artigos e comunicações, é formadora na área da Segurança Contra Incêndio em diversas instituições destacando-se, nos cursos de Mestrado do Instituto Superior Técnico, na Escola Nacional de Bombeiros e na Escola do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa. Das diversas funções que desempenhou salientase a de Chefe de Divisão de Fiscalização do Departamento de Construção de Edifícios e Obras Diversas e a de Chefe de Divisão de Engenharia do Gabinete de Recuperação do Chiado ambas na Câmara Municipal de Lisboa. Exerce actualmente as funções de Adjunta Técnica do Comando do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa.

Presentation's Title: Medidas de Autoprotecção

Até 1 de Janeiro de 2009, a legislação sobre segurança contra incêndio em edifícios encontrava-se dispersa por um número excessivo de diplomas avulso, tais como, Resoluções do Conselho de Ministros, decretos-leis, decretos regulamentares, portarias, uns com conteúdo excessivamente minucioso, outros raramente ultrapassando o plano genérico, patenteando um quadro legal heterogéneo e de desigual valor hierárquico normativo. A publicação do Decreto-Lei 220/2008, de 12 de Novembro, "Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios e Recintos", e a Portaria 1532/2008, de 29 de Novembro, traz um tronco normativo comum de aplicação geral com disposições específicas complementares de segurança contra incêndio aplicáveis a todos os edifícios e recintos. Para além desta nova "arrumação" legal, foi preenchido um espaço, perigosamente desocupado, respeitante à exploração dos edifícios no que diz respeito à sua gestão da segurança e aos aspectos relativos à sua auto-protecção. As medidas de auto-protecção assumem agora um papel fulcral na existência dos edifícios assentando essa importância em duas ferramentas básicas: os Planos de Segurança Interno e os Simulacros.

**PAUL SWUSTE**

Paul Swuste is associate professor of the Safety Science Group at Delft University of Technology (The Netherlands). He has an MSc degree in Biochemistry and made his PhD on occupational hazards and solutions. His research interests include occupational exposure, control measures to occupational hazards, and occupational accidents and their legal aspects in various branches of industry.

Presentation's Title: Control Banding in occupational hygiene and occupational safety, an example of the construction industry

Qualitative methods for risk assessment have been very popular, both in the field of occupational hygiene as in occupational safety. Control Banding is one of those methods, developed in occupational hygiene, applied in most Western countries, and supported by supra national organisations as WHO and ILO. The term Control Banding is a term, which is somewhat difficult to understand. It refers to a simplified model for choosing control measures to reduce exposure to hazardous chemicals, using banding principles to assess hazards, exposure scenarios, risks and control measures. In this presentation Control Banding principles will be explained, using occupational hygiene as an example. The main item of the presentation is the possible application of control banding principles in the field of safety. Safety differs from occupational hygiene, because the concept of 'exposure' is developed only rudimentary. Instead, in safety, exposure is not the key concept, but scenario, events and conditions leading to accidents and disasters. To understand the relation between hazards, scenarios and control measures, I have to use a few customary safety models. And finally, to descend to the harsh reality, first a list of dominant accident scenarios in the Dutch construction industry will be shown, followed by an example of a well known hazard, falling from height.

Control Banding in occupational safety, with an example of the construction industry

Paul Swuste

Safety Science group, Delft University of Technology
p.h.j.j.swuste@tudelft.nl

INTRODUCTION

Qualitative methods for risk assessment have been very popular, both in the field of occupational hygiene as in occupational safety. Control Banding is one of those methods, developed in occupational hygiene. The term Control Banding is a term, which is somewhat difficult to understand. It refers to a simplified model for choosing control measures to reduce exposure to hazardous chemicals, using banding principles to assess hazards, exposure scenario's, risks and control measures. Control Banding principles will be explained, using occupational hygiene as an example.

The main item of the presentation is the possible application of control banding in the field of safety. Safety differs from occupational hygiene, because the concept of 'exposure' is developed only rudimentary. Instead, in safety, exposure is not the key concept, but scenario: events and conditions leading to accidents and disasters. To understand the relation between hazards, scenarios and control measures, I have to use a few customary safety models. To descend to a more concrete level of discussion, first a list of dominant accident scenarios in the Dutch construction industry will be shown, followed by an example of a well-known hazard, falling from height.

FISHING EXPEDITION

Control Banding for safety is not well developed yet. At this moment, the method is in its conceptual phase, and is part of the PhD research of Dave Zalk, who is applying control banding principles in ergonomics, occupational hygiene, nanotechnology, risk management systems, and various hazards in the building industry, including occupational safety.

Internationally, control banding is still a hot topic, just because it is a simplified method and can be used in factories and workplaces, which lack detailed knowledge and vast resources to quantify risks, before controlling scenarios or exposure. This makes the Control Banding specifically suitable for SME's in both developed and developing countries. The method is developed by HSE in the UK, 10 years ago, and not only individual countries like the US and Western European countries are applying Control Banding, but also supra-national organizations, like WHO and ILO.

Control Banding for safety is just starting in its development, meaning I present you a fishing expedition, and as a good academic, I will argue that further research will be needed.

HAZARD + EXPOSURE/SCENARIO → RISK + CONTROL MEASURE

The title of this paragraph is the basic scheme of Control Banding in occupational hygiene, as well as for safety. Hazard in safety is generally seen as energy, either potential energy, kinetic energy, electrical energy and so on. In occupational hygiene, when limited to chemical exposure, the chemical itself with its physical and toxicological properties is regarded as the hazard.

Both hazards and determinants of exposure or scenarios will lead to a risk assessment. That is familiar, but the step to control measures is not a clear cut one. Commonly the exercise will stop once the risk assessment is finished, using extensive calculations as in a Quantitative Risk Analysis (QRA), or in a qualitative risks assessment, using a so-called risk-matrix with green, orange and red fields. In control banding the controls are stratified in hierarchical classes, implying more severe controls for higher risks.

In occupational hygiene controls are divided into separate groups; elimination, substitution, isolation, ventilation, separation, and ppe, commonly known as the 'occupational hygiene strategy of control'. Safety is using similar concepts.

DETERMINANTS OF EXPOSURE, EXPOSURE SCENARIOS

In occupational hygiene the main effort in surveys and research is to establish relevant determinants of exposure. Determinants of exposure refer to the relation between the hazard and exposure and to exposure itself (table 1). With hazards, not only substance properties are relevant, but also process disturbances. These disturbances will generally lead to excessive emissions. Type of process is a determinant as well. With type of process, I specifically refer to the mechanical principles, which are applied, as well as the operational control methods used.

Hazard	<u>amount, material properties</u> , process disturbances
Design	type of process, motive power
Task	operational control method, activities
Environment	other sources
Controls	reduction in emission, transmission and immission

Table 1, occupational hygiene, determinants of exposure

And apart from hazards, design, also task, environment, and control measures applied are relevant determinants of exposure. These determinants should be considered as neutral elements, which either can reduce, or enhance levels of exposure. This seems easy, but is actually rather difficult, because of the interdependence of determinants, and because of difficulties to quantify these determinants.

Two determinants are considered in Control Banding for chemicals, the amounts, and the material properties (Risk sentences, and dustiness/volatility of the chemical). It does not imply the relative subordination of the other determinants. For strategic reasons the exposure scenario in control banding is limited to only these two determinants. It is clear which determinants are not taken into account, and are not addressed during the risk assessment.

OCCUPATIONAL HYGIENE, BANDING OF CONTROL MEASURES

Principles for control measures are the outcome of the control banding model (table 2). Taking the source, the hazardous chemical, as a point of reference, the most effective approach either is to eliminate or to reduce the source.

Emission (source, hazard, design) Elimination, substitution of hazardous materials
Transmission (reduction of exposure, task, environment) Isolation of source, <u>enclosure</u> <u>Local exhaust ventilation</u> Organisational measures <u>General ventilation</u>

Table 2, occupational hygiene, banding of controls

The second best option is to interfere with the transfer of the chemical, while the emission remains unchanged. And at last you can reduce the intake with personnel protective equipment. Again, because of reasons for simplicity, controls of control banding of chemicals are limited to general ventilation, local exhaust ventilation and enclosure (figure 1). General ventilation is simple, meaning windows are open. Local exhaust ventilation and enclosure are more complicated, and should be adapted to local circumstances.

The term of control principles is used, because general and local ventilation, and enclosure only refer to principles of solutions, and not to a ready-made adaptation, which can be applied locally. This automatically means the outcome of control banding should be read by someone, an expert, who can translate control principles to the adaptations necessary to local conditions.

Occupational hygiene, control banding

Control Banding relies on classifications of hazards, determinants of exposure scenarios and controls, leading to a decision matrix (table 3). Hazards are banded in 5 categories (ranging from irritant – A to carcinogenetic – E); dustiness in 3 categories (low – pellets, medium – crystalline, high – dust), amounts used also in 3 categories (small – grams, medium – kilos, large – tons) and 4 for risks and controls. The first three controls are the controls mentioned before, all dealing with interfering with transmission; 1 - general ventilation, 2 – lev, 3 – enclosure. The fourth control is 'expert advice is needed'. This fourth control opens the option to introduce controls which regulate the emission. You can image a chemical which is only an irritant will generally lead to lead to control strategy 1 (general ventilation), and only will require control 2 (local exhaust ventilation), once the amount used is large and the dustiness is either medium of high. Similarly a chemical listed as D, toxic to very toxic will need an enclosure when the amounts used are small and the dustiness is high.

Hazard	+	exposure/scenario	→	risk	+	controls
		amount				dustiness
A						general ventilation
B	low (gr)					local exhaust ventilation
C	medium (kg)					enclosure
D	high (t)					expert advise
E						

Table 3, Control Banding, occupational hygiene

THE SAFETY TRIANGLE, AND HADDON'S ENERGY – BARRIER – TARGET MODEL

Before World War II, the psychological explanation of occupational accidents was dominant, leading to the accident proneness theory, and explained causes of accidents as a result of the mental capacity of a worker to deal with work related hazards, and process disturbances. Education, training and selection are seen as key elements of prevention. After World War II this psychological explanation of accidents was questioned, mainly because of the low impact on the reduction of accidents. Medical men became interested in accidents, both occupational and in traffic, and they introduced an adapted epidemiological triangle, a model that was highly successful in reducing the burden of diseases and epidemics like cholera, tuberculosis etc.

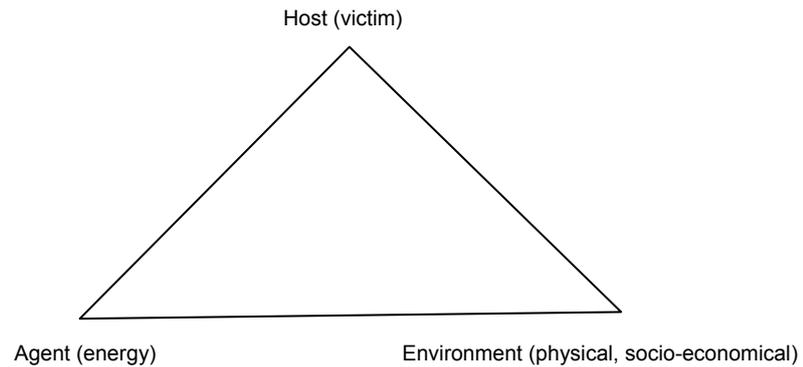


Figure 2 Safety triangle, Gordon 1949, Gibsen 1961

The triangle stresses the multi-causal sources of accidents (figure 2). Like diseases and epidemics, the cause of accidents is the outcome of an interaction of the three corners of the triangle; host (victim), agent (energy), surroundings (physical, socio economical). A well known safety model, resulting from the previous triangle, is the so-called Hazard – Barrier – Target model, where physical barriers are placed in the direct energy flow from the hazard.

HADDON, AND BANDING SAFETY CONTROLS

One of the main figures in this medical approach towards accidents is William Haddon, who published in a period of 10 years quite a few papers on prevention strategies. While Haddon's main field is traffic safety, his published principles for prevention are also applicable to other field of safety, like occupational safety.

From the list of strategies, you can see his medical background of Haddon; the last 3 strategies are focused on the condition of the host (table 4).

1. eliminate energy
2. reduce the amount of energy
3. prevent the release of energy that already exist
4. modify the rate of special distribution of the release of the hazard
5. Separate in time or space the hazard and the host
6. Separate the hazard and the host by installing a barrier
7. Modify the contact surface for the host
8. Strengthen the resistance of the host
9. Quickly detect and evaluate the damage done
10. stabilize the host

Table 4, Haddon's strategies of prevention (1963-1973)

Using Haddon's classification of controls, strategies 4-7 can be combined to the category 'reduce energy flow'. The result is 4 main bands of control options: eliminate energy or reduce E (energy). These controls are directed towards the source of the hazard. The other two controls reduce exposure: isolate E, reduce ϕ (flow)

ACCIDENT SCENARIOS IN THE CONSTRUCTION SECTOR, AND AN EXAMPLE

The results of the Working group on Occupational Risk Model Group (WORM), which classified occupational accidents using the database of the Factory Inspectorate of The Netherlands, showed falling from heights in all its varieties (roof, ladder, scaffold, moveable platforms) as number one on the list of accidentscenarios.

The example is a nice drawing of Henri Rivière on maintenance activities at the Eiffel Tower in 1902 (figure 3) . From the drawing the height of the operation is not very clear. But looking at the effects of the wind on ropes and cloths, and the very caution movements of one of the workers on the scaffold, the height is most likely much more than 10 meters. These activities are performed, using rather primitive scaffolding. To use this example, a close look at activities performed is necessary.



Figure 3, Henrie Rivière, 1902

To assess the operation there are three important questions to be answered; what function is carried out [maintenance construction], how is it carried out [painting at height, manual operated, human force as motive power], and by use of which equipment [scaffold, foot plank, supporting beams, no fall prevention but craftsmanship], including preventive measures taken. Obviously the only preventive measure is the craftsmanship of fellow workers, once a worker is about to fall of the scaffold. There is no barrier, and fellow workers only can stop a falling person by grasping him.

CONTROL BANDING SAFETY

Height is the hazard, and you can imagine using some sort of scale to 'band the hazard', like 0-2 m, 2-5 m, 5-10 m, and (much) more than 10 m.

Determinants of the scenario falling from height are related to the quality of the scaffold, the operational control method en the motive power. The motive power is the force used to execute the painting activities. The combination of this motive power and the manual operational control method signifies a very short distance between hazard sources and the host.

Hazard	+	exposure/scenario			→	risk	+	controls
	scaffold	operation	motive power	management				
0-2 m								reduce flow
2-5 m	good	automated	pneumatic	good				isolate E
5-10 m	moderate	remote	electrical	moderate				reduce E
> 10 m	bad	hand	hand	bad				eliminate E

Table 4, Control Banding, safety

Again, as for the hazards, also for the determinants of the accident scenario a ranking approach can be applied. Quality aspects of the scaffold are related to its strength (material), its stability (anchored), the stability user (balance), the presence of edge protection, and object protection. As with height, it is easy to understand to use a ranking, or banding principle, resulting in a qualitative assessment and a total score of 'quality of scaffold'.

BOWTIE AND MANAGEMENT FACTORS

I guess the bowtie metaphor for accident causation is familiar to most of you. The main message of the bowtie is the relation between management activities and barriers. These management factors, being the choice of the barrier, the maintenance, inspection, and the training and motivation of workers, do not have a direct relation with the scenario, but will influence the effectiveness and the quality of barriers imposed. Also here, some sort of rating can be used to assess the contribution of these factors to scenario development

FINAL REMARKS

As I have told you at the start, I have not presented a clear-cut example, of a program finalized to deal with controlling safety issues in the building industry. But I like to finish with a few last remarks:

You see in this example only one scenario is addressed, falling from height. This focus on one scenario only is similar to control banding occupational hygiene, which only is looking at only one exposure scenario.

At workplaces generally more than one scenario will be active. Research is necessary to develop rules to distinguish and rate active scenarios

The interdependency of determinants is an area of further research.

REFERENCES

- Brooke, I. M. (1998). "A UK scheme to help small firms control health risks from chemicals: toxicological considerations." *Ann Occup Hyg* 42(6):377-90.
- Guest, I. (1998). "The Chemical Industries Association Guidance on Allocating Occupational Exposure Bands." *Ann Occup Hyg* 42(6):407-411.
- Hudspith, B. and A. W. Hay (1998). "Information needs of workers." *Ann Occup Hyg* 42(6):401-6.
- Maidment, S. C. (1998). "Occupational hygiene considerations in the development of a structured approach to select chemical control strategies." *Ann Occup Hyg* 42(6):391-400
- Paik S. Zalk D. Swuste P. (2008). Application of a Pilot Control Banding Tool for Risk Level Assessment and Control of Nanoparticle Exposures. *Annals of Occupational Hygiene* 52(6):419–428.
- Russell, R. Maidment, et al. (1998). "An introduction to a UK scheme to help small firms control health risks from chemicals." *Ann Occup Hyg* 42(6):367-76.
- Swuste P. (2007). Qualitative methods for occupational risk prevention strategies in safety, control banding – safety. *Safety Science Monitor* 2007;11(3). Online journal, editor Tore J Larsson
- Zalk D. Paik S. Swuste P. (2009) Evaluating the Control Banding Nanotool: a Qualitative Risk Assessment Method for Controlling, Nanoparticle Exposures. *Journal of Nanoparticle Research* (in press)
- Zalk D. Kapp J. Kamerzell R. Paik S. Harrington D. Swuste P. (2009) Risk Level Based Management System: a control banding model for occupational health and safety risk management in a highly regulatory environment *Industrial Health* (in press)



LUÍS LOPES

Coordenador Executivo Para a Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho da ACT; Foi membro do Conselho Geral do IDICT, da Comissão do Livro Branco para a Organização dos Serviços de Prevenção e da Comissão Técnica Especializada para a Creditação dos Técnicos e Técnicos Superiores de SHT. Foi o Coordenador do Grupo Técnico responsável pela elaboração da Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho 2008-2012.

É membro do Comité Consultivo para a Segurança, Higiene e a Protecção da Saúde no Local de Trabalho da União Europeia (Comité do Luxemburgo) desde 1997; Membro efectivo do Conselho de Administração da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (Agência de Bilbao) tendo assumido por duas vezes o cargo de Presidente do referido Conselho de Administração (2002 e 2005) e por 5 vezes o de Vice-Presidente; Vice-Presidente do Comité "Educação e Formação" da AISS. É Presidente do Grupo de Trabalho "Pescas" Do Comité Consultivo para a Segurança, Higiene e a Protecção da Saúde no Local de Trabalho da União Europeia Foi coordenador pedagógico de cursos de Técnicos de Segurança e Higiene no Trabalho e Co-autor do Manual de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, editado pela UGT, com o apoio do IDICT.

Presidiu ao I Fórum Luso-Andaluz de Prevenção de Riscos Profissionais realizado no âmbito do "IX Congreso Andaluz de Seguridad y Salud Laboral" – Set 2008

Distinguido em 2008 com o Prémio "PREVER", na categoria Internacional, prémio instituído pelo Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, pelas Direcciones Generales de Trabajo de las Comunidades Autónomas e pela Agência Europeia, para premiar as pessoas, instituições ou empresas.

Presentation's Title: Estratégias de intervenção em Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho

Em Portugal quaisquer estratégias de intervenção em Segurança Higiene e Saúde no Trabalho devem inserir-se e contribuir para a implementação da Estratégia Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho 2008-2012, o grande desafio que a todos nós, agentes no terreno e sociedade em geral, se coloca nesta área. Sensivelmente a meio do período de vigência da Estratégia Nacional faz todo o sentido a avaliação intercalar da sua implementação e será essa a abordagem desta intervenção.

SUBMITTED PAPERS

ARTIGOS SUBMETIDOS

Update of the Clinical Evaluation for Medical Devices: The dual use of Products - Medical Device (MD) and/or Personal Protective Equipment (PPE)

Abreu, Maria José

Departamento de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho
Azurém, 4800-058 Guimarães
josi@det.uminho.pt

ABSTRACT

The Directive 2007/47/EC was published in September 2007 and amends the Directive 93/42/EEC about medical devices. The scope of the directive has been broadened such that according to the intended use declared by the manufacturer some products can be qualified as Personal Protective Equipment (PPE) as well as medical devices (MD), existing a criteria of dual use. But, PPE for use in the medical field must not automatically be medical equipment. These products shall meet the requirements of both directives, but the assessment should be done in accordance with the MDD procedures. This creates a lot of problems since the categorization is very different in both directives. This paper tries to highlight the differences and inform how to understand the new directive and their consequences in the future.

Keywords: Clinical Evaluation, Medical Device, Personal Protective Equipment, Standards

1. INTRODUCTION

The Directive 2007/47/EC amends the Council Directive 90/385/EEC on active implantable medical devices and Directive 93/42/EEC on medical devices. The changes concern, among others, the essential requirements which medical devices must satisfy in order to be lawfully placed on the market, the corresponding conformity assessment procedures and the classification of devices.

The Directive 2007/47/EC was published in the Official Journal of 21 September 2007 and entered into force on the 20th day following this publication, i.e. on 11 October 2007.

Member States should have adopted and published by 21 December 2008 the laws, regulations and administrative provisions necessary to comply with this Directive.

The provisions of this Directive will become mandatory for manufacturers on March 21st, 2010.

1.1 Answers to some doubts relating to the implementation of Directive 2007/47/EC

In the absence of transitional provisions, medical devices placed on the market or put into service after 21 March 2010 must be in conformity with the (new) requirements of the revised directives. The concepts of placing on the market and putting into service refer to each individual product and not to a type of device.

In the absence of specific provisions regarding products already on the market, medical devices which have been lawfully placed on the market or put into service prior to 21 March 2010 can continue to be marketed and used after that date and are subject to the general market surveillance provisions (e.g. safeguard clause).

Directive 2007/47/EC introduced several changes or clarifications which Notified Bodies have to respect when they carry out conformity assessment activities. For example, they will have to check the technical documentation of class IIa and IIb devices on a representative basis. Where a manufacturer has subcontracted the design, manufacture, final inspection or testing of a medical device to another party, the Notified Body will have to assess that the manufacturer applies the appropriate control to this third party.

Any decision which a Notified Body takes as of 21 March 2010 regarding the delivery or renewal of a certificate must take account of the new evaluation requirements as laid down in Directives 90/385/EEC or 93/42/EEC, respectively, as amended by Directive 2007/47/EC.

Regarding, when a device is intended as both a medical device and personal protective equipment (PPE, Directive 89/686/EEC), the Medical Device Directive (MDD) and relevant basic health and safety requirements of the PPE also must be fulfilled. Medical devices and active implantable medical devices that also are machinery, as defined in the directive on machinery (2006/42/EC), are subject to the MDD and Active Implantable Medical Device Directive, respectively - as well as the essential health and safety requirements in Directive 2006/42/EC. Medical, active implantable and in-vitro diagnostic devices are excluded from the biocidal directive.

Requirements have been clarified and expanded for example, the clinical evaluation is required for all risk classes (I, IIa, IIb, and III) and must be actively updated with data from post-market surveillance.

Post market surveillance may include active supervision by customer's surveys, inquiries of users and patients; literature reviews and post market clinical follow up.

Post market clinical follow-up should always be considered for devices where identification of possible emerging risks and the evaluation of long term safety and performance are critical.

In identifying such emerging risk, the following criteria should be taken into count: innovation, when the design of the device, the material, the technology or the medical indication is new; severity of the disease; sensitive target population; risky anatomical location; well known risk from the literature; well known risk of similar marketed devices; identification of an acceptable risk during pre-CE clinical evaluation which should be monitored in a longer term and/or through a larger population and obvious discrepancy between the premarket follow up timescales and the expected life of the product.

Monitoring of post market performance should take into account relevant data publicly available with similar devices especially when the CE marking was based on equivalence.

2. CONCLUSIONS

The main areas of change of the directive 2007/47/EC are the definition of medical device, clinical evaluation, combination devices (medical devices and personal protective equipment), classification rules, essential requirements (use errors, labeling) and increased transparency to the public.

Also, the scope of PPE standards should make clear if the standards specify only PPE in order to avoid overlap with other directives, namely directive 2007/47/EC.

3. REFERENCES

<http://www.emergogroup.com>. Consultada em Novembro, 2009.

European Commission. Interpretative Document of the Commission's Services, Implementation of Directive 2007/47/EC amending Directives 90/385/EEC, 93/42/EEC and 98/8/EC. Brussels, June 2009.

A disseminação de riscos nas empresas farmacêuticas: Um estudo na Farmácia de Manipulação do município de Campina Grande - Brasil

The spread of risks in pharmaceutical companies: A Study in Pharmacy Manipulation of the city of Campina Grande – Brazil

Albuquerque Neto, H. C.^a; Marques, C. C.^a; Vasconcelos, S. C. S.^a; Martins, D. R.^a; Neves, C. P.^a, Morais, S. F. A.^a; Araújo, M. C. B.^a Barbosa, L. M. C.^a

^a UFCG

Av. Aprígio Veloso, Nº 882, Bairro Universitário - CEP: 58109-980. Bloco BR. Campina Grande- PB, Brasil.
helio@uaep.ufcg.edu.br;maeques_charles@hotmail.com;sandracsvasconcelos@hotmail.com;danyelyr@hotmail.co
m;cleiber@gmail.com;suelyn.morais@hotmail.com;creuzinha_borges@hotmail.com;asukamonteiro@hotmail.com

RESUMO

Diante do acirramento competitivo, oriundo de avanços tecnológicos e do mundo globalizado, as empresas necessitam de produtos com alta qualidade para a satisfação do cliente. Dentro deste panorama, a farmácia de manipulação é um empreendimento que está em ascensão no Brasil devido a sua alta flexibilidade produtiva, pois os medicamentos são feitos sob encomenda na dosagem certa ao cliente. Entretanto, por manipular produtos em sua maioria de origem química, a farmácia de manipulação fica vulnerável a riscos existentes em todo seu processo de produção. Torna-se então, imprescindível que o ambiente interno organizacional seja salutar e que prive os funcionários de riscos, para que possam desenvolver bem o seu trabalho e sintam confiantes ao meio empresarial. Sendo assim, o presente artigo realizou uma análise de riscos de acidentes, químicos e biológicos em uma farmácia de manipulação, objetivando soluções economicamente viáveis e a elaboração de um mapa de risco, de acordo com a Norma Regulamentadora Brasileira NR-5. Os procedimentos metodológicos adotados foram divididos em três fases: 1) Coleta de documentos operacionais da empresa e exames criteriosos de diversos documentos da empresa, buscando conhecer a comunicação entre os setores que fazem parte da mesma, com a finalidade de ter subsídios necessários para formular um quadro de análise de riscos na farmácia de manipulação; 2) A aplicação de entrevistas estruturadas, baseadas na observação não-participante tendo um roteiro pré-definido a partir do conteúdo da fundamentação teórica, bem como as inferências dos pesquisadores; 3) Qualificação e quantificação dos riscos, tendo por conseguinte a elaboração do mapa de risco que irá expor o local e seus respectivos riscos existentes neste ambiente. Os resultados apontaram riscos de acidentes, químicos e biológicos de alta prioridade, nos quais os procedimentos viáveis são embasados na legislação vigente supracitada, para garantir a inocuidade de seus colaboradores e conseqüentemente produtos de qualidade, que são essenciais para a sobrevivência da empresa no mercado atual. Concluiu-se que os riscos existentes na empresa em estudo, são minimizáveis, se as soluções propostas a partir do mapa de risco, forem postas em prática. Questões como organização do espaço de trabalho, localização adequada e conscientização dos colaboradores melhorariam significativamente o processo produtivo, reduzindo, eliminando ou mesmo evitando possíveis acidentes. A meta seria a prática da prevenção e a ideologia constante daqueles que lidam com a exposição de pessoas a riscos em seu ambiente de trabalho, sejam elas colaboradores ou clientes, buscando sempre combatê-los.

Palavras-chave: riscos, soluções, farmácia de manipulação

ABSTRACT

Faced with aggressive competition, arising from technological advances and the globalized world, companies need products with high quality for customer satisfaction. Within this panorama, the compounding pharmacy is an enterprise that is on the rise in Brazil due to its high production flexibility, because drugs are made to order in the right dosage to the customer. However, for handling products mostly of chemical origin, the compounding pharmacy is vulnerable to risks in any production process. It is then essential that the internal organizational environment is healthy and depriving workers of risks, so they can develop their work well and feel confident in the business. Therefore, this paper conducted a risk analysis of accidents, attacks in a pharmacy, aiming at viable solutions and the development of a risk map, according to the Brazilian Regulatory Standard NR-5. The methodological procedures were divided into three phases: 1) Collection of documents of the enterprise and careful examination of various documents of the company, aiming to understand the communication between the sectors that are part of it, in order to have support necessary to formulate a framework for risk analysis in compounding pharmacy; 2) The application of structured interviews, based on non-participant observation with a pre-set from the contents of the theoretical and the inferences of the researchers; 3) Qualification and quantification risks, hence the preparation of the statement of risk that will expose the site and its associated risks in this environment. Results showed the risk of accidents, chemical and biological high priority, in which viable procedures are grounded in the legislation above, to ensure the safety of its employees and therefore, quality products that are essential for survival in today's market. It was concluded that the risks in undertaking the study, are ignored, if the proposed solutions from the map of risk, are implemented. Issues such as organization of the

workspace, appropriate location and awareness of employees significantly improve the production process, reducing, eliminating or avoiding potential accidents. The goal was to prevent the practice and ideology of those who constantly deal with the exposure of humans to risks in their workplace, whether employees or customers, always trying to fight them.

Keywords: risk, solutions, compounding pharmacy

1. INTRODUÇÃO

A farmácia de manipulação também conhecida como farmácia magistral, é um empreendimento que está em crescimento no Brasil devido a sua alta flexibilidade produtiva, pois os medicamentos são feitos sob encomenda na dosagem certa ao cliente. O processo de manipulação é caracterizado pelo alto grau de exigência em termos de controle de qualidade, por manipular produtos em sua maioria de origem química, além da necessidade de instalações especiais para seu processamento, alto custo da qualidade de matéria-prima envolvida, e funcionários especializados.

Embora as suas normas regulamentadoras tenham sofrido intensas implementações nas últimas décadas, as condições de trabalho e as tarefas contidas no processo de manipulação continuam envolvendo riscos a saúde do colaborador, os quais são fatores de grande relevância ao empreendimento. Com o decorrer dos tempos, estes riscos foram evoluindo e as técnicas de análise tiveram que acompanhar esse ritmo, possibilitando a identificação e direcionamentos que ajudarão no controle ou eliminação do risco.

Na farmácia de manipulação, os trabalhadores estão sujeitos a riscos distintos. Com intuito de mapear estes e suas origens, o mapa de risco emerge como uma importante ferramenta, pois através dos setores existentes no empreendimento, tem-se a descrição e informação dos riscos inerentes a estes.

Diante disto, o presente artigo executa uma análise de riscos de acidentes, químicos e biológicos, objetivando soluções economicamente viáveis e a elaboração de um mapa de risco, de acordo com a Norma Regulamentadora Brasileira NR-5.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo fora realizado numa farmácia de manipulação situada na cidade de Campina Grande – PB. Em termos metodológicos a pesquisa realizada pode ser caracterizada como exploratória e descritiva, tendo sido conduzida sob a forma de estudo de caso, que por sua vez, possuem freqüentemente uma natureza qualitativa na coleta e tratamento de dados. De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, podendo ser utilizado tanto em pesquisas exploratórias, quanto pesquisas descritivas:

- 1) Coleta de documentos operacionais da empresa e exames criteriosos de diversos documentos da empresa, buscando conhecer a comunicação entre os setores que fazem parte da mesma, com a finalidade de ter subsídios necessários para formular um quadro de análise de riscos na farmácia de manipulação;
- 2) A aplicação de entrevistas estruturadas, baseadas na observação não-participante tendo um roteiro pré-definido a partir do conteúdo da fundamentação teórica, bem como as inferências dos pesquisadores;
- 3) Qualificação e quantificação dos riscos, tendo por conseguinte a elaboração do mapa de risco que irá expor o local e seus respectivos riscos existentes neste ambiente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na farmácia de manipulação objeto de estudo, as condições de trabalho são satisfatórias quanto à utilização, por parte dos colaboradores, como por exemplo, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) - luvas, tocas, máscaras e protetores para pés - e aos Equipamentos de Proteção Coletiva EPC - exaustores e capelas. Mas apesar destes fatores, existem alguns pontos na farmácia e em seu processo de manipulação que oferecem, de alguma forma, riscos às pessoas que lá trabalham ou mesmo circulam no local de recepção aos clientes. Portanto, mesmo que ainda não tenham sido relatados acidentes graves, já é preocupante o simples fato de haver elementos potencialmente causadores destes. Sendo assim, observou-se uma série de situações com algum risco associado.

Segundo Chagas & Oliveira (2007), Os riscos são representados através de círculos, que diferem pelas cores que são relacionadas ao tipo de risco, bem como pelo tamanho, que compreende três deles, cada um para um nível de intensidade. A Norma Regulamentadora NR-5, que corresponde a responsabilidade da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), sugere os tamanhos 1, 2 e 4 para as intensidades pequena, média e grande, respectivamente. Assim, o Quadro 1 a seguir, apresenta os tipos e níveis de intensidade dos riscos, classificados previamente por literatura técnica, estes que estarão presentes no mapa de risco.

Quadro 1 – Cores utilizadas no mapa de risco. Fonte: Chagas & Oliveira (2007)

	Risco de Acidente Leve		Risco Ergonômico Leve		Risco Químico Leve
	Risco de Acidente Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Químico Médio
	Risco de Acidente Grave		Risco Ergonômico Grave		Risco Químico Grave
	Risco Físico Leve		Risco Biológico Leve		
	Risco Físico Médio		Risco Biológico Médio		
	Risco Físico Grave		Risco Biológico Grave		

Existem várias alternativas de trabalho que expõem o indivíduo a diversos tipos de riscos ambientais, nos quais, só serão melhoradas quando houver preparo e instrução dos funcionários e, forem oferecidas técnicas e métodos de prevenção de acidentes de trabalho. Neste contexto, elaborou-se, o Quadro 2 que denota todos os riscos observados no pavimento inferior da farmácia, junto com suas classificações, setor e nível de intensidade.

Quadro 2 – Riscos observados no pavimento interior da farmácia e sua classificação por nível de intensidade

Setores	Descrição do risco	Tipo de risco	Nível
Recepção	Ausência de cadeiras para descansar os membros superiores	Ergonômico	Grave
	Piso irregular com fissuras	Acidentes	Médio
Vão livre	Piso irregular com fissuras	Acidentes	Leve
Escritório 1	Assentos irregulares que comprometem a execução do trabalho	Ergonômico	Médio
	Objetos alocados no chão, atrapalhando o fluxo de pessoas	Acidentes	Leve
Escritório 2	Objetos alocados no chão, atrapalhando o fluxo de pessoas	Acidentes	Leve
Recepção de matéria-prima	Piso irregular com fissuras e derrapante	Acidentes	Leve
Almoxarifado	Acúmulo de grande substâncias químicas	Químico	Grave
	Grande potencial para desenvolver fungos e bactérias	Biológico	Grave
Banheiro	Piso liso e com fissuras	Acidentes	Médio
Lavanderia	Contato com diversos componentes químicos	Químico	Leve
	Esforço com os membros superiores e inclinação da coluna vertebral	Ergonômico	Leve

Seguindo os mesmos preceitos do Quadro 2 que denota todos os riscos observados no pavimento inferior da farmácia, elaborou-se o Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Riscos observados no pavimento superior da farmácia e sua classificação por nível de intensidade

Setores	Descrição do risco	Tipo de risco	Nível
Laboratório de sólidos	Elevado teor de umidade no local	Físico	Grave
	Presença de substâncias químicas altamente corrosivas	Químico	Grave
	Assentos mal ajustados, irregulares que comprometem a execução do trabalho	Ergonômico	Médio
Laboratório de semi-sólidos e líquidos	Umidade acentuada no local	Físico	Médio
	Presença de substâncias químicas	Químico	Leve
	Assentos mal ajustados, irregulares que comprometem a execução do trabalho	Ergonômico	Médio
Controle de qualidade	Grande umidade no local	Físico	Grave
	Presença de distintas substâncias químicas expostas ao colaboradores	Químico	Médio
Área de estudo	Piso liso e com fissuras	Acidentes	Leve
Vestiário de barreira com lavatório	Piso liso e com fissuras, além de ser derrapante	Acidentes	Médio
Banheiro	Piso liso e com fissuras, além de ser derrapante	Acidentes	Médio

A partir dos riscos descritos de cada setor, elaborou-se o mapa de risco do pavimento superior e inferior da empresa em estudo, focando os riscos de todo o processo produtivo. Portanto, a Figura 1 exhibe o mapa de risco do pavimento inferior da empresa e a Figura 2 o mapa de risco do pavimento superior do empreendimento.

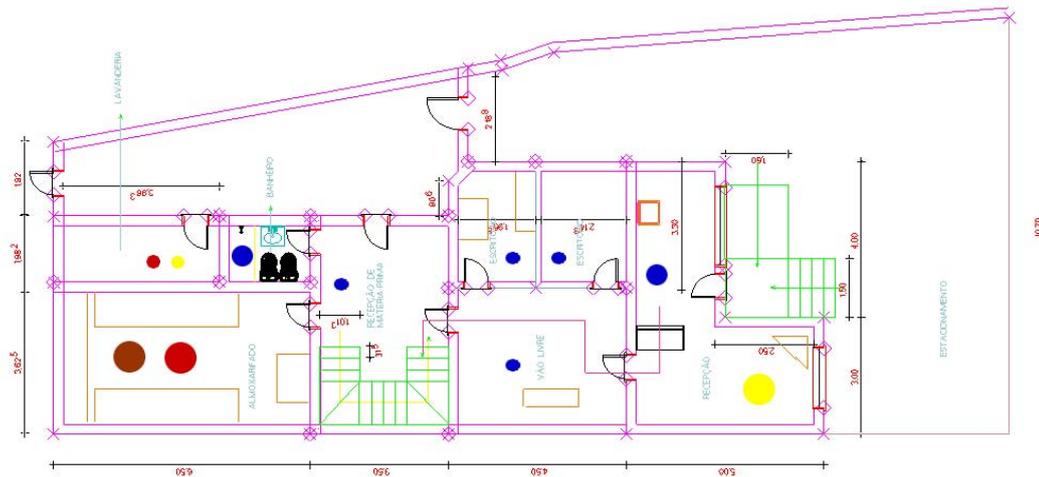


Figura 1 – Mapa de risco do pavimento inferior da farmácia de manipulação

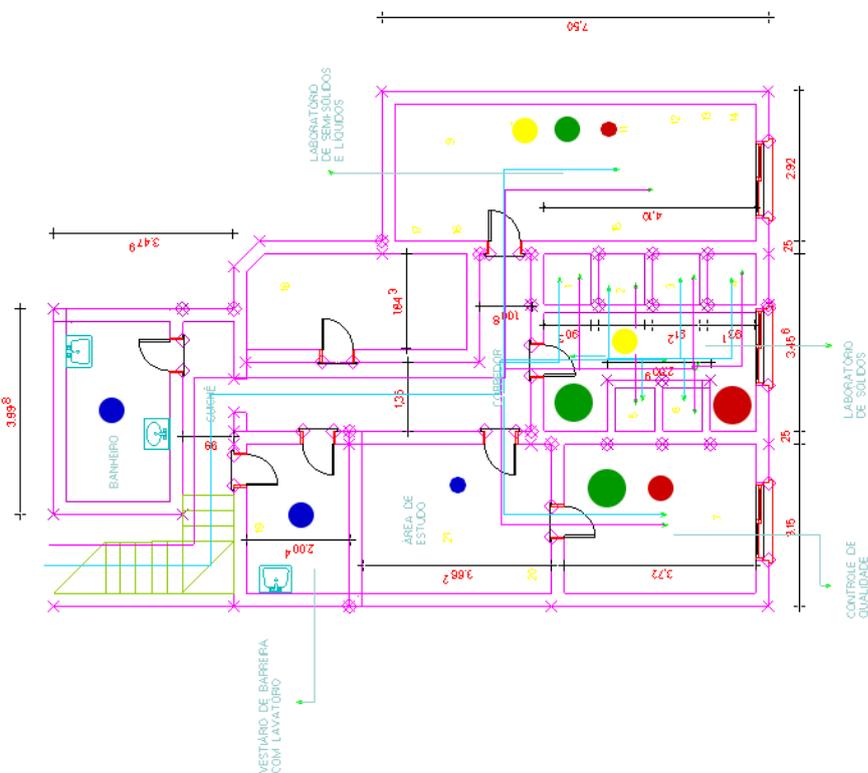


Figura 2 – Mapa de risco do pavimento superior da farmácia de manipulação

4. CONCLUSÕES

Diante do cenário competitivo atual, a adoção de estudos dirigidos ao diagnóstico de riscos nos empreendimentos, passou de apenas ser um estudo aplicado nas grandes corporações para uma necessidade de adoção no ambiente de trabalho de forma a proporcionar uma segurança e conforto a seus operários, reduzindo os impactos negativos que estes são submetidos na jornada de trabalho, interferindo dessa forma na produtividade da empresa.

Com isso, o diagnóstico de riscos numa farmácia de manipulação visa à verificação destes riscos nos postos de trabalho, para que posteriormente possa ser implantado melhorias que resultem no bem-estar do colaborador. Na referida empresa, observa-se que questões como organização do espaço de trabalho, localização adequada e conscientização dos funcionários, melhorariam significativamente o processo de manipulação, reduzindo ou evitando possíveis acidentes. Dessa forma, surge à aplicação dos mapas de riscos, com o intuito de explicitar o risco conforme seu nível e intensidade, além de conscientizar os colaboradores de tais riscos.

A meta para a empresa seria a prática da prevenção e a ideologia constante daqueles que lidam com a exposição de pessoas a riscos em seu ambiente de trabalho, sejam elas funcionários ou clientes, buscando sempre combatê-los.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.
- Borges, F. M., Ribeiro, N. K. R. (2007) - *A tipologia de soluções de riscos aplicada numa Farmácia de Manipulação*. Proceedings from ENEGEP 2007. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR.
- Chagas, H. J. C. & Oliveira, F. A. (2008). *Mapa de riscos numa indústria calçadista*. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, PB.
- Menezes, H. (2001). *Apostila do componente curricular Segurança do Trabalho I*. Santa Cruz: Escola Técnica Estadual Santa Cruz, PE
- Anvisa. (2009). Resolução Do Colegiado 67. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consultada em Setembro, 2009, em http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2007/101007_1.doc
- Fiocruz. (2009). Biossegurança em Laboratórios de Saúde Pública. Fiocruz. Consultada em Agosto, 2008, em http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_de_acidentes.html

Market Attractiveness Technique Applied to Ergonomics and the Occupational Safety and Health Area - A case study

Amaral, António^a; Araújo, Madalena^a; Arezes, Pedro^a; Miguel, Sérgio^{a b}

^a Minho University, Production and Systems Department, Campus de Azurém - 4800 - 058 Guimarães

antonio.amaral@dps.uminho.pt; mmaraujo@dps.uminho.pt; parezes@dps.uminho.pt; asmiguel@dps.uminho.pt

^b SMGP, Lda. Consultancy

Edifício Fórum, Rua Cunha Júnior, 41 A - 1.º andar - 4250-186 Porto

geral@smgp.pt

ABSTRACT

Today, organisations suffer a tremendous pressure to become more agile, efficient, profitable and dynamic. The market presents itself as an area of severe competition, where the margin between success and failure is becoming tenuous. Some authors have noticed the importance of meaningful and reliable information as a prerequisite of successful management and high-quality decision-making. Multiple factors, in the business environment were shown to cause impact in the organisational performance, such as the market attractiveness, the resources availability, clockspeed-industry, the environmental predictability, decision velocity and market opportunity discovery. The purpose of developing this research work was essentially to respond the following questions: Can the organisation improve performance by monitoring the market dynamics, by compiling information for the strategic positioning identification and market opportunities discovery? Can the information gathered agile the decision-making and the strategic alignment with the market? The market attractiveness index calculation phase intends to quantify the data collected from the multiple indicators, and then determine an index, for each market in the evaluation process. This technique is divided in three main steps, which consist of: (1) Calculating the mass density by category (Macro-Environment, Micro-Environment and Organisation), followed by (2) the product calculation of each category by the main market and, finally, (3) the prioritization of the different markets in study. The development of a methodology for assessing the market attractiveness is considered to be very relevant in the global market scenario. It can help organisations to gain a greater awareness of market dynamics, speed up the decision process and increase its consistency, thus enabling the strategic alignment and the improvement of the organisational performance.

Keywords: Strategic Planning; Market Attractiveness Index, Multiple Indicators, Case Study

1. INTRODUCTION

Today, organisations suffer a tremendous pressure to become more agile, efficient, profitable and dynamic. The market presents itself as an area of severe competition, where the margin between success and failure is becoming tenuous. The question is whether the organisational success, is only the result of chance or luck, or if it might be based on rigorous analysis methods, which help the organisation to take a broader view of the market and of its components, allowing a more aligned and focused behaviour to market changes. The organisation needs, therefore, to find new ways to differentiate and improve organisational performance. The solution being proposed, in this paper, is to compile key information, in the form of indicators, in order to calculate Market Attractiveness Indexes. These, hopefully, will enable quick and easy market assessment, speeding the process of decision, the strategic alignment with the market, and enhancing the discovery of unnoticed opportunities.

The market analysis of each firm is, in a certain way, unique, and it is, intrinsically, influenced by its own existing resources and information gathering, as well as its ability to monitor the performance and behaviour of other firms. The more distinct and focused is the vision of the firm, the more likely will be to discover, and be aware of, valuable opportunities that can, at least, create a temporary advantage for the firm that recognised the opportunity. The technique for analysing the market attractiveness pretends to evaluate the organisation's external environment, macro-economic and micro-economic, as well as the internal environment (organisation) at a given time, so that the selection of a set of indicators to monitor market dynamics, and thus can make decisions about the selection of preferred areas of investment, strategic definition and positioning of the organisation.

Thus, we will apply concepts, tools and techniques traditionally used in the project management field, and explore them within the context of ergonomics and occupational safety and health. This will allow deriving new indicators which, hopefully, will be very useful in the process of decision between, for example, multiple research projects or discovering businesses niches, which can promote the organisational development, performance and ability for differentiation.

2. MARKET OPPORTUNITIES LITERATURE REVIEW

Some authors have noticed the importance of meaningful and reliable information as a prerequisite of successful management and high-quality decision-making [1]. Management in multi-project environments involves many decisions, and the quality of decisions is largely based on the quality of information the decision maker have.

Globalisation has increased the volume of market opportunities but it is also changing the nature of strategy, largely because traditional product life-cycles are increasingly shorter, requiring accelerated recovery of investment [2]. Multiple factors, in the business environment were shown to cause impact in the organisational performance, such as the market attractiveness [3], the resources availability [4], clockspeed-industry [5] [6], the environmental predictability [7], decision velocity [8] and market opportunity discovery [9]. The market opportunity depends largely on the type of knowledge that the organisation has about the market opportunity and the ability to prevent or protect it from the competition. [9] Other relevant factors impacting on the market opportunity discovery and usefulness for companies' performance improvement are alignment with the market dynamics [5][8] and flexibility [10] to allow quick change. In fact, decision-makers, in order to maximize profits, and firms' performance, need to adjust their information gathering and processing capabilities [11] to quickly adapt and align with the market dynamics, minimising the resources allocated to time consuming investigations which, sometimes, still the precious anticipation timing of being first movers. [8] The strategic flexibility is seen as an ability to precipitate intentional changes and adapt to environmental oscillations through continuous monitoring of current strategic actions, asset deployment, and investment strategies [12]. In order to achieve strategic flexibility, managers must overcome cognitive inertia and increase organisational awareness to knowledge, and the ability to absorb it [10].

3. RESEARCH METHODOLOGY

3.1. Research Objectives

The purpose of developing this research work was essentially to respond the following questions: Can the organisation improve performance by monitoring the market dynamics, by compiling information for the strategic positioning identification and market opportunities discovery? Can the information gathered agile the decision making and the strategic alignment with the market?

3.2 Methodology phases

The research undertook is divided, basically, into four different phases. The first one is centered on an extensive review of the main statistical sources available, like Eurostat, OCDE, IMF, World Bank, etc., as well as the literature review regarding the theme and the topics involved.

This process led us to the second phase which consisted in the definition of the key assessment indicators, and categories (Macro-Environment, Micro-Environment, and Organisation). Then, a group of 6 specialists in the area was selected (3 CEOs from different types of manufacturing companies, 3 academics from different areas), as a pilot group, to support and guide the process of the indicators' selection.

In the third phase, after defining all the indicators, the procedure was to obtain all the data from the different sources, and select an organisation to test the methodology. In the fourth phase, after the technique being completely modeled, it was still necessary to develop a user-friendly software version, in order to agile the decision makers' assessment and classification process, and testing it in an organisational environment. Presently, the research work is in the fourth phase of the methodology, finalising the software development, and already working in a case study within the ergonomics, safety and health domain.

This research process will end with the final compilation of several case studies, in different business sectors, in which the methodology will be tested, determining its usability, pertinence and effect on improving those organisations performance. The time needed for measuring the impact of the methodology application will depend of the type of industry selected, basically because of the industry clockspeed and market dynamics.

4. MAIN ASSESSMENT INDICATORS

This paper aims to obtain a market attractiveness index by defining a set of indicators to gather key information about the value chain market [13], the behaviour of its key players and drivers [14], as a way to determine valuable business opportunities. The research question to address is whether an organisation can improve its performance by monitoring the market dynamics, and if possible how can it be done. The company performance, over time, is an extraordinary indicator of the quality of alignment with the environment. Depending on the context, the firm performance may be assessed in multiple ways, which gives space for developing and including multiple levels of indicators. [15]

The development of multiple indicators will assist and potentiate the decision process, with valuable real time information [16], which will strengthen the position of the organisation in the value chain market, as well as catapult the organisation to a stronger and more stable position towards the acquisition of a sustainable competitive advantage.

Figure 1 describes the categories and sub-categories of the environmental conditions considered more relevant for the indicators definition. This selection was particularly influenced by several authors [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22].

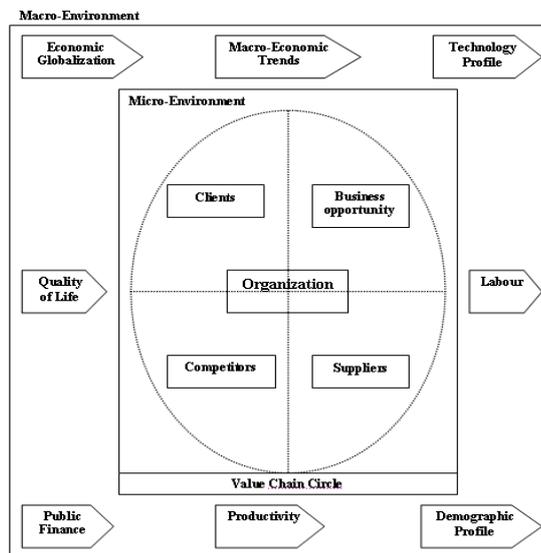


Figure 1 - Categories used for assessment by the indicators

The market conditions groups different levels of action that will clearly affect the organisation, and therefore, should have different indicators for a more complete and comprehensive analysis of the market dynamics.

4.1 Indicators and classifications scales – An Example

The following examples intend to illustrate the type of indicators and the classification scales that the decision makers have to weight, in order to assess the market attractiveness index, as proposed in [23], where the formulation developed for calculating the market attractiveness index, and the indicators selected by different categories and sub-categories, are available. The number of indicators varies depending on the category we are considering. Thus, at present, the category of macro-environment has 92 indicators, the micro-environment 32 indicators and the organisational 19 indicators.

The decision makers do not have to select all the indicators of the different categories. The first evaluation they need to do, is the selection of the number of projects into consideration. Then, they will have to select the various markets into assessment, which can be a country or a common economic area like the European Union, the OECD countries, NAFTA, etc. After the selection of these elements, as well as the intended statistical source, the decisions makers will have to classify the indicator, which in turn, will be considered on a weighted calculation of the various sub-categories. The market attractiveness index is finally obtained by the product calculation of the categories of macro-environment, micro-environment and organisational of the markets in consideration.

The final purpose of this approach is to discover, according to the evaluation and the classification of the different decision makers for each indicator, what is the list of markets that best suits the organisational profile, and thus where should the organisational focus and investment be directed. The following example, see Table 1 and 2, intends to demonstrate the information selected for indicators, and a specific classification scale.

Table 1 - Human Development Index - Macro-Environment Indicator

Indicators Name	Human Development Index - HDI	
Theme	Number of Order	
Economic Globalization	MA-EG-9	
Frequency	Data availability	
Annually	Available	
Sources	Measure Units	
ONU-PNUD	Dimensionless HDI = 1/3 (life expectancy index) + 1/3 (degree of instruction index) + 1 / 3 (GDP index)	
Description	Composed index that measures the average progress in three basic dimensions human development - a long and healthy life, knowledge and a decent standard of living.	
Methodology	The Human Development Index (HDI) measures the progress Recorded, on average, in a particular country in three basic dimensions of human development: - Life expectancy at birth; Degree of instruction; and standard of living	

Table 2 - Human Development Index - Classification Scale

Classification Scale (in yrs.)		<5	[5-18[	[18-25[	[25-49[	[50-64[	>65
1	Life Expectancy Index	0	1	2	3	4	5
Classification Scale		No Education	Primary School	Secondary School	Technical Course/ Bachelor	Master / PhD	
2	Degree of Instruction Index	-5	-3	1	3	5	
Classification Scale		Extremely Bad	Very Bad	Bad	Good	Very Good	Excellent
3	Standard of Living	-5	-3	-1	1	3	5

The technique aims to be of broad spectrum. Thus, we believe that this approach can be an important asset to the Ergonomics and Occupational Safety and Health area, as it can enhance the discovery of new business opportunities (appearance of new legislation, or even companies with very specific technical requirements), discover and analyse market trends, business saturation levels, develop strategic alliances for collaboration with research groups and universities to develop new expertise areas, etc.

5. CONCLUSIONS AND FURTHER DEVELOPMENTS

The development of a methodology for assessing the market attractiveness is considered to be very relevant in the global market scenario. It can help organisations to gain a greater awareness of market dynamics, speed up the decision process and increase its consistency, thus enabling the strategic alignment and the improvement of the organisational performance.

The methodology developed is based on the monitoring information provided by several indicators, resulting in the calculation of Market Attractiveness Indexes. The indicators were selected based on the accessibility of information from different statistical sources (INE, Eurostat, OECD, etc.), on a panel of experts opinions. The information compilation, in the form of indicators, will expedite and facilitate the market scanning, thereby enhancing the decision-making process and the discovery of new market opportunities. In addition, the methodology proposed, allows the creation of an useful information database that, with some extension and analysis may be transformed into organisational knowledge, facilitating the *post-mortem* analysis of the decisions taken and of the market conditions in a specific period of time. This ability can enhance the organisational learning, gathering valuable lessons in order to avoid the repetition of past errors.

As future developments, some refinement of the indicators is expected. After finalise the software development, it will be applied in the organisational environment in several case studies, contributing to higher specific knowledge on this complex issue, and allowing future adjustments, if needed, of the methodology for modeling the market attractiveness indexes.

6. ACKNOWLEDGMENTS

The main author benefits from a grant from *Fundação para a Ciência e Tecnologia* (F.C.T.) for the development of this work. (SFRH / BD / 31014 / 2006)

7. REFERENCES

1. James E. Matheson and Michael M. Menke. Using decision quality principles to balance your R&D portfolio. In: Lowell D. Dye and James S. Pennypacker. (1999). Project portfolio management: selecting and prioritizing projects for competitive advantage. West Chester, PA, USA. Center for Business Practices: p. 61–9.
2. P. Lorange. (2000). Ultra-rapid management processes. In: Subir Chowdhury (Ed.). Management 21C. Edinburgh, Prentice Hall.
3. M. Burke. (1984). Strategic choice and marketing managers: an examination of business-level marketing objectives, *Journal of Marketing Research*, 21(4): 343-359.
4. H. Kevin Steensma and Marjorie A. Lyles. (2000). Explaining IJV survival in a transitional economy through social exchange and knowledge-based perspectives. *Strategic Management Journal*, 21 (8): 831-851.
5. Charles H. Fine. (1998). Clockspeed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage. Reading, Massachusetts, Perseus Books.
6. Haim Mendelson and Ravindran R. Pillai. (1999). Industry Clockspeed: Measurement and Operational implications. *Manufacturing & Service Operations Management*, 1(1): 1-20.
7. Anne Y. Ilinitch, Arie Y. Lewin and Richard A. D'Aveni, R.A. (1998). Managing in Times of Disorder. Thousand Oaks, California, Sage.
8. J. Robert Baum and Stefan Wally. (2003). Strategic Decision Speed and Firm Performance. *Strategic Management Journal*, 24 (11): 1107-1129.
9. Sharon A. Alvarez and Jay B. Barney. (2004). Organizing rent generation and appropriation: toward a theory of the entrepreneurial firm. *Journal of Business Venturing*, 19 (5): 621-635.

10. Sucheta NadKarni and V.K. Narayanan. (2006). Strategic schemas, strategic flexibility, and firm performance: the moderating role of industry clockspeed. *Strategic Management Journal*, 28 (3): 243-270.
11. Richard Makadok and Jay B. Barney. (2001). Strategic Factor Market Intelligence: An Application of Information Economics to Strategy Formulation and Competitor Intelligence. *Management Science*, 47 (12): 1621-1638."
12. Kathleen M. Eisenhardt and Jeffrey A. Martin. (2000). Dynamic Capabilities: What Are They? *Strategic Management Journal*, 21 (10-11): 1105-1121.
13. Michael E. Porter. (1985). *Competitive Strategy: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, Free Press.
14. Michael E. Porter. (1980). *Competitive Strategy: techniques for analyzing Industries and Competitors*. New York, Free Press.
15. Moshe Farjoun. (1999). Towards an organic perspective on strategy. *Strategic Management Journal*, 23 (7): 561-594.
16. Kathleen M. Eisenhardt. (1989). Making fast strategic decisions in high-velocity environments. *Academy of Management Journal*, 32(3): 543-576.
17. Transparency International Bribe Payers Index 2002, 20 September, 2009, www.transparency.org/content/download/2863/17759/file/bpi2002.en.pdf
18. UIS Bulletin on Science and Technology Statistics. What do bibliometric indicators tell us about world scientific output? Issue No. 2, September 2005, 20 September, 2009, http://www.csiic.ca/PDF/UIS_bulletin_sept2005_EN.pdf
19. David Parmenter. (2007). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs (Hardcover)*. New Jersey, John Wiley & Sons.
20. INE- Instituto Nacional de Estatística, Statistics Portugal, 5 September, 2009 , http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_princindic&xpid=INE
21. Eurostat – European Statistical Source, 8 September, 2009, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1090,30070682,1090_33076576&_dad=portal&_schema=PORTAL
22. OECD – Organisation for Economic Co-operation Development, Country Statistics Profile, 8 September, 2009, <http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=CSP2008>
23. Amaral, A., Araujo, M. (2009). Market attractiveness index: a decision analysis technique for market assessment. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Systems Management*, Montreal – Canada.

Critical Learning Factors to Develop and Sustain the Organisational Knowledge

Amaral, António^a; Araújo, Madalena^{a, b}

^a Minho University, Production and Systems Department, Campus de Azurém - 4800 - 058 Guimarães

antonio.amaral@dps.uminho.pt;

^b mmaraujo@dps.uminho.pt;

ABSTRACT

There is an increasing recognition that the competitive advantage of firms depends on their ability to create, transfer, utilize, develop and protect the Organisational knowledge assets, so it is logical to expect that more effective management of the creation and use of knowledge would accelerate a company's natural rate of learning, allow it to outpace competitors and create value for both customers and shareholders. The organisational learning can be seen as a combination of two phases, extraction and dissemination of management lessons, as we go from one project to another. The managers, executives and researchers in project management have to "learn how to learn", and maintain a consistent rate of improvement in learning processes. In a second phase of the organisational learning, it is necessary to learn how to code and disseminate knowledge for additional improvement of the organisation management. The research here reported is the first phase of a twofold objective – it intends to identify the key elements that contribute to a learning environment and methodologies, processes and technologies that enhance the Organisational knowledge; and it intends to develop a corporative IT-tool, based on the conclusions and remarks obtained. It is our belief that the opinions gathered from people sensible to this topic, will allow us, among other things, to conclude some important aspects that will defiantly contribute for increasing the awareness given to knowledge acquisition and learning by the different team members.

Keywords: Organisational Learning, Knowledge Management, Questionnaire, Lessons Learned, IT-Tool

1. INTRODUCTION

According to [1] we are now living in a 'knowledge-based society', where knowledge is the source of the highest-quality power. In a world where markets, products, technology, competitors, regulations and even societies change rapidly, continuous innovation and the knowledge that enables such innovation have become important sources of sustainable competitive advantage. There is an increasing recognition that the competitive advantage of firms depends on their ability to create, transfer, utilize, develop and protect the Organisational knowledge assets [2], so it is logical to expect that more effective management of the creation and use of knowledge would accelerate a company's natural rate of learning, allow it to outpace competitors and create value for both customers and shareholders [3].

According to John Browne, former CEO of British Petroleum, to generate extraordinary value for shareholders, a company has to learn better than its competitors and apply that knowledge through its businesses faster and more widely than they do [4]. However, organisations do not seem to learn from their mistakes, rarely exploring the reasons for their projects' success or failure, and very rarely applying those lessons learned to the business management. [5] Other important question deals with the number and type of resources available for managing the learning process in the organisation, and thus obtain better performance. [6]

In other words for attaining a knowledgeable organisation with a clear competitive advantage, it is essential to involve the employees, encouraging them to reflect about the experience gained during their work activities, and resuming the situations which can provide precious knowledge to new projects to come.

Therefore, we intend to evaluate which phenomena is more relevant for constructing a tool that allows the introduction of lessons learned and the increase of organisational knowledge. This tool will present adequate competencies in order to attain the desired goal. The work environment, the relationship between co-workers, the kind of leadership, the technology available, the organisational culture, among other factors, will be considered and assessed in the questionnaire.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Organisational Learning

Regardless of type externalities, each organisation seeks to sustain itself in competition and cooperation with other entities that depend on the same finite pool of resources. The fundamental challenge is to manage and allocate accurately the organisational scarce resources. [7] For that reason, there is a need to integrate organisational learning into existing business processes. However, this is only possible and feasible when managers see it as manageable. [8]

Other important question deals with the number and type of resources available for managing the learning process in the organisation, and thus obtaining better performance. [6] The organisational learning must always ponder the strategic alignment of their knowledge assets. Even if some of them are well developed in the company, they need to be strategically aligned or else can result in a poor value creation for the organisation. [6][9] So a consequence of the

proper development of the organisational learning is to enhance the “strategic flexibility” and increase the organisational response to the market dynamics. [10]

Reference [11] places the continuous learning and improvement at the highest level of project management maturity, referring to the simple lessons-learned files and case-studies. [5] The recent maturity standards works reported by reference [12] require a specific process to capture, store and disseminate the lessons learned, and it uses the lessons gathered in the projects to follow, as an attempt to implement the learning process from previous projects. As mentioned by reference [13] in the long term the only sustainable source of competitive advantage is the organisation’s ability to learn faster than its competitors.

The organisational learning can be seen as a combination of two phases, extraction and dissemination of management lessons, as we go from one project to another. The managers, executives and researchers in project management have to “learn how to learn”, and maintain a consistent rate of improvement in learning processes. In a second phase of the organisational learning, it is necessary to learn how to code and disseminate knowledge for improving even more the organisation management. [14][9]

The building of a learning organisation begins with the commitment and strong support of top management. The leaders of the organisation have a responsibility to create an appropriate environment for learning. [15] As such they must provide operational guidance. [15] Additionally, they must communicate explicit and credible learning agendas and support them regardless of short-term success or failure. [16]

2.2 Knowledge Management

The organisational learning and knowledge management is of multidisciplinary nature. The real problem of organisational learning and knowledge management is not to fall neatly into one discipline but rather involve aspects of many, including psychology, sociology, operations management, organisational behavior, strategic management, economics, and information systems. [17]

Despite the diversity of research on knowledge management, theoretical explanations can be organised according to three properties of the context within which knowledge management occurs: properties of units (e.g., an individual, a group, or an organisation), properties of the relationships between units, and properties of the knowledge itself. [18] individuals and organisational units have the capacity to understand knowledge in areas where they have previous experience because individuals learn, or absorb, knowledge by associating it with what they already know [19]. For learning to become organisational, there must be roles, functions, and procedures that enable organisational members to systematically collect, analyze, store, disseminate, and use information relevant to their own and other members’ performance. [20]

3. RESEARCH METHODOLOGY

3.1 Research Objectives

The research objectives are mainly two, (1) to identify the key elements that contribute to a learning environment and methodologies, processes, or technology that enhance the Organisational knowledge, and (2) develop a corporative IT-tool, based on the conclusions and remarks obtained on the first phase.

Thus, we intend to evaluate this phenomenon and build a tool which introduces the lessons learned acquired in the daily work routine and strengths the corporate knowledge. The work environment, the relationship between employees, the kind of leadership, the technology available, the organisational culture, among other factors, will be examined in a questionnaire, seeking out which factors are most relevant to embody into the IT-Tool, foster the organisational knowledge and attain the sustainable development.

The procedure adopted in this research is similar to those presented in references [21][22]. The first stage was to carry out a comprehensive literature review into Organisational Learning, Knowledge Management, Project Learning, survey design and data analysis. Aspects related to Organisational Learning and Knowledge Management were discussed with both academic and non-academic specialists. This culminated in the development of a questionnaire, which is being currently revised by the specialists selected.

After the revision process, as the design methodology proposed in Figure 1 illustrates, the questionnaire will be distributed to two different response groups. One related to people from different business sectors like, health, insurance and banks, consultancy, services, education, research, which have some experience dealing with project management. The other response group will be from professionals that belong to project management associations, *APOGEP* (Portuguese Project Management Association) and *PMI Chapter Portugal* (Project Management Institute). These associates have several certifications from *PMI*, like *PMP* (Project Management Professional) or other from *IPMA* (International Project Management Association), dealing in a regular basis with projects. The questionnaire presents three response criteria, requiring that at least two must be positive in order to be able to complete the questionnaire. These criteria are the following: (1) experience in developing projects, at least, in one of the sectors (primary, secondary, tertiary), (2) experience in collaborative work in teams of at least 5 elements, and (3) development of 1 project in the last year of work.

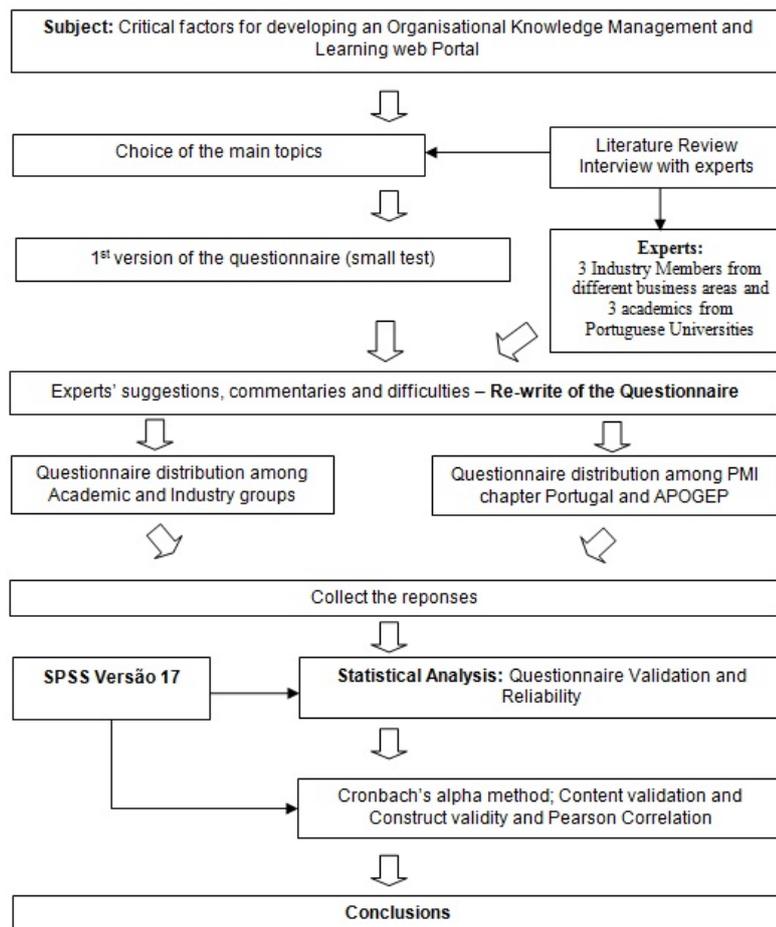


Figure 2 - Research Methodology Design

After collecting the responses, the SPSS package v17.0 will be used to analyse the data. Descriptive statistics will be calculated to identify possible errors or outliers in the data and the reliability and validity of the questionnaire will also be verified. Reliability will be assessed using Cronbach's alpha coefficient and content validity, construct validity and predictive validity will be also performed, for both response groups.

4. CONCLUSIONS

There is an evident necessity for developing systems and processes for promoting the organisational learning. As pointed by reference [5], the learning lessons from projects are determinant for the creation of the corporative knowledge.

As mentioned by different authors, the absence or impracticability of the efficient solutions presented for promoting the organisational knowledge, enable the following scenarios: 1) The predisposition for occurring the same problems and failures [23]; 2) Decreased ability for assessing and deciding [24]; 3) Less ability to manage the organisational resources in processes as crucial as the planning, interaction with the market and its players, logistics and operations, etc.; 4) Decrease of organisational results, and consequent delay in the process of differentiation from competitors; and 5) Poor Organisational Maturity [11][12].

It is our belief that the opinions gathered from people sensible to this topic, will allow us, among other things, to conclude some important aspects that will defiantly contribute for increasing the awareness given to knowledge acquisition and learning by the different team members. The human resources, through their past experiences, technical experience and continuous interaction can definitely contribute to the development of organisational performance and sustainability.

5. FURTHER DEVELOPMENTS

As we presented before in our Research Methodology Design, this is an ongoing research aiming to assess the critical factors for developing and sustaining the Organisational Learning and Knowledge Management, with the ambition of applying those conclusions in an IT-tool.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

The main author benefits from a grant from *Fundação para a Ciência e Tecnologia* (F.C.T.) for the development of this work. (SFRH / BD / 31014 / 2006)

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Toffler, A. (1990). *Powershift: Knowledge, Wealth and Violence at the Edge of the 21st Century*. New York: Bantam Books.
- Teece, D.J. (2001). Strategies for Managing Knowledge Assets: the Role of Firm Structure and Industrial Context, in Nonaka, I. & Teece, D.J.(eds), *Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization*. London: Sage Publications.
- Lucier, C. E., & Torsilieri, J. D. (1997). Why knowledge programs fail: a CEO's guide to managed learning. *Strategy & Business* 9, 14-28.
- Prokesch, Stephen E. (1997). Unleashing the power of learning: an interview with British Petroleum's John Browne. *Harvard Business Review*, Sept.-Oct., 147.
- Williams, T. (2004). Identifying the hard lessons from projects – easily. *International Journal of Project Management* 22 (4), 273-279.
- Carlucci, D. & Schiuma, G. (2007). Knowledge assets value creation map: Assessing knowledge assets value drivers using AHP. *Expert Systems with Applications* 32 (3), 814-821.
- Carayannis, E.G., Popescu, D., Sipp, C. & Stewart, M. (2006). Technological learning for entrepreneurial development (TL4ED) in the knowledge economy (KE): Case studies and lessons learned. *Technovation*, 26 (4), 419-443.
- Cavaleri, S.A., & Fearon, D.S. (2000). Integrating organizational learning and business praxis: a case for intelligent project management. *The Learning Organization* 7 (5), 251–258.
- Carayannis, E.G. & Alexander, J. (2002). Is technological learning a firm core competence, when, how and why? A longitudinal, multi-industry study of firm technological learning and market performance. *Technovation* 22 (10), 625-643.
- Sanchez, R. (1993). Strategic flexibility, firm organization, and managerial work in dynamic markets: a strategic-options perspective. In: Shirvastava, P., Huff, A.S., Dutton, J. (Eds.), *Advances in Strategic Management*, vol. 9. JAI Press, Greenwich, CT.
- Kerzner, H. (2000). *Applied Project Management: Best Practices on Implementation*. Wiley, New York.
- Schlichter, J. (2001). PMI's organizational Project Management Maturity Model: emerging standards. In *Proceedings of PMI Annual Symposium, Nashville*. Upper Darby (PA) Project Management Institute, November.
- Senge, P. (1994). *The Fifth Discipline Fieldbook—Strategies and Tools for Building A Learning Organization*, Nicholas Brealey Publishing, London.
- Cooper, K.G., Lyneis, J.M. and Bryant, B.J. (2002). Learning to learn, from past to future. *International Journal of Project Management* 20 (3), 213-219.
- Garvin, D.A. (1993). Building a learning organisation. *Harvard Business Review* Vol. 71, 78–91.
- Arthur, M.B., DeFillippi, R.J. & Jones, C. (2001). Project-based Learning as the Interplay of Career and Company Non-financial Capital. *Management Learning* 32(1), 99-117.
- Argote, L. (2005). Reflections on Two Views of Managing Learning and Knowledge in Organizations. *Journal of Management Inquiry* 14 (1), 43-48.
- Argote, L., McEvily, B. & Reagans, R. (2003). Managing Knowledge in Organizations: An Integrative Framework and Review of Emerging Themes. *Management Science* 49 (4), 571-582.
- Cohen, W.M., D. Levinthal. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* Vol. 35, 128-152.
- Friedman, V.J., Lipshitz, R. and Popper, M. (2005). The Mystification of Organizational Learning. *Journal of Management Inquiry* 14 (1), 19-30.
- Saraph, J., Benson, P. & Schroeder, R. (1989) An instrument for measuring the critical factors of quality management, *Decision Sciences*, 20, 810–829.
- Yusof, S. & Aspinwall, E. (2000a) TQM implementation issues: review and case study, *International Journal of Operations & Production Management*, 20(6), 634–655.
- Pinto, J.K. (1999) "Managing information systems projects: regaining control of a runaway train," In Artto KA, Kahkonen K, Koskinen K, editors. *Managing business by projects*. Helsinki: Project Management Association Finland and NORDNET, p. 30–43.
- Bolloju, N., Khalifa, M. & Turban, E. (2002) "Integrating knowledge management into enterprise environments for the next generation decision support," *Decision Support Systems*, Vol. 33, No.2, 163-176.

As estratégias de *coping* das vítimas de *mobbing*

The coping strategies of the victims of the mobbing

Queiroz de Andrade, Nuno; Mourinho Baptista, Telmo

^a Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa

nunoandrade@campus.ul.pt

^b Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa

telmob@campus.ul.pt

RESUMO

O assédio moral no trabalho define-se como o conjunto de comportamentos hostis dirigidos, sistematicamente, contra um ou mais indivíduos causando um efeito de humilhação, intimidação e angústia. As vítimas têm dificuldade em defender-se, o seu desempenho profissional diminui e o seu emprego é posto em causa. Este estudo visa identificar as estratégias de *coping* usadas pelas vítimas de assédio moral no trabalho, seja no período em que estão sujeitas às agressões seja depois de saírem da organização. Realizou-se um estudo exploratório qualitativo com recurso à metodologia das entrevistas narrativas. Foram entrevistados dez sujeitos, dos quais sete tinham abandonado a organização onde foram vítimas. Os resultados obtidos indicam que os sujeitos utilizam, de forma combinada, as estratégias de confrontação e de distanciamento, seguida da procura de suporte social. Estes resultados parecem descrever as reacções de indivíduos muito diferenciados que não aceitaram ser sujeitos a um período prolongado de assédio moral ou envolver-se em conflitos interpessoais no trabalho em resposta às agressões que lhes foram dirigidas.

Palavras-chave: assédio moral no trabalho, violência psicológica, intimidação, coping, vítima.

ABSTRACT

Mobbing at work is defined as a set of hostile behaviours systematically directed against one or more individuals causing a humiliation, intimidation or anguish effect. The victims have difficulty to defend themselves, their professional performance decreases and their job is put in cause. This study aims to identify the coping strategies used by the mobbing victims, either in the period they are being subjected to aggressions or after leaving the organisation. A qualitative exploratory study has been made with resource to the methodology of narrative interviews. Ten individuals were interviewed. From these seven, three had left the organisation where they were victims. The gotten results show that the individuals use, as a combined form, the confrontation and breaking strategies, followed by the search of social support. These results seem to describe much differentiated individuals reactions who have not accepted to be subjected to a long mobbing period or to involve themselves in interpersonal conflicts at work in reply to the aggressions that had been directed to them.

Keywords: mobbing, bullying at work, psychological violence, coping, victim.

1. INTRODUÇÃO

O assédio moral no trabalho é um assunto ignorado em Portugal, por razões de natureza diversa. No entanto, ele diz respeito ao dia-a-dia profissional de muitos trabalhadores e organizações, directa ou indirectamente. Não porque as práticas de assédio moral estejam generalizadas - afirmação para a qual não existe sustentação empírica - mas porque o desenvolvimento de ambientes de trabalho saudáveis e produtivos é vital para a competitividade das organizações e para a realização pessoal dos seus colaboradores a todos os níveis. A pressão competitiva, os prazos a cumprir, os objectivos a alcançar dentro da previsão orçamental, a redução de custos e o aumento da produtividade, a indefinição de procedimentos, as margens de lucro a garantir, a avalanche de solicitações diárias que requer atenção de forma continuada e divergente, são um risco permanente da ocorrência de stresse profissional e da degeneração dos ambientes de trabalho e dos níveis de produtividade. Daí até ao conflito interpessoal não reflectido e gratuito, a formas organizadas de pressão excessiva e ilegítima ou ao cultivar de atitudes deselegantes e abusivas, a fronteira pode ser muito ténue e ultrapassada sem que se dê conta dela. A prática do assédio moral no trabalho ou, apenas, de comportamentos de hostilização ou discriminação e a prática de comportamentos afáveis e respeitadores mas exigentes e rigorosos, são segmentos inteligíveis de uma única linha contínua.

Do conjunto de definições de assédio moral citadas pela literatura (Leymann (1996b), Vartia (1996), Einarsen (1999), Zapf (1999), Hoel e Cooper (2000), Salin (2001), Piñuel (2001) e Hirigoyen (2002)) destacam-se três dimensões relevantes deste fenómeno laboral para delimitar o seu significado. A primeira diz que o assédio moral se caracteriza pela ocorrência de comportamentos de agressão, repetidos e persistentes, de forma continuada no tempo. Sendo um processo reiterado, o assédio moral distingue-se de episódios isolados de conflitos ou discussões pontuais entre as pessoas, que surgem, naturalmente, no trabalho, mesmo que sejam marcados por actos negativos. Por outro lado, estes actos negativos estão presentes no dia-a-dia de trabalho de muitas pessoas, sem que constituam assédio moral, pois não estão marcados pela sistematização. Uma segunda dimensão revela que os procedimentos de assédio moral têm um carácter intimidante, humilhante e ofensivo. Visam romper a resistência psicológica da vítima, atentando contra a sua dignidade e desacreditando-a perante as outras pessoas, causam angústia e diminuem o seu desempenho profissional. Além de deteriorarem

a vida sócio-emotiva e o equilíbrio psicofísico da vítima, criam um ambiente de trabalho desagradável. A terceira dimensão indica que, na situação de ser assediada, a vítima tem dificuldade em se defender. Considerados isoladamente, os actos hostis de assédio parecem inócuos pois é difícil estabelecer uma relação clara de causalidade ou intencionalidade entre a sua ocorrência e os efeitos que a vítima experimenta. Ora este facto, não só retira provas à vítima, como evidencia e acentua uma desproporção de forças entre a vítima e o seu agressor ou agressores. Ao contrário, quando há igualdade na relação de poder e, portanto, a possibilidade objectiva de a pessoa se defender, não existe assédio, mesmo que se possa instalar uma relação muito conflituosa entre duas pessoas. Em consequência, a vítima fica cada vez mais isolada, chegando a abandonar o trabalho, temporária ou definitivamente.

Neste enquadramento, o presente estudo teve como objectivo identificar as estratégias de *coping* utilizadas pelas vítimas de assédio moral, seja no período em que estão sujeitas às agressões como após a sua saída da organização.

2. METODOLOGIA

Prevendo-se uma real dificuldade de acesso a sujeitos que correspondessem às características desejadas, optou-se por realizar um estudo exploratório qualitativo com recurso à metodologia das entrevistas narrativas individuais. Os sujeitos que participaram na investigação foram seleccionados entre os clientes de advogados especializados em Direito do Trabalho, com escritório na cidade de Lisboa, de consultores na área dos recursos humanos e da formação e em diversos sindicatos. De acordo com os princípios de definição do universo a estudar em análise qualitativa (Guerra, 2006), estes profissionais escolheram clientes seus que tinham vivido situações de trabalho em que foram criticados de forma injusta ou exagerada, de modo contínuo; em que a sua presença era ignorada; em que circulavam boatos e calúnias, falsas e infundadas; ou em que a sua vida privada era invadida com telefonemas ameaçadores, insultuosos ou acusadores. Estes critérios correspondem ao comportamento hostil que ocorre o maior número de vezes nos diversos instrumentos descritivos de assédio moral no trabalho existentes na literatura (Dick e Wagner (2001); Einarsen e Hoel (2001); Hirigoyen (2000); Leymann (1996a); Piñuel (2001); Rivera (2002)), organizados em cada uma das quatro categorias definidas por Hirigoyen (2002). Num segundo nível de selecção, realizado ainda antes da entrevista, os sujeitos tinham de responder positivamente a pelo menos um dos quatro critérios enunciados por Dick e Wagner (2001). Para a análise de conteúdo do material recolhido, foram usadas duas famílias de categorias, uma sobre os comportamentos hostis de assédio moral no trabalho, tal como conceptualizada por Hirigoyen (2002), e outra sobre as estratégias de *coping* definidas por Lazarus e Folkman (1984, citados por Strobe e Stroebe, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos dez sujeitos entrevistados, sete já saíram da organização onde foram vítimas. Deles, só um não refez a vida profissional porque se reformou. Todos foram vítimas de assédio vertical descendente, em dois deles o assédio era originado de vários níveis hierárquicos e não apenas do superior hierárquico directo. Um dos sujeitos, e por alguns períodos, foi também assediado por colegas. Oito das vítimas foram assediadas por homens, e uma das vítimas por vários homens e uma mulher simultaneamente e outra, uma mulher, foi assediada por diversas mulheres em cargos de chefia ao longo dos anos. A duração do assédio moral variou entre 11 anos e oito semanas. Os comportamentos hostis a que foram submetidos abrangiam as quatro categorias de Hirigoyen e - de realçar - respeitando a ordem de importância que a autora tinha conceptualizado na ordenação das categorias. No Quadro 1, são apresentados os comportamentos relatados pelos sujeitos, em cada categoria, sendo de notar que todos foram submetidos aos atentados às condições de trabalho e a isolamento e recusa de comunicação.

Quadro 1 - comportamentos hostis de assédio moral

Categorias	Comportamentos Hostis
Atentados às Condições de Trabalho	Criticar o trabalho da vítima de forma injusta ou exagerada, de modo contínuo. Retirar o trabalho habitual, não atribuindo novas tarefas ou atribuindo tarefas inúteis. Retirar autonomia, impedindo as suas iniciativas e controlando-as excessivamente. Pressionar para não deixar a vítima beneficiar de direitos: feriados, horários, prémios, etc. Bloquear promoções, ocultando competências ou dando informação errada. Retirar o acesso a instrumentos de trabalho: telefone, fax, computador, etc. Contestas, sistematicamente, todas as decisões da vítima questionando-a e contrariando-a. Ocultar informações imprescindíveis e necessárias à realização do trabalho.
Isolamento e Recusa de Comunicação	Evitar qualquer contacto (visual ou gestual), excluindo a vítima das actividades sociais. Atribuir-lhe um local de trabalho isolado e fisicamente afastado dos colegas. Ignorar a presença da vítima, dirigindo-se exclusivamente aos outros. Deixar de falar com a vítima, tanto o superior hierárquico como os colegas. Proibir a vítima de falar com os seus colegas.
Atentados à Dignidade	Menosprezar a vítima diante dos colegas, superiores ou subordinados. Difundir boatos e calúnias, falsas e infundadas, sobre a vítima.
Violência Verbal, Física e Sexual	Ameaçar, verbalmente, a vítima de violências físicas. Gritar ou ralar com vítima em voz alta de modo a intimidá-la.

Todos os sujeitos narraram a utilização de estratégias de *coping*, mas de forma diferenciada (Quadro 2). A estratégia mais referida pelo conjunto dos sujeitos foi a de confrontação e nenhum sujeito utilizou a estratégia de

fuga. A aceitação e o autocontrolo foram as menos utilizadas pelo conjunto de sujeitos, tendo só um deles utilizado a reinterpretação.

Quadro 2 - Estratégias de *coping* utilizadas pelos sujeitos entrevistados

Estratégias de <i>Coping</i>	%
Confrontação	39
Distanciamento	19
Procura de Suporte Social	14
Planificação	11
Autocontrolo	8
Aceitação	6
Reinterpretação	3
Fuga	0

Numa análise de maior pormenor, a título de exemplo, das verbalizações de confrontação dos sujeitos (Quadro 3), verifica-se que a sua característica principal é o facto de serem usadas para marcar posição diante do comportamento hostil do agressor ou lutar por aquilo que a vítima pretendia quando posta perante uma intenção ou uma decisão que alterava a normalidade da sua vida profissional, mais do que serem manifestação de sentimentos negativos contra quem causa problemas, como a zanga ou a raiva.

Quadro 3 - Verbalizações de Confrontação

Confrontação	Verbalizações
Exemplo 1	«Eh pá, as alternativas, podemos negociar as condições que me propões, ou posso mesmo decidir não sair, eh pá, e ficar aqui até arranjar outro emprego. Há pouco terminei uma situação, uma vez que não há legalmente nada que me obrigue a sair, não há aqui, não há nenhuma razão para a empresa me despedir, até posso decidir ficar e procurar outro emprego e quando tiver outro emprego saio.»
Exemplo 2	«O senhor pare lá com as ameaças porque eu não vim aqui para ser ameaçado. O senhor faça aquilo que quiser mas não me ameace. Isto para dizer que a situação foi subindo de tom.»
Exemplo 3	«Vamos lá atacar a bruxa. E, então, era assim, virada para mim: "tu vais ou não vais mudar essa cozinha aí do projecto?" E eu disse: "desculpa, não estou a perceber a pergunta". "Tu vais ou não vais mudar o projecto da cozinha?" E eu respondi: "desculpa, não estou a perceber a pergunta". E não respondi e ficou assim.»

Na análise de pormenor exemplificativa das verbalizações de distanciamento usadas pelos sujeitos (Quadro 4), verifica-se que o distanciamento era uma forma de estas pessoas manterem o seu equilíbrio interior, não entrando em conflito aberto com o agressor, o que aconteceria se respondessem com agressividade aos ataques, e procurando prosseguir com a normalidade da sua vida.

Quadro 4 - Verbalizações de Distanciamento

Distanciamento	Verbalizações
Exemplo 1	«Retirei as minhas coisas com calma. Antes disso, ainda fui mandar um fax e tive de levar os outros dois sempre atrás de mim, nervosíssimos, porque às tantas não mandaram o fax. «Ah, esqueceste-te do fax». Eu dei o número do fax para reservar as minhas férias na neve. «Eh pá, tem que ser. Vou amanhã, tenho que reservar.» «Eh pá, mas olha...» «Eh pá, estou-me nas tintas para o xxxxx. Achas que eu, porque carga de água é que eu hei-de estar preocupado com o xxxxx neste momento, então, vou sair da empresa estou-me nas tintas para o xxxxx.»
Exemplo 2	«Ora eu não só estava de consciência limpa como com convicção e porque tinha outros mecanismos de defesa, não é, aguentei.»
Exemplo 3	«E eu não gosto de hostilizar as pessoas, portanto, também não hostilizei a criatura.»

4. CONCLUSÕES

Três conclusões. Em primeiro lugar, este conjunto de pessoas revela utilizar preferencialmente a estratégia confrontativa logo seguida da de distanciamento. Sendo de realçar que a confrontação do agressor foi a mais utilizada por todos, num resultado próximo daquele que tinha sido obtido por Rayner (1997). Possivelmente, foi a utilização combinada da confrontação e do distanciamento que permitiu aos sujeitos ou aguentarem durante um número tão elevado de anos os comportamentos hostis que lhes eram dirigidos ou, ao contrário, não os terem tolerado e saído da organização assim que lhes foi possível legalmente. Acresce a esta leitura, o facto de todos terem recorrido à procura de suporte social com destaque para o suporte especializado dado por advogados, mas também por médicos e familiares. A procura de suporte social tem aqui uma utilização instrumental, centrada na resolução o problema, e não tanto no equilíbrio emocional, razão porque alguns autores consideram o suporte social mais como um recurso de que uma pessoa pode ou não dispor do que uma estratégia de *coping* (Stroebe e Stroebe, 1999). Talvez por isso, ela não tenha sido a mais utilizada como foi noutros estudos (Hoel e Cooper, 2000; Pehkonen, 2004; Quine, 2001). A consideração dos colegas, como Leymann (1996a) defendeu,

deverá ter sido um outro elemento que ajudou dado que só um dos sujeitos relatou ter sido vítima de colegas e durante um período de tempo breve.

Em segundo lugar, os resultados parecem próximos dos de Pehkonen (2004) pois os sujeitos utilizam o conjunto quase completo de estratégias de *coping* (nenhum utiliza a fuga) e todos utilizam, predominantemente, duas ou três das estratégias. Esta utilização combinada de estratégias parece repartir-se pela confrontação e distanciamento, como se os sujeitos marcassem a sua posição confrontando o agressor no momento do ataque ou logo a seguir a ele e depois optassem por continuar o seu trabalho sem procurarem novos confrontos nem se deixando dominar pelo assunto. Mas, ao mesmo tempo, não usando a estratégia de aceitação, mostrando ser claro para os sujeitos, de que lado estava a responsabilidade da prática dos comportamentos hostis. Esta sequência de comportamentos parece ser satisfatória. Por outro lado, recordando a distinção de Lazarus e Folkman (1984, citados por Bennett, 2002) entre os recursos que a pessoa tem disponíveis e os estilos de confronto que caracterizam a resposta de *coping*, poder-se-á avançar a possibilidade explicativa de a utilização combinada das estratégias de confrontação e distanciamento corresponderem mais às características pessoais dos sujeitos que participaram na investigação, à sua forma pessoal e habitual de lidar com situações geradoras de stresse, do que com a situação específica do assédio moral no trabalho. Nesta ordem de ideias, parece ser significativo o facto de só um dos sujeitos – por sinal, o mais novo em idade (34 anos) - ter recorrido à reinterpretação, dizendo que hoje não agiria da mesma forma na situação que despoletou o conflito que esteve na origem do assédio moral de que foi vítima até ao despedimento. Os outros sujeitos que usaram a confrontação e que também saíram da organização dispunham de condições materiais estáveis que lhes permitiam sair sem sofrer acentuados prejuízos materiais, de acordo com um dos factores de resistência ao assédio moral no trabalho enunciados por Leymann (1996a).

Em terceiro lugar, a congruência dos comportamentos hostis relatados por estes sujeitos com a conceptualização classificativa de Hirigoyen (2002) é um indicador seguro de que os mesmos sujeitos correspondem ao universo que se pretendia estudar. Embora as estratégias de *coping* relatadas sejam diferentes daquelas que vítimas de assédio moral dizem utilizar nos resultados de outros estudos (Hoel e Cooper, 2000; Niedl, 1996; Pehkonen, 2004; Quine, 2001; Zapf e Gross, 2001), poderá ser realizada uma leitura contrastante mas não contraditória desta diferença. Tendo em conta o facto de sete destas vítimas terem abandonado a organização onde foram vítimas de assédio moral e de duas delas o terem feito num prazo muito curto (oito e 10 semanas), isso poderá dever-se à eficácia pessoal conseguida pela utilização combinada de confrontação e distanciamento para pôr fim ao assédio moral. Hoel e Cooper (2000), por exemplo, identificaram o suporte social como a estratégia mais utilizada (em 47,3% com colegas e em 38% com amigos e família), mas 66,8% desses sujeitos dizia-se assediado num período entre um e dois anos e 40% há mais de dois anos. Por outro lado, Rayner (1997) encontrou a confrontação como estratégia de *coping* utilizada por 45% dos sujeitos, mas 42% dos mesmos sujeitos dizia-se vítima há menos de seis meses. Se pensarmos em termos de prevenção do assédio moral nas organizações e na promoção de ambientes de trabalho saudáveis e produtivos, temos uma indicação, de carácter prático, acerca de conjuntos de competências a desenvolver nos colaboradores das organizações e de valores a introduzir na cultura organizacional.

Prolongando o horizonte de reflexão, alguns grupos de profissionais podem melhorar a sua eficácia se utilizarem estes conjuntos de informações, nomeadamente os que podem intervir no apoio às vítimas de assédio moral e às organizações onde ele ocorre: profissionais da área do direito e da justiça (advogados e magistrados), da área da saúde (psicólogos, médicos de família, de medicina do trabalho e psiquiatras), da área de recursos humanos (dos respectivos departamentos organizacionais ou consultores externos) e sindicalistas. A identificação das estratégias de *coping* utilizadas pelas vítimas de assédio moral no trabalho possibilita, também, identificar as dimensões de vulnerabilidade que mais as expõem em paralelo com as consequências sofridas pelas mesmas vítimas. Esta informação pode permitir o diagnóstico mais rigoroso e atempado de situações de assédio moral em contexto laboral e o desencadear de intervenções mais eficazes porque mais dirigidos às necessidades concretas destas vítimas e das organizações.

Noutra direcção, um estudo simétrico ao presente, sobre os comportamentos de *coping* dos agressores, a partir do momento em que a organização actuou contra o que faziam, poderia ajudar a reinserir estes colaboradores, a reconstruir o clima organizacional e, até, revigorar as equipas de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bennett, P. (2002). *Introdução clínica à psicologia da saúde*. Lisboa: Climepsi Editores. (Obra original publicada em 2000).
- Dick, R. e Wagner, U. (2001). Stress and strain in teaching: a structural equation approach. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 243-259.
- Einarsen, S. (1999). The nature and causes of bullying at work. *International Journal of Manpower*, 20 (1/2), 16-27.
- Guerra, I. (2006). Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo. Estoril: Príncipia.
- Hirigoyen, M.-F. (2000). *Questionnaire sur le harcèlement moral*. [Versão electrónica]. Retirado a 8 de Junho de 2004 de <http://hirigoyen.free.fr/questionnaire.pdf>
- Hirigoyen, M.-F. (2002). *O assédio no trabalho*. Lisboa: Pergaminho. (Obra original publicada em 2001).
- Hoel, H. e Cooper, C. (2000). *Destructive conflict and bullying at work*. Manchester: School of Management, University of Manchester, Institute of Science and Technology (UMIST).
- Leymann, H. (1996a). *La persécution au travail*. Paris: Éditions du Seuil. (Obra original publicada em 1993).
- Leymann, H. (1996b). The content and development of mobbing at work. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5 (2), 165-184.

- Niedl, K. (1996). Mobbing and well-being: economic and personnel development implications. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5 (2), 239-249.
- Pehkonen, H. (2004). Workplace bullying and coping strategies: a longitudinal study. In Stale Einarsen e Morten Birkeland Nielsen (Eds.), *The Fourth International Conference on Bullying and Harassment in the Workplace* (p. 129). [Versão electrónica]. Retirado a 1 de Setembro de 2006 de <http://www.bullying.no/content/bbrg/Book%20of%20abstract%20FICBHWP.pdf>
- Piñuel, I. (2001). Mobbing - cómo sobrevivir al acoso psicológico en el trabajo. Santander: Sal Terrae.
- Quine, L. (2001). Workplace bullying in Nurses. *Journal of Healthy Psychology*, Vol. (6)1, pp. 73-84.
- Rayner, C. (1997). The incidence of workplace bullying. *Journal of Community and Applied Social Psychology*, 7, 199-208.
- Rayner, C. e Hoel, H. (1997). A summary review of literature relating to workplace bullying. *Journal of Community and Applied Social Psychology*, 7, 181-191.
- Rivera, J. (2002). *El maltrato psicológico*. Madrid: Espasa Calpe.
- Salin, D. (2001). Prevalence and forms of bullying among business professionals: a comparison of two different strategies for measuring bullying. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 10 (4), 425-441.
- Stroebe, W. e Stroebe, M. (1999). *Psicologia social e saúde*. Lisboa: Instituto Piaget. (Obra original publicada em 1995).
- Vartia, M. (1996). The sources of bullying - psychological work environment and organizational climate. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5 (2), 203-214.
- Zapf, D. (1999). Organizational, work group related and personal causes of mobbing / bullying at work. *International Journal of Manpower*, 20 (1/2), 70-85.
- Zapf, D. e Gross, C. (2001). Conflict escalation and coping with workplace bullying: a replication and extension. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 10(4), pp. 497-522.

Metodologia de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais

Methodology of integrated evaluation of environmental and occupational risks

Antunes, F. Artilheiro^a; Baptista, J. Santos^a; Diogo, M. Tato^b

^a CIGAR/FEUP; ^b CIAGEB/UFP

^a artilheiro.antunes@gmail.com; jsbap@fe.up.pt; ^b mtatod@ufp.edu.pt

RESUMO

Este trabalho insere-se numa óptica de integração dos Sistemas de Gestão. Apresenta uma metodologia que procura enquadrar a avaliação de riscos das componentes ambiental e ocupacional, no sentido de potenciar sinergias que propiciem a melhoria do desempenho das organizações nestes domínios. Neste sentido, pretende-se contribuir para uma maior integração dos sistemas de gestão ao nível do planeamento do sistema. É proposto neste artigo uma metodologia simples que visa a determinação simultânea dos impactes ambientais e os riscos relacionados com a Segurança, Higiene e Saúde Ocupacionais, pretendendo ser um elemento facilitador no tratamento destas temáticas no seio das organizações, em particular PME.

Palavras-chave: análise de risco, SHT, ambiente, processo

ABSTRACT

The present paper falls within the approach to management systems integration. A methodology is presented, aiming to frame both environmental and occupational components in risk assessment, potentiating synergies to propitiate improvement in organizational performance in these issues. In this context, this study is intended as a contribution to a greater integration of management systems at planning stage. In the present article, a simple method is proposed to target the simultaneous determination of environmental impacts and risks related to Occupational Safety and Health, thus trying to positioning as a facilitator tool in approaching these matters within organizations, specially small and medium sized enterprises, SMEs.

Keywords: risk assessment, OSH, environment, process

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJECTIVOS DA METODOLOGIA DESENVOLVIDA

A integração, nos Sistemas de Gestão da Qualidade, das componentes Ambiental e Ocupacional potenciam o aparecimento de sinergias. Os referenciais normativos mais comuns existentes para estes três domínios já evidenciam uma base de integração relativamente a um conjunto de procedimentos que podem ser implementados de uma forma única. Assim, atendendo à natureza da informação que é considerada na avaliação de impactes ambientais e na avaliação de riscos ocupacionais, foi desenvolvida e é apresentada esta metodologia, que tem particular enfoque nas PME.

2. PLANEAMENTO E CONTROLO OPERACIONAL DAS COMPONENTES

Admitindo uma abordagem integrada (Ambiente e Segurança, Higiene e Saúde Ocupacionais), o planeamento e controlo operacional destas matérias, deverá compreender as seguintes fases (Antunes, 2009): 1) Identificação de aspectos ambientais e ocupacionais; 2) Avaliação dos impactes ambientais e ocupacionais; 3) Hierarquização dos impactes ambientais e ocupacionais; 4) Análise das opções de minimização ou controlo dos impactes ambientais e ocupacionais; 5) Implementação e avaliação da adequabilidade do plano de controlo.

3. CONTEÚDOS DA METODOLOGIA DESENVOLVIDA

3.1. Abordagem metodológica

A metodologia desenvolvida adopta os princípios da “Abordagem por Processos” considerada em vários referenciais, de entre os quais, na NP EN ISO 9001:2000 (CT170, 2008).

De acordo com esta abordagem, as actividades da organização são detalhadas identificando as entradas, as funções e as saídas de cada processo. As saídas constituem uma entrada para outro processo e assim sucessivamente. Desta forma, todas as saídas de um processo devem ter uma correspondente entrada no seguinte, o que garante que não haverá elementos que não sejam adequadamente tratados.

O nível de detalhe dependerá do nível de profundidade com que se pretende analisar o funcionamento do sistema. A hierarquia proposta adopta a noção de árvore representada na figura 1.

Nesta lógica, são considerados quatro tipos de elementos: 1) macro-processo- associação de vários processos que possuem uma determinada afinidade entre si; 2) processo- associação de várias actividades que estão inter-relacionadas; 3) actividade- associação de tarefas que são desenvolvidas com uma determinada ordem, com o objectivo de atingir os resultados esperados por essa actividade; 4) tarefa- elemento básico do sistema.

Devem, não só, ser desenhados os processos de realização mas também todos os processos de suporte que sejam necessários ao correcto funcionamento dos processos de realização. No final do desenho de cada processo, deve resultar uma lista com as entradas e saídas desse mesmo processo. Dependendo da natureza dos processos, em algumas situações poderá ser suficiente estudar o processo como um todo, noutras casos poderá ser necessário estudar, separadamente, uma ou mais actividades, ou até, cada uma das tarefas dessa actividade. O grau de detalhe apenas vai depender das necessidades da organização.

Será importante que o desenho das várias operações unitárias seja realizado com recurso a uma equipa multidisciplinar que deve conter elementos experientes da área de produção em causa, da gestão ambiental, da gestão da segurança, da manutenção e da área de processo / técnica para garantir um conhecimento mais completo do sistema.

Conhecida a gama operatória e o procedimento de trabalho, devem ser identificadas as componentes que estão relacionadas com as vertentes ambiental e ocupacional, por exemplo: 1) Identificação dos materiais utilizados, reacções químicas e aspectos físicos existentes; 2) Máquinas e equipamentos utilizados; 3) Recursos energéticos utilizados; 4) Condições de trabalho; 5) Aspectos relacionados com a envolvimento da operação em estudo; 6) Procedimentos de protecção de impactes ambientais existentes; 7) Procedimentos de protecção de riscos de existentes; 8) Potenciais falhas de equipamentos e sistemas de prevenção;

Cada um destes elementos é detalhado em sub-elementos que permitem avaliar o seu impacte de forma singular e conjugada com os demais impactes identificados. Para cada "input" tem que se especificar qual o processo de origem e para cada "output" tem que se especificar qual o processo / actividade / operação unitária onde ele será tratado como "input".

3.2. Caracterização das entradas e saídas dos processos

A metodologia proposta inicia-se com a delimitação da operação unitária em estudo e a sua caracterização. Consideram-se operações do tipo: arranque ou preparação, produção, paragem, operações extraordinárias/emergência. Para cada uma das operações/sub-operações será necessária a identificação dos seguintes aspectos: materiais utilizados ("input"/entrada), processos e reacções, máquinas e equipamentos utilizados, materiais produzidos ("output" / saída).

3.3. Identificação de aspectos e de impactes

A partir dos resultados obtidos na etapa anterior de caracterização dos processos, devem ser identificados os aspectos que possam causar impactes ambientais e ocupacionais, sendo que se deve efectuar uma caracterização da sua natureza, nomeadamente, se são benéficos ou adversos, o tipo de acção do impacte, entre outros.

Na componente ambiental devem ser identificados os impactes resultantes de cada um dos aspectos, como por exemplo: atmosfera, água superficial e subterrânea, solo, vegetação, fauna, reservas energéticas, conforto humano, morfologia e paisagem, instalações e propriedades, entre outros.

Na componente ocupacional devem ser analisadas as condições de trabalho para identificar os aspectos que possam traduzir-se em riscos (impactes negativos), por exemplo: risco de queda de pessoas, queda de objectos, desabamento, desmoronamento, soterramento, choque contra objectos imóveis, pancadas por objectos móveis, cortes por objectos e ferramentas, projecção de partículas, entalção, ou esmagamento, lesões músculo-esqueléticas, hipotermia, ou hipertermia, contactos eléctricos, envenenamentos, intoxicações, lesões causadas por radiações, explosão, incêndio, seres vivos, atropelamento, ou choque de veículos, lesões no aparelho auditivo, lesões por vibrações, fadiga visual, entre muitos outros. Os resultados da análise acima descrita devem, depois, ser compilados numa tabela contendo: identificação do processo e sub-processo/operação; aspecto identificado; caracterização do aspecto; condições de operação; tipo de impacte (ambiente ou SHO); caracterização do Impacte; Condições de operação aplicáveis. Na tabela 4 é proposta uma forma de sintetizar esta informação assim como a componente de avaliação.

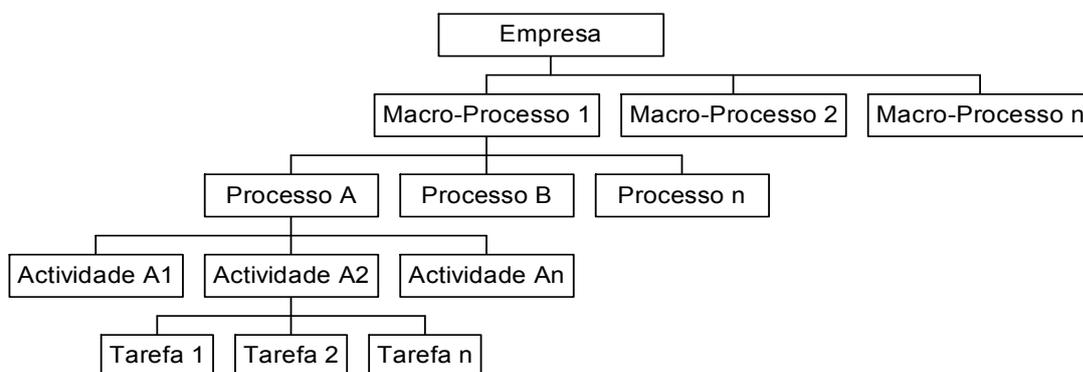


Figura 1 - Árvore de Processos

3.4. Parâmetros de avaliação dos impactes

A avaliação da significância do impacte e o consequente Índice de Risco (IR), terá em linha de conta três factores: 1) a gravidade dos impactes, desdobrada em: a) quantificação do aspecto conjugada com o nível de perigosidade, b) extensão do impacte; 2) a probabilidade de ocorrência, desdobrada em: a) exposição / frequência de ocorrência do aspecto, b) desempenho dos sistemas de prevenção e controlo, b) os custos e a complexidade técnica das medidas de prevenção / correcção do aspecto.

Desta forma, os impactes que derivem de aspectos com elevada probabilidade de ocorrência conjugada com uma elevada gravidade e que estejam associados a medidas de prevenção e correcção do aspecto de baixo custo terão um elevado índice de significância.

3.5. Critérios de avaliação dos impactes

Conforme foi descrito no ponto anterior, os parâmetros que são tomados em atenção na avaliação da significância do impacte são cinco: 1) gravidade / quantificação do aspecto conjugada com o nível de perigosidade; 2) extensão do impacte; 3) exposição / frequência de ocorrência do aspecto; 4) desempenho dos sistemas de prevenção e controlo; 5) custos e complexidade técnica das medidas de prevenção / correcção do aspecto.

Em função do tipo de impacte em estudo, ambiental ou ocupacional, devem considerar-se os respectivos critérios de avaliação que se encontram sistematizados na tabela 1 e na tabela 2, respectivamente. A pontuação do Índice de Risco (IR) é obtida pela multiplicação da pontuação de cada um dos parâmetros. $IR = G \times E \times EF \times PC \times C$, onde G é a gravidade (quantificação do aspecto, Q, conjugada com o nível de perigosidade, P); E é a Extensão do impacte; EF é a exposição/frequência de ocorrência do aspecto; PC é o desempenho dos sistemas de prevenção e controlo; C os custos e complexidade técnica das medidas de prevenção / correcção do aspecto.

A pontuação total varia entre 1 e 1800 dentro de 4 níveis de risco em função da seguinte pontuação: Nível 1 até 90 pontos; nível 2, entre 91 e 250 pontos; nível 3, entre 251 e 500 pontos; e nível 4 entre 501 e 1800 pontos.

Concluída a fase de caracterização deve sintetizar-se a informação relativa aos aspectos na tabela 4. Será importante efectuar sempre uma análise crítica dos resultados para determinar eventuais erros de pontuação. Trata-se, fundamentalmente, de efectuar um cruzamento entre a percepção do técnico da significância do impacte em causa e do índice de risco obtido. Após esta confirmação, está na altura de hierarquizar os impactes em função do IR. Esta hierarquização visa facilitar a identificação dos aspectos em que se torna mais urgente intervir no sentido de minimizar os seus efeitos.

A continuidade do processo consiste na definição de acções a implementar com nomeação de responsáveis e prazos para a sua implementação com vista à redução do IR. De salientar que para a definição de acções a implementar será conveniente determinar os impactes que as mesmas terão no índice de risco calculado. Por exemplo, poderá avaliar-se as implicações da troca de um processo químico por outro alternativo tomando em consideração a gravidade associada às substâncias que cada um deles utiliza.

Terminada a implementação das acções será necessário avaliar a eficácia das mesmas e proceder à nova determinação do IR. O carácter "vivo" desta metodologia permite efectuar uma avaliação continuada do IR e, assim, manter não só um registo das melhorias introduzidas nos processos como também uma lista das situações mais relevantes em termos de risco.

4. CONCLUSÕES

Esta abordagem integrada dos riscos Ambientais e Ocupacionais, recorrendo aos diagramas de processos organizacionais delineados no Sistema de Gestão da Qualidade, comporta uma série de vantagens. Entre elas convém salientar a importância dos resultados conterem uma componente qualitativa para identificar recomendações e uma componente quantitativa para avaliar as principais consequências.

A metodologia proposta constitui uma aproximação à integração dos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança. De facto, apesar de as referências normativas mais usuais, ISO9001, ISO14001 e OHSAS 18001, apresentarem uma estrutura comum, é vulgar a componente de planeamento e controlo operacional ser tratada de forma isolada. Resulta daqui um esforço de caracterização suplementar onerando os custos de implementação dos sistemas integrados.

De facto, estas três componentes podem ser integradas logo na fase de planeamento adoptando os princípios da Abordagem por Processos que está interiorizada na ISO9001. Os mapas de processos devem ser elaborados com a extensão e detalhe necessários para permitir um conhecimento efectivo dos processos, suas entradas e saídas e os recursos que são necessários para a sua adequada realização. Esta informação é crucial para se englobarem os aspectos que visam a identificação de impactes ambientais e de segurança e higiene ocupacionais. A informação técnica de controlo do processo, existente ao nível do Sistema da Qualidade, é fundamental para a fase em que este é caracterizado. A própria análise do ciclo de vida do produto fica facilitada com a informação que se recolhe ao nível da caracterização.

Tabela 1 - Tabela de identificação de aspectos e de avaliação de impactes.

Processo	Sub-Processo / Operação	Aspecto	Caracterização do Aspecto	Condições de Operação			Impacte	Tipo de Impacte	Avaliação de Significância					IR
				N	P	A			G(Q+P)	E	EF	PC	C	

Tabela 2 - Parâmetros de avaliação para os riscos de segurança e higiene ocupacionais.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	TIPO DE ASPECTO	DESCRIÇÃO	VALOR
Gravidade do aspecto	Todos os aspectos	- Substâncias explosivas, oxidantes, muito Tóxicas (T+), Cancerígenas e com efeitos na reprodução. - Substâncias associadas às frases de risco: R1 a R9, R14, R16, R18, R19, R26 a R28, R32, R33, R39, R45 a R49, R60 a R64, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R39/26, R37/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28. - Excede em mais de 250% o valor limite aplicável / valores de referência. - Aspectos que podem causar morte ou lesão com incapacidade permanente absoluta.	10
		- Substâncias Extremamente inflamáveis, Tóxicas (T), sensibilizantes e corrosivas. - Substâncias com identificação de risco: R12, R15, R23, R24, R25, R29, R31, R34, R35, R40, R41, R42, R43, R14/15, R15/29, R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25, R42/43, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25. - Entre 151% e 250% do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspectos que podem causar lesões graves, com incapacidade temporária absoluta ou permanente parcial, mas de pequena percentagem;	5
		- Substâncias facilmente inflamáveis e Nocivas (Xn). - Substâncias com identificação de risco R11, R17, R20, R21, R22, R65, R20/21, R20/22, R20/21/22, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22. - Entre 101% e 150% do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspectos causadores de lesões menores com incapacidade temporária parcial mas de baixa gravidade:	3
		- Substâncias inflamáveis. - Substâncias Irritantes (Xi) ou produtos sem identificação de risco mas com limites aplicáveis (entre 51 % até 100% do valor limite aplicável). - Substâncias com identificação de risco R10, R36, R37, R38, R66 a R68, R36/37, R36/37/38, R37/38. - Aspectos que podem causar lesões pequenas sem qualquer tipo de incapacidade:	2
		- Substâncias que não apresentam perigosidade. - Até 50% do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspectos que não causam lesões.	1
Extensão do impacte	Aplicável a todos os aspectos	Aspecto cuja extensão atinge mais do que 80% dos trabalhadores afectos a esse processo.	4
		Aspecto cuja extensão atinge entre 51 a 80% dos trabalhadores afectos a esse processo.	3
		Aspecto cuja extensão atinge entre 11 a 50% dos trabalhadores afectos a esse processo.	2
		Aspecto cuja extensão atinge até 10 % dos trabalhadores afectos a esse processo.	1
Exposição/frequência de ocorrência do aspecto	Aplicável a todos os aspectos	Ocorrência contínua ou c/ periodicidade alta, correspondente às condições normais de operação (N).	3
		Ocorrência periódica – operação de arranque, paragem, ou condições de operação anormais (P).	2
		Ocorrência reduzida – correspondente a situações de emergência, acidentais ou pontuais (A).	1
Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Aplicável a todos os aspectos	Não existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado.	5
		Existe um sistema de controlo implementado mas sem evidências da sua adequada funcionalidade.	4
		Não existe um sistema de prevenção mas sim um sistema de controlo implementado que é funcional.	3
		Existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado mas não existem evidências objectivas da sua adequada funcionalidade.	2
Custos e complexidade técnica de prevenção/ correcção do asp.	Aplicável a todos os aspectos	Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica reduzidas.	3
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica médias.	2
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnicas elevadas.	1

Tabela 3- Parâmetros de avaliação para os impactes ambientais.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	TIPO DE ASPECTO	DESCRIÇÃO	VALOR
Gravidade do aspecto / Quantificação do aspecto	- Uso de recursos naturais e energéticos. - Resíduos. - Uso de Substâncias. - Efluentes líquidos sem limites legais. - Aspectos que afectem o conforto humano, a morfologia e a paisagem, instalações e propriedades	Muito elevado (com base em valores de referência para a actividade).	5
		Elevado (com base em valores de referência para a actividade).	3
		Médio (com base em valores de referência para a actividade).	2
		Reduzido (com base em valores de referência para a actividade).	1
	- Emissões atmosféricas. - Efluentes líquidos.	Excede em mais de 250% o valor limite aplicável.	10
		Entre 151% e 250% do valor limite aplicável.	5
		Entre 101% e 150% do valor limite aplicável	3
	Entre 51% e 100% do valor limite aplicável.	2	

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	TIPO DE ASPECTO	DESCRIÇÃO	VALOR	
	- Ruído ambiente	Até 50% do valor limite aplicável.	1	
		Excede em mais de 250% o Lden e do Ln.	10	
		Entre 151% e 250% do Lden e do Ln.	5	
		Entre 101% e 150% do Lden	3	
		Entre 51% a 100% do Lden e do Ln.	2	
		Até 50% do Lden e do Ln.	1	
Perigosidade do aspecto (a considerar nos casos em que a avaliação da quantificação é realizada de forma individual)	- Uso de substâncias - Resíduos	- Substâncias explosivas e oxidantes. Substâncias muito Tóxicas (T+), Cancerígenas e com efeitos na reprodução. - Substâncias associadas às frases de risco: R1 a R9, R14, R16, R18, R19, R26 a R28, R32, R33, R39, R45 a R49, R50, R59, R60 a R64, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R39/26, R37/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28, R50/53. - Resíduos perigosos não valorizados.	5	
		- Substâncias Extremamente inflamáveis. Substâncias Tóxicas (T), sensibilizantes e corrosivas. - Substâncias com identificação de risco: R12, R15, R23, R24, R25, R29, R31, R34, R35, R40, R41, R42, R43, R51, R54 a R57, R14/15, R15/29, R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25, R42/43, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25, R51/53. - Resíduos perigosos valorizados.	4	
		- Substâncias facilmente inflamáveis. Substâncias Nocivas (Xn); - Substâncias com identificação de risco: R11, R17, R20, R21, R22, R52, R65, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22, R52/53. - Resíduos não perigosos mas não valorizados.	3	
		- Substâncias inflamáveis. Substâncias Irritantes (Xi). - Substâncias com identificação de risco: R10, R36, R37, R38, R53, R58, R66 a R68, R36/37, R36/37/38, R37/38. - Resíduos não perigosos valorizados.	2	
		- Substâncias que não apresentam perigosidade. - Subprodutos vendável ou com aproveitamento interno.	1	
		Uso de recursos naturais e energéticos	Recursos escassos e não renováveis/combustíveis com taxas de emissões de CO ₂ > 75 Kg/GJ (CO ₂).	5
	Recursos escassos e não renováveis / combustíveis com taxas de emissão 65 < CO ₂ < 75 Kg/GJ (CO ₂)	3		
	Recursos não renováveis / combustíveis com taxas de emissão de CO ₂ < 65 Kg/GJ (CO ₂)	2		
	Recursos Renováveis	1		
	Extensão do impacte	Aplicável a todos os aspectos	Aspecto que pode causar impactes com dispersão geográfica extensa e de carácter irreversível.	4
			Aspecto que pode causar impactes com dispersão geográfica local e de carácter irreversível.	3
			Aspecto que pode causar impactes com dispersão geográfica extensa com possibilidade de reversibilidade dos seus efeitos.	2
Aspecto que pode causar impactes com dispersão geográfica local e com possibilidade de reversibilidade dos seus efeitos.			1	
Exposição / frequência de ocorrência do aspecto	Aplicável a todos os aspectos	Ocorrência contínua ou com periodicidade elevada, correspondente às condições normais de operação (N).	3	
		Ocorrência descontínua – operação de arranque, paragem ou condições de operação anormais (P).	2	
		Ocorrência reduzida – correspondente a situações de emergência, acidentais ou pontuais (A).	1	
Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Aplicável a todos os aspectos	Não existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado.	5	
		Existe um sistema de controlo implementado mas sem evidências de adequada funcionalidade.	4	
		Não existe um sistema de prevenção mas existe um sistema de controlo implementado funcional.	3	
		Existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado mas não existem evidências objectivas de adequada funcionalidade.	2	
		Existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado e existem evidências da adequada funcionalidade.	1	
Custos e complexidade de prevenção/ correcção do aspecto	Aplicável a todos os aspectos	Metodologia prevenção/correção com custo e complexidade técnica reduzidas.	3	
		Metodologia prevenção/correção com custo e complexidade técnica médias.	2	
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica elevadas.	1	

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antunes, Artibeiro (2009), Metodologia integrada de avaliação de impactes ambientais e de riscos de segurança e higiene ocupacionais. Dissertação no âmbito do Mestrado em ESHO, FEUP, Portugal.
2. Brauer, R. L. (2006). Safety and health for engineers. John Wiley and Sons.
3. Frantich, H. (1998). Risk analysis and Fire safety engineering. Fire Safety Journal, 31 (313 - 329).
4. Garcia-Serna, J., Martinez, J., & Cocero, M. J. (2007). Green HAZOP analysis: incorporating green engineering into design assessment and implementation of chemical processes. The Royal Society of Chemistry - Green Chemistry, 9 - (111-124).
5. López Jimeno, C. e. (1998). Aridos, Manual de Prospeccion, Explotacion Y Aplicaciones. Madrid, Spain.
6. Luna B. Leopold, F. E. (1971). A procedure for Evaluating Enviornmental Impact. Washington.
7. Tixier, J., Dusserre, G., Salvi, O., & Gaston, D. (2002). Review of 62 risk analysis methodologies of industrial plants. Journal of Loss Prevention in te process industries, 15 - (291-303)..

Acidentes devido à movimentação manual de cargas na construção civil

Construction accidents in manual material handling tasks in construction industry

Azevedo, Rui^a; Cardoso, João^a; Rodrigues, Carlos^a; Martins, Cristina^a; Teixeira, José^b; Barroso, Mónica^b

^a Instituto Superior da Maia (ISMAI)

Av. Carlos de Oliveira Campos, Avioso S. Pedro, Castelo da Maia

razevedo@maieutica.ismai.pt; jcardoso@docentes.ismai.pt; crodrigues@docentes.ismai.pt; mmartins@docentes.ismai.pt

^b Universidade do Minho, Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães

jct@civil.uminho.pt; mbarroso@dps.uminho.pt

RESUMO

A Construção Civil tem sido o sector que regista maior incidência de acidentes fatais a nível mundial. Diversos estudos têm sido efectuados no sentido de compreender as causas que contribuem para a ocorrência de elevados índices de sinistralidade neste sector. Todavia, o contributo do manuseamento manual de cargas, para a ocorrência de quedas na Construção Civil, tem sido descuidado. No presente artigo procedeu-se a um estudo de caso através de simulação laboratorial de algumas tarefas de movimentação manual de cargas durante a transposição de obstáculos, com vista a compreender o contributo destas tarefas na ocorrência de acidentes, tendo-se verificado alterações ao padrão de transposição de obstáculos.

Palavras-chave: Construção civil, Quedas, Transposição obstáculos, Acidentes, Manuseamento de cargas

ABSTRACT

The construction industry has been the sector that reports a higher incidence of fatal accidents all over the world. Several studies have been conducted in order to address the causes of higher rates of accidents in this sector. However, the contribution of manual material handling tasks for the occurrence of falls, in the construction industry, has been neglected. This paper presents a case study through laboratory simulation of manual material handling tasks during obstacle clearance in order to address the contribution of these tasks in accident occurrence. The results showed differences in the pattern of obstacle clearance.

Keywords: Construction Industry, Falls, Obstacle Clearance, Accidents, Manual Material Handling

1. INTRODUÇÃO

A literatura aponta o sector da construção civil como aquele que regista o maior número de acidentes de trabalho, sendo o fenómeno mais comum associado a quedas em altura (Salminen, 1995; Jeong, 1998; Hinze et al., 1998; Janicak, 1998; Koningsveld et Molen, 1997; Goldsheider et al., 2002; Pan et al., 2002; Huang et Hinze, 2003; Pertula et al., 2003; Chi, 2004; Chi et al., 2005; Haslam et al., 2005; Hämäläinen et al., 2006; Ale et al., 2008; HSE, 2009). Contudo, não deve ser desprezada a importância dos acidentes originados por quedas ao mesmo nível, que embora menos frequentes, podem, em obra, trazer danos significativos para os trabalhadores (Lipscomb et al 2006 Glazner et al 2005).

As quedas ao mesmo nível estão associadas a tropeçamentos decorrentes da desorganização típica de um estaleiro de construção civil (Lipscomb et al 2006 Glazner et al 2005).

Apesar dos constantes avanços tecnológicos e da consequente automatização de processos, existem diversas actividades de construção civil que envolvem a manipulação frequente de diversos objectos (Pan et al, 2003). Estes objectos diferem nas suas características (Pacquett et al, 1999), podendo atingir dimensões e pesos consideráveis que dificultam o seu manuseamento (Pan et al, 2003; Lipscomb et al, 2006, Smallwood, 2006) perturbando o equilíbrio postural do trabalhador (Kollmitzer et al, 2002; Pan et al, 2003) e a percepção de factores de risco, potenciando situações de tropeçamento que podem contribuir para a ocorrência de quedas em altura ou ao mesmo nível, nomeadamente aquando a transposição de obstáculos.

Porém o contributo das condições e actividades que envolvem movimentação manual de cargas para ocorrência de acidentes em obra (Pan et al, 2003; Molen et al, 2005) tem sido pouco abordado, constituindo uma oportunidade de investigação.

No presente artigo procedeu-se a um estudo de caso, através da simulação laboratorial de algumas tarefas de movimentação manual de cargas em obra durante a transposição de obstáculos, recorrendo à participação de um trabalhador da construção civil, com vista a compreender o contributo destas tarefas na ocorrência de acidentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para efectuar o estudo seleccionou-se um trabalhador, com 32 anos, afecto à construção civil. Este trabalhador não possuía qualquer lesão músculo-esquelética ou neurológica com influência ao nível do equilíbrio postural.

Procedeu-se à colocação de marcadores reflectores em pontos anatómicos, nomeadamente ao nível dos membros inferiores, dos quais se destacam o Hallux, Calcaneo Maléolo exterior, Condilo femoral e Cabeça do grande trocanter.

Durante os ensaios o trabalhador executou, repetidamente, marcha estacionária num tapete rolante (marca MIRALAGO, especialmente concebido para o efeito) de 4 metros de comprimento, com uma velocidade constante de 1,1 m/s (4 Km/h) correspondente à velocidade normal de marcha. Sobre o tapete foram colocados três obstáculos, ocultados por uma cortina, com intervalos de tempo variáveis, para evitar a antecipação do obstáculo durante o processo de marcha (Figura 1). Antes dos ensaios o trabalhador realizou um período de marcha prévia para habituação à marcha em tapete rolante.



Figura 1 – Trabalhador com marcadores e durante a transposição de um obstáculo movimentando uma carga de 25Kg ao ombro

O trabalhador recebeu instruções para proceder à transposição dos obstáculos. Para evitar a queda e salvaguardar a integridade física, o trabalhador estava suspenso por um arnês, na totalidade dos ensaios.

O procedimento experimental envolveu três ensaios de transposição de obstáculos em três tarefas distintas (Andar sobre a passadeira com transposição de obstáculos sem transporte de carga; Andar sobre a passadeira, com transposição de obstáculos com transporte de uma carga de 25Kg; Andar sobre a passadeira com transposição de obstáculos com transporte de uma carga de 10Kg) (Figura 1).

Nas tarefas envolvendo movimentação de cargas os trabalhadores adoptaram duas posturas distintas (transporte da carga ao ombro e lateral) comumente utilizadas na construção civil. Para cada um dos ensaios procedeu-se à recolha de imagens através do Software VICON Motion Capture, a 240Hz, para análise biomecânica das seguintes variáveis (Figura 2) típicas do processo de transição (Austin et al, 1999; Patla et al, 2004; Mohagheghi et al 2004; Berard et Vallis, 2006):

“Toe clearance” – distância vertical mínima do dedo do pé ao obstáculo;

“Heel clearance” – Distância mínima do calcanhar ao obstáculo;

Distância horizontal do pé ao obstáculo antes da transição do obstáculo;

Distância horizontal do pé ao obstáculo após transição do obstáculo;

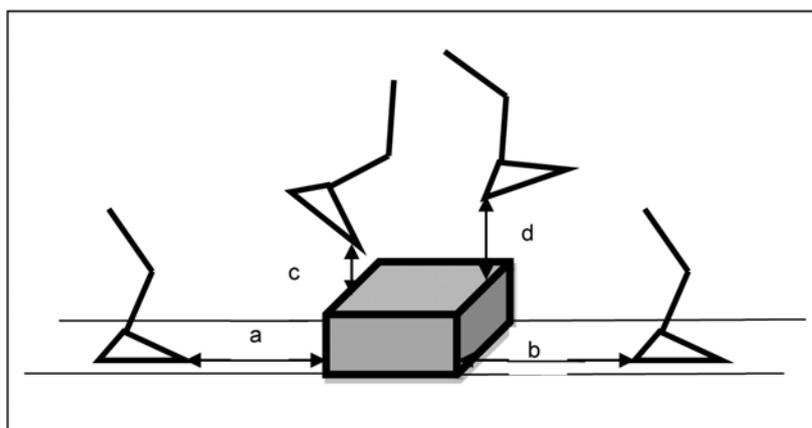


Figura 2 - esquema ilustrativo dos parâmetros analisados durante os ensaios a)

Com exceção do Heel Clearance, que apenas foi recolhido para o Pé de Avanço, as restantes variáveis foram recolhidas para o Pé de Avanço (pé que lidera o processo de transição do obstáculo), e para o Pé de Apoio (pé que suporta o processo de transição do obstáculo).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média dos três resultados obtidos para as variáveis “Distância horizontal do pé ao obstáculo antes da transição”; “Distância horizontal do pé ao obstáculo após transição”; “Toe clearance” e “Heel clearance”, para ambos os pés, durante a transposição dos obstáculos encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios obtidos para Distância horizontal do pé ao obstáculo antes da transição (DHPAO); Distância horizontal do pé ao obstáculo após transição (DHPDO); “Toe clearance” (TC) e “Heel clearance” (HC), para ambos os pés.

Tarefa	Pé de Avanço				Pé de Apoio		
	DHPAO (mm)	DHPDO (mm)	TC (mm)	HC (mm)	DHPAO (mm)	DHPDO (mm)	TC (mm)
Sem Carga	779	292	187	195	232	533	162
Carga de 10Kg ombro	899	104	232	148	188	804	168
Carga de 10Kg lateral	926	122	192	168	162	590	164
Carga de 25Kg ombro	221	154	145	139	94	809	100
Carga de 25Kg lateral	720	119	192	152	84	748	89

Utilizando os valores obtidos procedeu-se à análise de variância (anova) com um nível de significância de 1% e 5%, com o intuito de verificar diferenças significativas entre os valores médios dos ensaios realizados para as diferentes tarefas.

No que se refere à distância horizontal do pé antes da transposição do obstáculo (DHPAO), verificaram-se diferenças estatisticamente significativas nos valores médios obtidos para o pé de avanço ($P < 0,01$), para as diferentes tarefas ensaiadas. Neste caso obtiveram-se valores inferiores para as tarefas envolvendo transporte de cargas de 25 Kg, sendo que nestas o transporte da carga ao ombro foi a que registou um valor menor, tal como se pode constatar através da análise da Figura 3. Em relação ao pé de apoio verifica-se a inexistência de uma diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos para DHPAO ($P > 0,05$), contudo esta variável foi decrescendo com o aumento do peso da carga transportada pelo trabalhador. Os resultados apontam, então, para um aumento da aproximação do pé ao obstáculo antes da sua transposição com o aumento do peso.

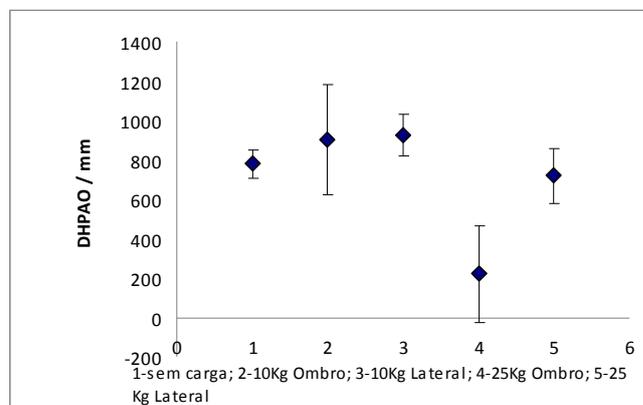


Figura 3 – Valores médios e respectivos Desvios Padrão obtidos para DPHAO nas diferentes tarefas ensaiadas

A análise estatística efectuada para Distância horizontal após transposição do obstáculo (DHPDO) revelou inexistência de diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos ($P > 0,05$) quer para o pé de apoio quer para o pé de avanço.

Os valores obtidos para o “Toe Clearance” durante a transposição do obstáculo revelaram a inexistência de uma diferença significativa entre as diferentes tarefas ensaiadas em ambos os pés ($P > 0,05$). Observa-se, no entanto, uma tendência para o decréscimo deste valor no pé de avanço com o aumento do peso da carga transportada, exceptuando-se o valor obtido para o transporte de carga de 25Kg lateralmente. Já no que se refere ao pé de apoio observou-se uma tendência para o decréscimo com o aumento de carga.

Os valores de “Heel Clearance” apenas foram recolhidos para o pé de avanço e demonstraram ser estatisticamente diferentes ($P < 0,05$). Verificou-se que os valores de “Heel Clearance” foram menores para as tarefas que envolveram movimentação manual de cargas, sendo este decréscimo mais visível na tarefa de transporte de carga de 25Kg ao ombro, conforme se pode constatar através da análise da Figura 4. Verifica-se, também neste caso, uma tendência para aproximar o pé ao obstáculo quando a tarefa a desempenhar envolve o transporte de carga.

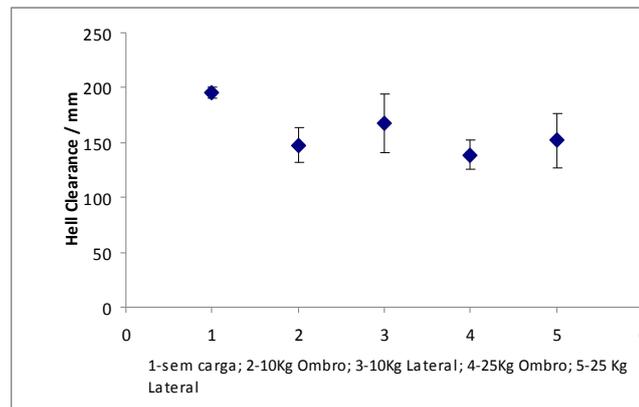


Figura 4 – Valores médios e respectivos Desvios Padrão obtidos para Hell Clearance nas diferentes tarefas ensaiadas

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que o padrão de transposição do obstáculo é alterado em função do peso da carga e com a posição de transporte da carga.

Existe uma maior aproximação do pé de apoio ao obstáculo antes da transposição à medida que o peso da carga aumenta, e uma diminuição do valor de “Toe Clearance” durante a transposição, este fenómeno aumenta a probabilidade de contacto com o obstáculo e consequentemente a possibilidade de queda. Resultados similares foram obtidos por Chou et Draganich (1998).

As alterações ao nível da aproximação do pé de avanço ao obstáculo não são tão notórias, o mesmo ocorre com o “Toe Clearance”. Em relação ao “Hell Clearance” verifica-se um ligeiro decréscimo com o aumento da carga, aumentando a probabilidade de contacto com o obstáculo durante o processo de transposição e consequentemente a possibilidade de queda.

Os resultados ora apresentados referem-se apenas a um caso que ilustra o comportamento de um trabalhador, pelo que as conclusões não podem ser generalizadas. Este estudo faz parte de uma análise mais abrangente que envolveu a realização de 232 ensaios a trabalhadores da construção civil, cujos resultados estão, neste momento, em apreciação.

5. BIBLIOGRAFIA

- Ale, B., Bellamy, L., Baksteen, H., Damen, M., Goossens, L., Hale, A., et al. (2008). Accidents in the construction industry: An analysis of accident reports using storybuilder. *Reliability Engineering and System Safety* (93), pp. 1523-1533.
- Austin, Gary P.; Garret, Gladys E. & Bohannon, Richard W. (1999). Kinematic analysis of obstacle clearance during locomotion. *Gait and Posture* (10), pp109-120.
- Berard, Jessica R. & Vallis, Lori Ann (2006). Characteristics of single and double obstacle avoidance strategies: a comparison between adults and Children. *Experimental Brain Research* (175), pp. 21-31.
- Chi, C.-F. (2004). Accident analysis of work-related injuries in Taiwan. Proceedings of the Ergonomic Congress of the Official Portuguese language Countries.
- Chi, C.-F., Chang, T.-C., & Ting, H.-I. (2005). Accident patterns and prevention measures for fatal occupational falls in the construction industry. *Applied Ergonomics* (36), pp. 391-400.
- Chou, Li-Shan & Draganich, Louis F. (1998). Placing the trailing foot closer to an obstacle reduces flexion of the hip, knee, and ankle to increase the risk of tripping. *Journal of Biomechanics* (31), pp. 685-691.
- Glazner, J., Bondy, J., Lezotte, D. C., Lipscomb, H., & Guarini, K. (2005). Factors Contributing to Construction Injury at Denver International Airport. *American Journal of Industrial Medicine* (47), pp. 27-36.
- Goldsheider, D., Nordin, M., Weiner, S. S., & Hiebert, R. (2002). Musculoskeletal Symptom Survey Among Mason Tenders. *American Journal of Industrial Medicine* (42), pp. 384-396.
- Hämäläinen, P., Takala, J., & Saarela, K. L. (2006). Global estimates of occupational accidents. *Safety Science*, 44, pp. 137-156.
- Haslam, R. A., Hide, S., Gibb, A. G., Gyi, D. E., Pavitt, T., Atkinson, S., et al. (June de 2005). Contributing factors in construction accidents. *Applied Ergonomics*, 36 (4), pp. 401-415.
- Hinze, J., Pedersen, Caroline, & Fredley, J. (1998). Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124 (1), pp. 67-71.
- HSE - Health and Safety Executive. *Investigating Accidents and Incidents*. Sudbury: HSE Books.
- Janicak, C. A. (1998). Fall-related deaths in the construction industry. *Journal of Safety Research*, 29 (1), pp. 35-42.
- Jeong, B. Y. (1998). Occupational deaths and injuries in the construction industry. *Applied Ergonomics*, 29 (5), pp. 355-360.
- Kollmitzer, J., L., O., Ebenbichler, G. R., E., G. J., & DeLuca, C. J. (2002). Postural Control During Lifting. *Journal of Biomechanics*, 35, pp. 585-594.

- Lipscomb, H. J., Glazner, J. E., Bondy, J., Guarini, K., & Lezotte, D. (2006). Injuries from slips and trips in construction. *Applied Ergonomics* (37), pp. 367-274.
- Pan, C. S., Chiou, S., & Hendricks, S. (2003). The effect of drywall lifting method on workers' balance in a laboratory-based simulation. *Occupational Ergonomics*, 3, pp. 253-249.
- Paquet, V., Punnet, L., & Buchholz, B. (1999). An evaluation of manual material handling in highway construction work. *International Journal of Industrial Ergonomics* (24), pp. 431-444.
- Patla, Aftab E.; Davies T. Claire & Niechwiej Ewa (2004). Obstacles avoidance during locomotion using haptic information in normally sighted humans. *Experimental Brain Research* (155), pp. 173-185.
- Perttula, P., Merjama, J., Kiurula, M., & Laitinen, H. (2003). Accidents in materials handling at construction sites. *Construction Management and Economics* (21), pp. 729-736.
- Salminen, S. (1995). Serious occupational accidents in the construction industry. *Construction Management and Economics* (13), pp. 209-306.
- Smallwood, J. J. (2006). Ergonomics in construction: South African perspectives. In R. N. Pikaar, E. A. Koningsveld, & P. J. Settels (Ed.), *Proceedings of the IEA 2006 Congress*.

Mobiliário escolar: constrangimentos à postura corporal em alunos adolescentes

School Furniture: Restraints to body posture in young students

Barbosa, A.^a; Arezes, Pedro M.;

Ergonomics Laboratory, School of Engineering of the University of Minho
4800-058 Guimarães, Portugal
^a barbosa.fisio@gmail.com

RESUMO

A vida escolar inicia-se precocemente e atravessa a fase de maior crescimento corporal do aluno. A utilização do mobiliário escolar inadequado pode trazer consequências nefastas a este crescimento, principalmente no que diz respeito à coluna vertebral a ao aparecimento de dor. Devido a este facto, é importante o estudo da incidência de desvios posturais da coluna vertebral, a relação a utilização do mobiliário escolar, e a comparação com os diferentes tipos de mobiliários encontrados no ensino público e no privado. Metodologicamente, foi aplicado um questionário, e foram realizadas 2 avaliações, uma avaliação da postura individual em posição erecta e uma avaliação ergonómica das posturas encontradas na sala de aula de vários anos lectivos, através do método RULA. Assim, a amostra era constituída por 127 alunos com idades compreendidas entre os 6 anos e os 19 anos, abarcando todos os anos lectivos de escolaridade obrigatória. Os resultados mostram alterações posturais menores mas que parecem estar relacionadas com a utilização de um mobiliário inadequado. As mais importantes são as elevadas incidências de hiperlordose lombar (68,5%), protusão dos ombros (58,1%) e a anteriorização do pescoço (49,2%). A elevada presença de dor (47,5%), associada à postura mantida durante a aula, é outro resultado relevante. Tendo em conta os resultados da aplicação do método RULA, parece necessário proceder-se a uma intervenção imediata nas salas de aula analisadas.

Palavras-chave: Mobiliário escolar, Coluna, Sala de aula, Postura, RULA

ABSTRACT

School life begins very early and goes through the student's body growth. The use of inadequate school furniture may cause harmful consequences to this growth, mainly in the spinal column. Accordingly, it is important to study the effect of postural deviations of the spine, the relationship with the use of school furniture, and the comparison with the different types of furniture found in public education and private schools. Methodologically, a questionnaire was administered, and 2 different analyses, an individual evaluation of posture in the upright position and an ergonomic evaluation of postural attitudes found in the classroom for the several grades, using the RULA method. The sample consisted of 127 students aged between 6 years and 19 years, covering all the grades of the compulsory school life. The results show minor but postural changes that appear to be related to the use of unsuitable furniture. The most important are the high incidences of low back pain (68.5%), protrusion of the shoulder (58.1%) and neck anteriorisation (49.2%). The high incidence of pain (47.5%), associated with the position held during the class, is another important result. Given the results obtained from the RULA method, it seems necessary to modify the existent classroom furniture.

Keywords: School furniture, Column, Classroom, Posture, RULA

1. INTRODUÇÃO

A infância e a adolescência são épocas da vida humana marcadas por profundas alterações fisiológicas, intelectuais e sociais, vivenciadas num determinado contexto cultural [11]. A acompanhar estas fases o mobiliário escolar impõe-se na sala de aula. Este, em função dos requisitos da tarefa, determina a configuração postural dos seus utilizadores e define os esforços musculares, gastos energéticos e incómodos associados [13]. Estudos conduzidos por Nunes *et al.* [13], mostram a estreita ligação entre o design do mobiliário escolar e a manutenção de um alargado repertório de comportamentos; e a relação entre o design das mesas de trabalho (mesas escolares) e problemas físicos, de segurança e disciplina na sala de aula. Além desta relação, o facto dos alunos permanecerem muito tempo sentados poderá estar relacionado com o aparecimento de alterações musculoesqueléticas, ao nível cervical e lombar [16].

Mesmo em ambientes adaptados, os riscos de lesão permanecem uma vez que qualquer posição mantida por longos períodos, por muito correcta que seja, acarreta sempre riscos [7] e muitas das alterações posturais, especialmente as ligadas à coluna vertebral, têm a sua origem no período de crescimento e desenvolvimento corporais, ou seja, na infância e na adolescência [7].

As cargas impostas sobre a coluna vertebral diferem consoante a postura adoptada. Assim sendo, a pressão intradiscal na posição sentada é cerca de 90% superior do que em pé, a qual pode ser acrescida caso não haja apoio de costas. Alguns movimentos, como rotações ou inclinações de qualquer um dos segmentos da rãquis, adicionam cargas assimétricas sobre a coluna vertebral, o que causa ainda maior pressão intradiscal [4][15].

Estas cargas assimétricas, aliadas às alterações às atitudes posturais impostas pelo mobiliário escolar, podem ser causadoras do aparecimento de síndromes dolorosas, como as cervicalgias e/ou lombalgias [1][15]. A adequação do mobiliário escolar poderá contribuir para que haja uma alteração no padrão de prevalência de aparecimento de lesões músculo-esqueléticas em faixas etárias cada vez mais precoces, melhorando assim a saúde e a qualidade de vida e impedindo que as crianças, que entram saudáveis na escola, saiam depois com a postura comprometida de alguma forma [13].

2. METODOLOGIA

A amostra deste estudo contemplou um universo de 127 alunos, de 10 turmas dos ensinos privado e público, desde os 6 aos 19 anos, abrangendo os vários anos lectivos da vida escolar (1º, 4º, 6º, 9º e 12º anos). Em termos de metodologia, foi desenvolvido e aplicado um questionário, bem como uma grelha para a observação para a avaliação postural [3][8]. Esta avaliação foi complementada por um posturógrafo, que auxilia a avaliação da simetria da coluna vertebral e da qualidade das suas curvaturas [5]. Este posturógrafo foi construído baseado nos critérios de Cassol *et al.* [5], com 2 metros de comprimento, 0.72 metros de largura. Foi acrescentada uma plataforma base para regulamentação do posicionamento dos pés, de forma que fosse respeitado o ângulo de transporte de 30º dos pés, em 3 direcções: anterior, lateral e posterior [3].

Do posturógrafo faziam ainda parte 2 complementos: um fio-de-prumo, para ser possível a observação da simetria da coluna vertebral; e a segmentação do mesmo, quer vertical quer horizontalmente, tendo como pontos de referência a linha formada pelos processos espinhosos e a linha imaginária de união das espinhas ilíacas Antero-superiores [5].

Para o mobiliário escolar, foi aplicado o método RULA (*"Rapid Upper Limb Assessment"*), de forma a avaliar as atitudes posturais dos alunos durante a sua utilização [10]. Para simplificação do processo, foi desenvolvida uma grelha simplificada, baseada no método original.

A avaliação dos alunos iniciou-se com a aplicação do questionário pelo investigador, através de um formulário individualizado, contendo a identificação geral, informações relevantes relacionadas com as modificações ao mobiliário escolar e a presença de dor. De seguida era executada a medição da altura do aluno e a avaliação postural de cada um, nos perfis anterior, lateral e posterior, através da observação, medição directa e palpação das estruturas ósseas relevantes.

O procedimento de avaliação terminou com a observação directa dos alunos nas salas de aula, durante a utilização do mobiliário escolar e após 10 minutos do início da presença do observador [14]. Devido à complexidade desta avaliação e de forma a uniformizá-la, foi escolhido o momento de escrita, pois esta é a actividade que provoca maiores alterações na postura dos alunos e parece ser a tarefa que mais tempo consome. Foi realizada uma sessão fotográfica em cada uma das turmas avaliadas de forma a ser possível a aplicação do método RULA

3. RESULTADOS

Após a aplicação do questionário, da avaliação do mobiliário escolar e da avaliação postural, foram obtidos alguns resultados relevantes relativos ao universo da amostra. Devido ao facto de não ser possível uma amostra balanceada por ano lectivo, a maioria da amostra (70,6%) pertence ao 4º ano do 1º ciclo, 6º ano do 2º ciclo e 9º ano do 3º ciclo, sendo que 45,7% pertenciam ao sexo feminino e 54,3% ao masculino. Em relação à distribuição dos alunos em relação ao tipo de ensino frequentado, 78,7% pertencia ao ensino público e 21,3% ao ensino privado.

Após a avaliação do mobiliário bipessoal encontrado no ensino público e unipessoal do ensino privado, foram obtidos os resultados das tabelas 1 para as cadeiras e 2 para as mesas, consoante os esquemas das figuras 1 e 2 respectivamente. Embora se verifique uma ligeira evolução das dimensões em ambos os tipos de mobiliário (cadeiras e mesas) tanto no ensino público como no privado, esta evolução não se mostra eficaz a nível das atitudes posturais, agravado pelo facto de que a maior diferença entre o 1º e o 12º anos é de 12 centímetros de altura da mesa e o intervalo de crescimento de altura dos membros inferiores é, em média, 26 centímetros, por exemplo (61.5 centímetros no 1º ano do 1º ciclo e 87.5 centímetros do 12º ano).

A figura 3 mostra que os níveis de acção encontrados na aplicação do RULA são elevados e que as posturas mantidas durante a utilização do mobiliário escolar, em qualquer um dos tipos de ensino frequentado, são perigosas e necessitam de intervenção imediata, ao contrário do que foi encontrado por Breen *et al.* [2] em estudo similar.

De ressaltar ainda o facto de que o mobiliário do 12º ano do secundário do ensino privado, devido à utilização de cadeiras com superfície de escrita, obriga a uma atitude postural ainda mais perigosa, pois força a uma maior flexão do tronco, maior inclinação do pescoço e maior elevação do ombro.

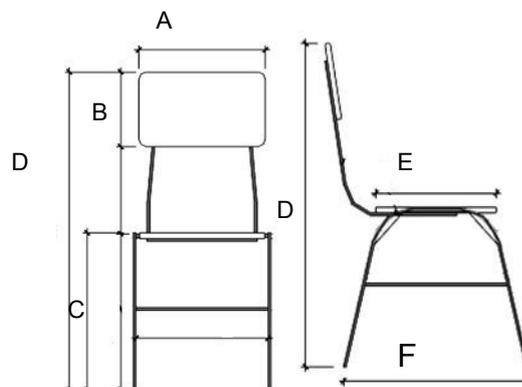


Figura 1 - Dimensionamento das cadeiras

	A		B		C		D		E		F	
	PU	PR	PU	PR	PU	PR	PU	PR	PU	PR	PU	PR
1º ano	0.37	0.34	0.20	0.20	0.40	0.37	0.72	0.64	0.36	0.32	0.42	0.34
4º ano	0.39	0.46	0.20	0.20	0.41	0.40	0.74	0.73	0.38	0.44	0.42	0.40
6º ano	0.42	0.40	0.22	0.22	0.41	0.43	0.75	0.76	0.40	0.38	0.40	0.40
9º ano	0.42	0.40	0.22	0.22	0.41	0.43	0.75	0.76	0.40	0.38	0.40	0.40
12º ano	0.43		0.22		0.40		0.73		0.41		0.41	

Tabela 1: Dimensões das cadeiras da figura 1 (valores em metros, PU= ensino público e PR= ensino privado).

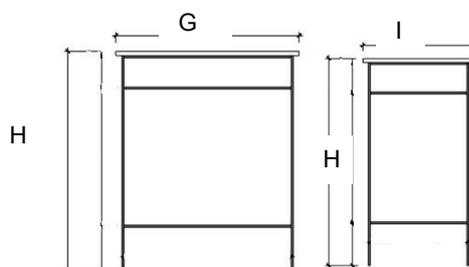


Figura 2 - Esquema das dimensões das mesas

	G		H		I	
	PU	PR	PU	PR	PU	PR
1º ano	1.20	0.75	0.67	0.62	0.60	0.60
4º ano	1.09	0.75	0.63	0.68	0.44	0.60
6º ano	1.20	0.75	0.73	0.74	0.60	0.60
9º ano	1.20	0.75	0.73	0.74	0.60	0.60
12º ano	1.20		0.76		0.60	

Tabela 2: Dimensões das mesas da figura 2 (valores em metros, PU= ensino público e PR= ensino privado).

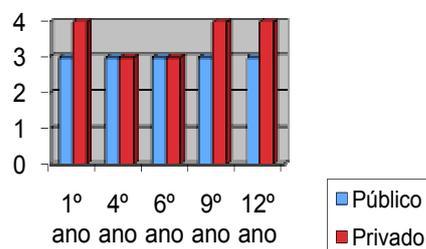


Figura 3 – Resultados RULA (pontuação final) para as posturas analisadas.

Tendo em conta as medidas utilizadas pelo RULA e após a aplicação do método, podemos concluir que as maiores agravantes destas pontuações são: o elevado grau de flexão do pescoço e do tronco; elevado ângulo de flexão, abdução e elevação do ombro; flexão do cotovelo exagerada e mau apoio dos membros inferiores no solo. Tendo em conta o objectivo principal deste estudo, foram encontradas alterações posturais nos alunos analisados, sendo que estas podem ser classificadas segundo 10 categorias:

Alterações Posturais	% da amostra
Hiperlordose cervical	30.1
Hipercifose dorsal	8.1
Hiperlordose lombar	68.5
Anteriorização do pescoço	49.2
Protusão dos ombros	58.1
Escoliose	30.7
Assimetria da caixa torácica	8.9
Assimetria das espinhas ilíacas antero-superiores	75.2
Assimetria dos ombros	69.4
Alteração do arco plantar	68.5

Tabela 3: Percentagem da amostra com alterações posturais específicas

As alterações posturais encontradas nos alunos e as pontuações obtidas no RULA, podem ser correlacionadas. Assim, alterações das curvaturas vertebrais podem ser justificadas pelo aumento do grau de flexão do tronco e do inadequado controlo e equilíbrio na posição sentada [9]; a dismetria dos ombros com a elevação de um dos ombros durante a escrita [3]; a escoliose, a assimetria das espinhas ilíacas antero-superiores e da caixa torácica com as rotações e inclinações do tronco durante a utilização do mobiliário escolar [6]. Por outro lado, a alteração do arco plantar modifica a postura, pois o apoio dos pés é importante para a absorção de impactos e promoção da estabilidade [3]

Em relação ao tempo que passam sentados nas salas de aula, pode-se verificar pela tabela 5, que tanto no ensino público como no privado, a tendência é passarem mais de 6 horas sentados por dia. No entanto, é de notar que a instituição privada estudada já agrega, no seu horário, aulas de prolongamento para as disciplinas de maior dificuldade, nomeadamente, Português e Matemática.

Período sentado na sala	Público	Privado
2-4 horas	2.0	4.3
4-6 horas	38.0	21.7
>6 horas	60.0	73.9

Tabela 4: Percentagem de tempo despendido na posição de sentado em sala de aula

Esta permanência na posição sentada, sem grandes alternâncias de posicionamento, nomeadamente em pé, relaciona-se com o aparecimento de dores na coluna vertebral. 35.0% dos alunos que passam entre 4 e 6 horas sentados e 62.6% dos que passam mais de 6 horas nesta posição manifestam dor sobre a ráquis. No entanto, apenas 47.5% relacionam a sua dor com a postura mantida na sala de aula, postura essa imposta pelo mobiliário escolar. Por outro lado, 18% manifestam a opinião de que a sua dor se relaciona com o facto de olharem para o quadro da sala de aula. Quando inquiridos sobre a sua opinião acerca do mobiliário, 51.2% acham que este é inadequado para a manutenção de uma postura correcta na sala de aula e 56% afirma que o mobiliário não é confortável e por isso, as alterações posturais mantidas durante a sua utilização (avaliadas a partir do RULA). Para os alunos, existem algumas alterações importantes a serem realizadas no mobiliário escolar, como se pode verificar na tabela 5, nomeadamente, o conforto da cadeira e as dimensões da mesma e da mesa de trabalho.

Alterações no mobiliário	% da amostra
Posição mais alta do quadro	53.2
Cadeira almofadada	27.4
Cadeira almofadada e mais alta	42.5
Mesa dos alunos maior	86.3

Tabela 5: Alterações propostas pelos alunos para o mobiliário

4. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo revelam um desajustamento do mobiliário escolar em relação à população estudantil, manifestado pelas atitudes corporais inadequadas e viciosas que mantêm durante a sua utilização, tal como se demonstrou através das pontuações obtidas pela aplicação do RULA. Além disso, estas atitudes corporais têm consequências graves ao nível da postura corporal dos alunos, tais como a hiperlordose lombar, a protusão dos ombros, a anteriorização da cabeça e as síndromes dolorosas. No entanto, o facto dos alunos permanecerem demasiado tempo sentados na sala de aula, sem qualquer alternância com a posição erecta, também exerce influência na manutenção de uma postura cada vez mais alterada. Por esta razão, torna-se urgente uma intervenção não só ao nível do tipo de material a escolher para as salas de aula, mas também nos métodos pedagógicos e tempo de duração das aulas, impedindo que os alunos permaneçam demasiados tempos nestas posturas “viciosas”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Azevedo, V. (2004). "Transporte de material escolar e perturbações músculo-esqueléticas da região lombar", em www.fisiozone.com
- [2]. Breen, R.; Pyper, S.; Rusk, Y.; Dockrell, S. (2007). "An investigation of children's posture and discomfort during computer use". 50:10. Ergonomics: Londres.
- [3]. Bricot, B. (1995). "Posturologia". Ícone: Brasil.
- [4]. Campos, M. (2002). "Exercícios Abdominais: uma abordagem prática e científica". Sprint: Rio de Janeiro.
- [5]. Cassol, E.; Dias, D.; Dalmagro, N. (2007). "Análise de desvios posturais nos participantes grupo de idosos Geração Experiência na Cidade de Bom Jesus- SC, revista online Fisioweb Wgate.
- [6]. Detsch, C. & Tarrago, C. (2000). "A incidência de desvios posturais em meninas de 6 a 17 anos da cidade de Novo Hamburgo", Revista Movimento: Brasil.
- [7]. Detsch, C.; Luz, A.; Candotti, C.; Scotto de Oliveira, D. ; Lanzaron, F.; Guimarães, L. et al. (2007) "Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil". Revista Panam Salud Publica; 21(4):231-8
- [8]. Gonçalves, R. (1999). "Postura: conceitos básicos". Apontamentos aulas de Fisioterapia: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.
- [9]. Kisner, C.; Colby, L. (1992). "Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas". 2ª edição. São Paulo: Editora Manole.
- [10]. McAtamney, L. & Corlett, N. (1993). "RULA- A rapid upper limb assessment". COPE Occupational Health and Ergonomics Services: Nottingham.
- [11]. Monteiro, M.; Ribeiro dos Santos, M. (2001). "Psicologia" Porto Editora, em www.netprof.pt
- [12]. Moro, A. (1994). "Análise do sujeito na postura sentado em três diferentes situações de mobiliário cadeira-mesa simulado em um protótipo". Universidade Federal de Santa Catarina: Brasil.
- [13]. Moro, A. (2005). "Ergonomia da sala de aula: constrangimentos posturais impostos pelo mobiliário escolar." Revista digital: Buenos Aires, em www.efdeportes.com
- [14]. Murphy, S.; Buckle, P.; Stubbs, D. (2001). "The use of the portable ergonomic observation method (PEO) to monitor the sitting posture of schoolchildren in the classroom". Applied Ergonomics nº33.
- [15]. Pequini, S. (2005). "Ergonomia aplicada ao design de produtos: um estudo de caso sobre o design de bicicletas". USP: Brasil.
- [16]. Saarni, L.; Nygard, C.; Kaukiainen, A.; Rimpela, A. (2007). "Are the desks and chairs at school appropriate" Ergonomics. Vol.50, nº10. Taylor & Francis: England.

Estudo da Iluminação na Biblioteca da Universidade do Minho

Lighting Conditions of a Library in the University of Minho

Barbosa, L., Cunha, B., Freitas, N., Matos, J., Vieira, D., Vilarinho, J., Vilaça, F.

Universidade do Minho

luis_balugaes@hotmail.com; bruno_cunha3@hotmail.com; neo007@sapo.pt; jppereira_04@hotmail.com; danielvieira15@sapo.pt; jfsvilarinho@msn.com; joaofranciscovilaca@gmail.com.

RESUMO

Este trabalho, elaborado no âmbito da unidade curricular Estudo Ergonómico de Postos de Trabalho, tem como principal objectivo o estudo das condições de iluminação da biblioteca da Universidade do Minho (pólo Azurém). Foram realizadas várias medições de luminância e iluminância em diferentes pontos da biblioteca e em diferentes períodos de um dia, usando, para isso, um luminancímetro e um luxímetro, respectivamente. Após a recolha dos dados, estes foram comparados com os valores recomendados para este espaço. A análise destes valores permitiu perceber que a biblioteca não apresenta, em geral, uma iluminação adequada. Além disso, foi possível determinar, nas actuais condições de iluminação, quais os melhores locais para o desenvolvimento de determinadas tarefas, como por exemplo, ler, trabalhar com o portátil, entre outras. Atendendo a esta conjuntura, o grupo sugeriu várias melhorias, entre elas, uma melhor distribuição de lâmpadas, a adopção de outro tipo de mesas, entre outras. Uma vez que este espaço é frequentado por muitas pessoas, tornou-se importante conhecer as condições a que estas estão sujeitas aquando do desempenhar de determinadas tarefas.

Palavras-chave: Biblioteca, Iluminação, Luminância, Iluminância, Luminária

ABSTRACT

This work, made under the curricular unit of Ergonomic Study of Work Posts, have the principal objective the study of conditions of illumination in the library in the University of Minho (Azurém). It was realized many measurements of luminance and illuminance in different points of the library and in different periods of one day, using for this a luminancimeter and a luximeter, respectively. After picking the data, the group have done a comparison with the values recommended for this space. The analysis of this values enabled understand that the library not present, in general, a appropriate illumination. Also, it was possible determinate, in the actual conditions of illumination, where is the best places for the development of many taks, like read, work with a portable computer, among other tasks. Given this situation, the group suggested many improvements, like a better distribution off the lamps, adopt another kind of table, among others improvements. Since this space is frequented by many people, has become important meet the conditions that they was subject when they do some tasks.

Keywords: Library, Illumination, Luminance, Illuminance, Luminaire.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo científico foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Estudo Ergonómico de Postos de Trabalho, do 2º semestre do 4º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. Com o objectivo de aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da unidade curricular, foi sugerido aos vários grupos o estudo de um posto de trabalho.

O grupo considerou interessante estudar os níveis de luminosidade na biblioteca da Universidade do Minho, no pólo de Azurém. Para isso foi necessário recorrer à utilização de dois equipamentos destinados a medir a luminância e iluminância, de modo a perceber se os níveis encontrados em vários pontos da biblioteca são ou não apropriados, ao longo do dia. É importante compreender se este local tem as condições necessárias para aquilo a que é destinado (leitura e estudo), uma vez que é frequentado por várias pessoas todos os dias.

De forma a obter dados fidedignos, estes foram recolhidos em vários pontos da biblioteca e em alturas do dia diferentes, para se tentar perceber as variações de diferentes pontos da biblioteca, ao longo de horas diferentes.

2. ILUMINAÇÃO

Neste capítulo abordam-se alguns conceitos importantes para a compreensão do estudo realizado, como por exemplo, a visão, a iluminação, entre outros.

2.1. Visão

Para que se possa compreender a importância de uma boa iluminação num ambiente de trabalho, é necessário perceber também os mecanismos de funcionamento do nosso órgão sensorial que é directamente afectado em caso de má iluminação (os olhos).

Os olhos são os órgãos do ser humano responsáveis pela visão, um dos cinco sentidos, considerado por muitos o mais importante no que diz respeito à percepção do meio ambiente. Segundo Miguel (2007), cerca de 80% dos estímulos sensoriais são de natureza óptica. Deste modo é fácil compreender o papel fundamental que os olhos têm no controlo dos movimentos e actividades do Homem.

2.2. Iluminação nos locais de trabalho

A iluminação no local de trabalho é tratada, do ponto de vista da Higiene e Segurança do Trabalho, como um risco físico passível de afectar o trabalhador em todos os factores que um técnico de HST pretende controlar. [Bartolomeu, 2003]

Uma iluminação adequada representa um requisito indispensável para que se consiga obter um bom ambiente de trabalho. Os efeitos resultantes de uma má iluminação são vastos e de uma gravidade imensa para o trabalhador. Entre as consequências possíveis podemos encontrar os danos visuais, o aumento do número de acidentes e uma diminuição da produtividade.

Em relação ao tipo de iluminação, existem várias classificações, sendo apenas focado neste artigo a classificação quanto à fonte. Segundo esta, tem-se a iluminação natural e artificial. A iluminação natural deve ser sempre privilegiada em qualquer posto de trabalho. Segundo Hopkinson et al. (1975), para um melhor aproveitamento deste tipo de iluminação deve-se ter em conta determinadas variáveis, tais como, as cores claras do tecto e das paredes, pois assim reflectem a luz sem gerar ofuscamento. Contudo, devido a restrições de natureza técnica, isto nem sempre é possível, obrigando à instalação de luz artificial. A qualidade da iluminação artificial de um ambiente de trabalho depende de vários factores, sendo eles, a distribuição equilibrada e conveniente de lâmpadas, a adequação ao tipo de actividade prevista, a limitação do encadeamento e, por fim, a harmonização da cor da luz com as cores predominantes do local.

Existe uma enorme diversidade de grandezas utilizadas em iluminação. No entanto, para o estudo em questão, apenas se aborda o conceito de iluminância e de luminância. Em relação à iluminância, pode-se dizer que é a medida do fluxo luminoso incidente por unidade de superfície (lux). Segundo Moreira (1987), a luminância diz respeito “ao limite da relação entre a intensidade luminosa com a qual irradia, em uma determinada direcção, uma superfície elementar contendo um ponto dado e a área aparente dessa superfície para uma direcção considerada, quando essa área tende para zero”. De uma forma mais resumida, pode-se dizer que a luminância é a medida de brilho de uma superfície (cd/m²). Os aparelhos utilizados para medir a iluminância e a luminância são o luxímetro e o luminancímetro, respectivamente.

Na execução de um projecto de iluminação, um dos aspectos importantes que se deve ter em conta é o nível de iluminação. Existem diversas tabelas com níveis de iluminação recomendados para diferentes áreas ou actividades.

Um aspecto importante a ter em conta é a idade média dos ocupantes do espaço em questão, uma vez que esta influencia o nível de iluminação. Segundo Moreira (1987), as pesquisas realizadas por Weston e Fortuin mostram que, se um homem de quarenta anos realiza uma tarefa de leitura com 200 lux, uma criança só necessita de 30% desse nível de iluminação. Já um jovem de 20 anos só precisa de 50%.

Outro ponto a salientar está relacionado com o número e tipo de luminárias. Estas são dispositivos que distribuem, filtram ou transformam a iluminação que provém de uma ou várias lâmpadas. Além disso, incluem os elementos essenciais para fixar e proteger essas lâmpadas e para ligá-las a uma fonte de energia. [Miguel, 2007] As luminárias para iluminação interior são classificadas pela Comissão Internacional de Iluminação em cinco tipos (directas, semidirectas, difusas, semi-indirectas e indirectas), conforme a forma como a luz é distribuída. Neste caso, apenas se foca as luminárias directas e indirectas. Na primeira o fluxo luminoso é orientado para o campo de trabalho, de forma a produzir a menor dispersão possível. Nas luminárias indirectas o fluxo luminoso emitido por estas só atinge o plano de trabalho após reflectir no tecto ou nas paredes do ambiente. Ou seja, proporcionam uma iluminação agradável sem encandeamento.

Relativamente ao encandeamento, este surge quando existe uma distribuição muito desigual de luminosidade no campo de visão. Existem algumas recomendações a seguir [Arezes, 2009]:

Os objectos e superfícies do campo de visão devem ter brilhos diferentes;

O contraste no centro do campo de visão deve ser menor a 3:1;

O contraste entre o campo visual e a fronteira não deve exceder 10:1;

O campo de trabalho deve ser brilhante no centro e escuro na periferia;

O contraste excessivo é mais incomodativo se ocorrer lateralmente ou por baixo do campo visual;

O contraste das fontes de luz com fundo não deve exceder 20:1;

A gama máxima de brilho é de 40:1.

No entanto, para o estudo em questão apenas se utiliza a segunda e terceira recomendação. Para o cálculo dos valores presentes nestas recomendações, é necessário ter presente a expressão do contraste, que é dada por

$$\text{Contraste: } \frac{L2 - L1}{L1}, \quad (1)$$

onde:

L1 – luminância do fundo

L2 – luminância do objecto

3. METODOLOGIA

Neste capítulo faz-se uma pequena descrição do local onde se efectuou o estudo, abordando o tipo de iluminação presente, as lâmpadas utilizadas, entre outros aspectos. Para além disso, explica-se o procedimento seguido aquando da elaboração deste mesmo estudo.

3.1. Descrição do local de estudo

Como referido anteriormente, a biblioteca da Universidade do Minho foi o local seleccionado para a realização do estudo em questão.

A biblioteca é composta por diversos locais de estudo e estantes de livros, tendo presente dois tipos de iluminação: iluminação natural e artificial. Relativamente à primeira, só uma parte da biblioteca é que a possui. No que respeita à iluminação artificial, esta cobre toda a área, sendo para isso usadas lâmpadas fluorescentes. Este tipo de lâmpadas apresenta um rendimento luminoso superior em relação às lâmpadas de incandescência (mais comuns), bem como o seu tempo de vida.

A tonalidade apresentada por este tipo de lâmpadas é a designada tonalidade intermédia, uma vez que utiliza a luz artificial como suplemento da luz do dia. Com um número reduzido de visitas à biblioteca, facilmente se constata que esta possui locais mais apropriados para a utilização de computadores portáteis e locais mais direccionados para a leitura e escrita em papel.

3.2. Recolha de dados

Para a recolha de dados foi necessário realizar algumas visitas à biblioteca. Posto isto, com a ajuda dos dois instrumentos de medição referidos anteriormente (luminâncímetro e luxímetro) realizou-se as medições da iluminância e luminância em dois momentos do dia: a primeira sessão foi efectuada de manhã e a segunda no final da tarde. Estas sessões foram realizadas em diferentes períodos do dia devido ao facto de a iluminação natural proveniente das janelas poder alterar os valores recolhidos. No que diz respeito às medições com o luminâncímetro, estas foram efectuada de duas formas: registou-se a luminância na mesa de trabalho e a luminância no ecrã de um portátil.

As medições foram realizadas em diferentes pontos da biblioteca. Isto deve-se ao facto das condições de iluminação variarem de ponto para ponto. Com todas estas medições, o grupo pretende saber vários aspectos, como por exemplo, qual o melhor local para trabalhar com o portátil. Após a definição dos pontos, efectuou-se as medições, tendo-se obtido os valores presentes na Tabela 1. A mesa 1 constitui uma excepção, dado que foram realizadas duas medições de iluminância. Estas duas medições foram feitas para perceber qual o impacto da iluminação artificial nessa mesa.

Tabela 1 - Valores obtidos pelo grupo

Mesa	Iluminância (lux)		Luminância Mesa (cd/m ²)		Luminância Pc	
	10h	19:30h	10h	19:30h	10h	19:30h
1	315	320	33	30	60	75
1	288	275	17			
2	283	275	25	25	40	70
3	344	196	34	9	200	40
4	252	232	25	19	80	80
5	186	144	35	2	60	65
6	211	125	20	4	70	50
7	222	154	42	22	90	60
8	266	139	50	9	90	40
9	335	296	39	37	40	70
10	296	310	25	25	85	75
11	327	323	28	30	75	15
12	166	155	3	39	80	44
13	322	254	19	12	90	40

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a recolha dos dados das medições efectuadas pelo grupo, fizeram-se várias pesquisas no sentido de tentar encontrar valores recomendados para as actividades exercidas nas bibliotecas. As tarefas desenvolvidas na biblioteca enquadram-se nos ambientes de trabalho com valores entre os 250 e os 500 lux, mais concretamente 300 lux para as estantes e 500 lux para leitura. Como é possível ver pela Figura 1, os valores recolhidos na biblioteca variam bastante de zona para zona e uma mesma zona tem luminosidade diferente ao longo do dia.

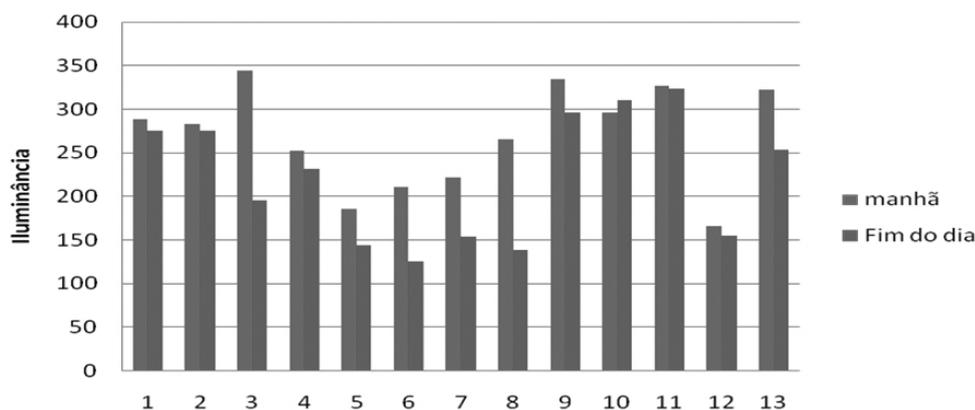


Figura 1 - Variação da iluminância entre os vários pontos de medição

As grandes variações que se fazem notar é devido a vários factores, como por exemplo, o de estar ou não debaixo das luminárias, perto das janelas e se a luz solar incide ou não directamente na área de trabalho. É possível observar que existe uma maior variação de iluminância nos locais perto das janelas (mesas 3,6,7,8,13 – Figura 1). Isto deve-se ao facto de no período da manhã existir grande quantidade de luz natural, situação que não se verifica no fim do dia, o que denota uma grande deficiência na colocação das luminárias. Os baixos níveis de iluminação podem provocar alguns problemas de visão aos utilizadores mais frequentes, bem como, sonolência. No que diz respeito à luminância da mesa, esta apresenta maiores valores durante a manhã, devido à luz natural existente, como pode ser visto na Tabela 1.

Já a luminância do computador apresenta valores mais elevados em comparação com a luminância da mesa. Isto deve-se ao facto de o monitor do computador ser bastante brilhante. Outro aspecto que tem alguma influência na luminância que incide sobre o computador é o lado para o qual o monitor está voltado. Um bom exemplo dessa situação é a que se verifica na mesa 3, onde o monitor do computador estava direccionada para a luz solar, o que provocou um elevado nível de luminância.

Neste momento, a biblioteca possui locais que devem ser utilizados unicamente para o uso de computadores portáteis, tendo em conta que o nível de iluminação ambiente é muito reduzido (caso das mesas 5, 6, 7, 8 e 12 e a mesa 3 no fim do dia). Já que no início do dia a utilização do computador é difícil devido ao elevado nível de luminância que incide sobre o mesmo. Todas as outras apresentam as condições mínimas para se poder ler, escrever em papel, apesar de não ser o adequado.

Analisando agora o contraste de luminância que se faz sentir entre o monitor do computador e a mesa, (estes podem ser vistos na Tabela 2, sendo determinados através da fórmula de contraste geral) é possível determinar quais as mesas mais apropriadas para se trabalhar com o computador.

Tabela 2 - Coeficientes de reflexão e contraste

Mesas	10:00h	Contraste	19:30h	Contraste
1	0,818	0,8:1	1,500	1,5:1
2	0,600	0,6:1	1,800	1,8:1
3	4,882	4,9:1	3,444	3,4:1
4	2,200	2,2:1	3,211	3,2:1
5	0,714	0,7:1	31,500	31,5:1
6	2,500	2,5:1	11,500	11,5:1
7	1,143	1,1:1	1,727	1,7:1
8	0,800	0,8:1	3,444	3,4:1
9	0,026	0,03:1	0,892	0,9:1
10	2,400	2,4:1	2,000	2:1
11	1,679	1,7:1	1,000	1:1
12	25,667	25,7:1	0,128	0,1:1
13	3,737	3,7:1	2,333	2,3:1

Exceptuando a mesa 12 no período da manhã e as mesas 5 e 6 no período do fim da tarde, todas as outras estão apropriadas para o uso do computador, uma vez que não excedem o contraste recomendado entre o campo visual e a sua fronteira (10:1).

4.1. Sugestões de Melhoria

De modo a resolver os vários problemas encontrados é sugerido que haja alterações na iluminação existente na biblioteca, de forma a tornar os níveis de iluminação o mais constante possível e dentro dos níveis recomendados. Estas alterações podem ser efectuadas com colocação de novas luminárias com maior poder de reflexão e distribuídas convenientemente, ou então instalar candeeiros de mesa. Esta é uma solução bastante

eficiente, pois para além de permitir uma melhor iluminação, esta só está ligada apenas quando a mesa estiver ocupada, o que permite economizar electricidade e lâmpadas.

Outro aspecto a ter em conta é a colocação de estores nas janelas, uma vez que em certas alturas do dia a entrada directa da luz solar traz algum desconforto aos utilizadores da biblioteca, tanto a nível de visão como de temperatura.

Tendo em conta o facto de as paredes serem brancas e estarem praticamente tapadas pelas estantes, faz com que a luminosidade da sala seja reduzida, pois o coeficiente de reflexão das estantes é inferior ao das paredes. Uma forma de reduzir este impacto é a colocação de luminárias por cima das estantes com a luz a incidir sobre o tecto da sala (proporcionando uma iluminação indirecta). Com esta sugestão elimina-se as zonas mortas no que se refere à luminosidade e aumenta-se a iluminação da biblioteca.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho contribuiu para o grupo poder aprofundar os seus conhecimentos sobre a influência que a qualidade e/ou quantidade de iluminação tem na qualidade de vida das pessoas. Outro ponto importante foi perceber quais os processos envolvidos na avaliação dos ambientes no que diz respeito à sua iluminação.

Depois de realizadas as medições no terreno, o grupo constatou que as condições de luminosidade existentes na biblioteca estão longe do recomendado.

Desta forma, o grupo recomenda que as entidades responsáveis pela gestão do funcionamento da biblioteca, corrijam estas falhas que podem afectar a saúde visual dos utilizadores da biblioteca, principalmente a dos mais assíduos. Neste sentido deve-se proceder ao aumento do número de luminárias, principalmente junto das estantes que contém os livros, à colocação de candeeiros de mesa, entre outras medidas. Assim, pode-se otimizar as condições de luminosidade da biblioteca, aproximando-as do que é recomendado, ou colocando mesmo estas condições nos valores recomendados.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Arezes, P.M. (2009) *Iluminação nos locais de trabalho*, Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho.
2. Bartolomeu, M. M. (2003) *Iluminação no local de trabalho*, Pós-Graduação em Higiene e Segurança do Trabalho, Santarém, Portugal. Consultada em Maio, 2009, em http://209.85.229.132/search?q=cache:WPZOe3_XI9EJ:www.forma-te.com/mediateca/download-document/685-a-iluminacao.html+ILUMINA%C3%87%C3%83O+NO+LOCAL+DE+TRABALHO+bartolomeu&cd=3&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt.
3. Moreira, V. A. (1987) *Iluminação & Fotometria – Teoria e Aplicação*, 3ª edição revista e ampliada, Editora Edgard Blücher LTDA, Brasil.
4. Hopkinson, R. G., Petherbridge, P., Longmore, J. (1975) *Iluminação Natural*, Tradução e prefácio de António Sarmiento Lobato de Faria, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
5. Miguel, A. S. (2007) *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*, 10ª edição, Porto Editora.

Exposição ao Ruído e Desempenho Cognitivo dos Professores: Um estudo exploratório

Noise Exposure and Cognitive Performance of Teachers: an exploratory study

Barbosa, Susana M.^a & Arezes, Pedro M.^b

^{a,b} Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho

Universidade do Minho, 4800-058 Guimarães, Portugal

^a msbarbosa@iol.pt ^b parezes@dps.uminho.pt

RESUMO

A profissão de docente caracteriza-se por uma alta exigência de desempenho cognitivo. Os possíveis efeitos da exposição ao ruído, em contexto da sala de aula, sobre o desempenho das tarefas com elevada carga cognitiva podem ser significativos e o ruído poderá ser considerado um factor de risco para estes profissionais. Assim, este trabalho tem como objectivo investigar a relação existente entre a exposição ao ruído nas salas de aula e o desempenho cognitivo dos professores. Com base neste propósito, seleccionou-se uma escola, na qual foi seleccionada uma amostra de 16 docentes, de diferentes áreas disciplinares, agrupadas em 2 componentes, Prática (P) e Teórico-prática (TP). Nas respectivas salas de aula foi medido o nível de exposição diário ao longo de 4 semanas. Para aferir a interferência do ruído no desempenho cognitivo dos sujeitos, estes realizaram um teste de desempenho cognitivo, durante as 4 semanas e, em 2 períodos do dia. Da análise dos resultados, constata-se que o grupo da componente P revela um melhor desempenho cognitivo e que, em ambos os grupos, se manifesta um decréscimo no desempenho após a exposição ao ruído ocupacional nas salas de aula. Relativamente à sensibilidade individual ao ruído, verifica-se que os indivíduos “não sensíveis” (ou menos sensíveis) ao ruído são detentores de melhores desempenhos do que os “sensíveis” e, em ambos os grupos, geralmente, se constata um decréscimo no desempenho cognitivo após a exposição ao ruído na sala de aula. Os resultados obtidos permitem concluir que parece existir uma relação entre a exposição ao ruído e o desempenho cognitivo dos professores.

Palavras-chave: Ruído, Exposição, Professores, Desempenho Cognitivo, Sensibilidade

ABSTRACT

Teacher's job is highly demanding in what concerns the cognitive performance. Once in the classroom the exposure to noise might be significative and a strong risk factor for these professionals, as the performance in their highly cognitive tasks is so required. According to this premise, the present study aims to find out the relationship between noise exposure in the classroom and the teacher's cognitive performance. Theoretically, this study deals with the concept of noise and its effects bearing in mind that the individual sensitiveness to noise is a subjective parameter. Consequently, its measurement implies the use of an previously validated scale known as the Weinstein's Noise Scale. Empirically this study starts with the selection of a school where 16 teachers, teaching different school subjects, were chosen and divided in two groups: Practice (P) and Theoretical-practice (TP). In these teachers' classrooms, the daily exposure levels were measured during 4 weeks. To evaluate how much the noise interferes in their cognitive performance, they were tested during 4 weeks in 2 periods of the day. The analysis of the results shows that the P group had a better performance than the TP. However, both groups showed a decrease in their performance after being exposed to classroom noise. Concerning to the individual sensitiveness to the noise, it showed that the “non-sensitive” (or less sensitive) subjects had better performance than the noise sensitive subjects' group and, again, both groups showed a decrease in their cognitive performance under the same circumstances. The results showed that there is a relationship between noise exposure and teachers' cognitive performance although these results may not be consistent when analysing all other variables.

Keywords: Noise, Exposure, Teachers, Cognitive Performance, Sensitiveness.

1. INTRODUÇÃO

Os professores e alunos estão sujeitos a um nível de exposição sonora que pode condicionar o processo de ensino-aprendizagem e acarretar consequências psicofísicas para ambos os intervenientes. O ruído ocupacional a que professores e alunos estão sujeitos numa sala de aula foi potenciado pelo uso de novos equipamentos e de uma metodologia que promove a participação e interacção entre professores e alunos.

Se, por um lado, muitas vezes o nível de exposição ao ruído ocupacional não é suficientemente elevado para causar perdas auditivas, por outro, as suas consequências podem ser mais latentes, conduzindo a efeitos extra-auditivos, adversos ao organismo humano e, até mesmo, efeitos a nível psicológico, como por exemplo, perda de concentração, diminuição do desempenho cognitivo, dificuldades de memorização, etc.

Se por um lado, para níveis de pressão sonora superiores aos Valores de Acção Inferiores ($L_{EX,8h} = 80$ dB(A)), contemplados na legislação portuguesa (Decreto-Lei nº 182/2006, de 6 de Setembro), remetem para o risco de

perda auditiva, por outro, para níveis de exposição sonora inferiores a este valor, não contempla qualquer implicação legal. Embora vários estudos reconheçam que a exposição ao ruído ocupacional exerce uma interferência física e fisiológica sobre a saúde do trabalhador, também existem evidências da sua interferência psicológica, em particular sobre o desempenho cognitivo dos indivíduos, principalmente, sobre tarefas que envolvem memorização, atenção e concentração (Arezes & Santos, 2008, Belojevic et al., 2003 e Smith, 1991). Acredita-se pois, que os profissionais do ensino, embora na maior parte do tempo não estejam expostos a níveis de pressão sonora capazes de se traduzir em risco de perda auditiva, estão sujeitos a níveis de pressão sonora suficientemente elevados para interferirem no desempenho das suas tarefas, dada a exigência cognitiva da actividade que desempenham. Em alguns ambientes de trabalho, o ruído é demasiado baixo para ter um impacto significativo na audição dos trabalhadores, embora possa ter um efeito importante em termos de desempenho cognitivo dos mesmos (Arezes & Santos, 2008). Assim sendo, ao longo deste trabalho pretende-se demonstrar que para uma profissão tão exigente em termos cognitivos, como a docência, os níveis sonoros a que os professores estão sujeitos são suficientemente altos para poderem interferir com o seu desempenho.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu num estudo de campo, realizado em contexto real, numa escola do Ensino Básico e Secundário, e que foi realizado no terceiro período, ao longo de 4 semanas, entre o mês de Maio e Junho. Numa primeira fase de execução deste trabalho foi aplicado, a todos os elementos, um questionário de auto-avaliação de sensibilidade individual ao ruído. Este foi elaborado tendo por base a escala de sensibilidade ao ruído de Weinstein (WNS) (Weinstein, 1978).

De acordo com a componente disciplinar de cada docente, e por a forma a estruturar o estudo, os professores foram divididos em 2 grupos: o “grupo teórico-prático”, constituído por 9 professores, que lecciona, principalmente, em contexto de sala de aula e cuja componente prática assenta, essencialmente, na resolução de exercícios de expressão oral e/ou escrita e o grupo designado por “grupo prático”, constituído por 7 professores, que exerce, essencialmente, em laboratórios, pavilhão gimnodesportivo e sala de dança, cuja componente prática é muito mais acentuada e pressupõe uma maior interacção verbal e de movimentos dentro da sala de aula.

Para a consecução do estudo, foi medido e registado o nível de pressão sonora relativo ao ruído nas salas de aula ao longo das 4 semanas em que o estudo se desenvolveu.

Seguidamente, pretendeu-se, através da aplicação do teste de avaliação de desempenho cognitivo. Foram realizados 34 testes de desempenho cognitivo por cada um dos sujeitos, tendo sido considerados para análise estatística, um total de 544 testes de desempenho cognitivo. O teste de avaliação de desempenho cognitivo já havia sido fornecido aos participantes em suporte informático e seria agora aplicado 2 vezes por dia, correspondentes ao período que antecede o início e fim das actividades lectivas, que para cada indivíduo seria correspondente ao seu horário de trabalho.

2.1. Selecção e Caracterização da Amostra

A primeira premissa para a selecção dos sujeitos da amostra recaiu nas respectivas disciplinas que cada um leccionava. Tendo em conta os objectivos do estudo, as disciplinas foram agrupadas em dois grupos: disciplinas de componente TP e P. A amostra é constituída por 16 professores do 3º ciclo do Ensino Básico e/ou Secundário. Globalmente, 68,8% dos elementos da amostra instituída são do sexo feminino, o que corresponde a um total de 11 mulheres, das quais 4 pertencem ao grupo da componente P e 7 ao grupo da componente TP. Cerca de 31,2% dos participantes são do sexo masculino, num total de 7 homens, dos quais 3 fazem parte do grupo da componente P e 2 do grupo da componente TP. As idades da amostra estão compreendidas entre os 27 e os 41 anos, com uma média total de idades de 33,6 anos, e um desvio-padrão de 5,0 anos.

Os participantes da amostra possuem, em média, 8,2 anos de tempo de serviço, sendo que o número mínimo de anos de serviço corresponde a 1 ano e o máximo a 15 anos.

Cada elemento lecciona, em média, 26,9 horas por semana, sendo que um dos indivíduos da amostra lecciona 23 horas semanais, que representam o número mínimo de horas lectivas semanais e outro, 29 horas semanais, que constituem o número máximo.

2.2. Instrumentos

Como estratégia metodológica, foi aplicado um questionário de auto-avaliação da sensibilidade individual ao ruído com o objectivo de determinar a sensibilidade individual de cada um dos participantes. Para quantificar a sensibilidade individual ao ruído foi utilizada a WNS (Weinstein, 1978), traduzida e adaptada para português, e já aplicada em outros estudos, por exemplo, Miyakawa (2008), Heinonen-Guzejev (2009) e Arezes et al. (2009).

Da soma de todos os itens da escala (após reclassificação), obtêm-se uma pontuação de sensibilidade ao ruído que variará entre 21 e 147 pontos. De acordo com este esquema de classificação, a pontuação mais elevada denota uma maior sensibilidade ao ruído e inversamente, uma pontuação menor, uma menor sensibilidade ao ruído. Para a classificação dos sujeitos em relação à sensibilidade individual ao ruído, utilizou-se como critério a mediana obtida para a pontuação variável na WNS. Deste modo, os indivíduos foram classificados como Sensíveis ao Ruído (SR) e Não Sensíveis ao Ruído (NSR), dependendo da sua pontuação na WNS.

De forma a avaliar o desempenho cognitivo dos professores participantes, foi aplicado um teste de avaliação de desempenho cognitivo, desenvolvido por Cognitive Labs (2008). O teste cognitivo aplicado, permite aferir a memória imediata, mais concretamente, a capacidade de processamento da informação visual recepcionada e tempo de

reação, testa e treina a atenção e velocidade de processamento, avalia a consolidação da memória verbal e visual-espacial, através de um conjunto de tarefas cognitivas (Cognitive Labs, 2008). O teste apresenta-se constituído por estímulos visuais, organizados em caracteres alfabéticos e geométricos. Para a realização do teste, o professor usa apenas as teclas de cursor para a esquerda “←” e direita “→” que representam “NO” e “YES”, respectivamente. O indivíduo inicialmente observa um grupo de 3 ou mais caracteres ou símbolos, que terá de fazer corresponder a um estímulo seguinte. Após alguns segundos, o estímulo inicial desaparece e aparece um segundo estímulo similar, também constituído por letras ou formas geométricas. O objectivo é digitar o mais rapidamente possível, a tecla “→” se no conjunto houver uma ou mais letras ou formas correspondentes às que aparecem no primeiro e, de forma inversa, deverá digitar a tecla “←” se nenhuma das letras ou formas corresponde às do primeiro conjunto, tal como demonstrado através da figura 1.

Apresentação do estímulo	Resposta	
	No (←)	Yes (→)
N S D	Y R	N
		

Figura 1 – Exemplos de estímulos e respostas expectáveis do teste de desempenho cognitivo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação da Sensibilidade Individual ao Ruído

Neste âmbito, serão apresentados os resultados referentes ao instrumento WNS. Na tabela 2, são exibidos os valores obtidos a partir do questionário elaborado com base na WNS (Média=68,3, Mediana=68 e Desvio-padrão=16,9), onde se constata que as medidas de tendência central estão muito próximas.

Para o prosseguimento do estudo foi fundamental dividir a amostra. Como tal, os indivíduos de ambos os grupos (P e TP) foram sujeitos a uma classificação em 2 categorias, em relação à sensibilidade individual ao ruído. Assim, os sujeitos da amostra foram classificados como Sensíveis ao Ruído (SR) e Não Sensíveis ao Ruído (NSR), dependendo da sua pontuação na WNS, cujos resultados estão expressos na tabela 2. Para uma pontuação igual ou superior à mediana (68 pontos), os indivíduos foram considerados SR e, do mesmo modo, para uma pontuação inferior à mediana, considerados NSR. Em conformidade e, tendo em conta o conceito de mediana, aproximadamente metade dos indivíduos dentro de cada grupo foram classificados como SR e como NSR. Conforme apresentado na tabela 3 os elementos do grupo da componente P foram classificados como SR (N=4) e NSR (N=3) e os do grupo da componente TP foram considerados SR (N=5) e NSR (N=4).

No que diz respeito à pontuação obtida pela WNS, verifica-se que o grupo TP obtém valores médios mais elevados (M=70,4) em relação ao grupo P (M=65,6). Para aferir se existe ou não relação entre as duas variáveis aplicou-se o teste Qui-quadrado. Assim, as diferenças de resultados não se revelam estatisticamente significativas [$t(14)=0.559$; $p=0.953$] parecendo ser indicador que não há diferenças acentuadas.

Tabela 1 – Classificação dos sujeitos em função da Sensibilidade Individual ao Ruído.

		Componente			
		P		TP	
WNS	Sensibilidade ao Ruído	SR	NSR	SR	NSR
	N	4	3	5	4
	Média	65,6		70,4	
	Desvio-padrão	18,2		16,6	
	Mínimo	39		49	
	Máximo	86		96	

3.2. Nível de Exposição Sonora

Para se calcular o nível de exposição sonora a que os indivíduos estiveram sujeitos ao longo das semanas e dos dias calculou-se a média logarítmica dos valores semanais. Assim, globalmente e tendo em consideração os resultados apresentados na tabela 4, verifica-se que o grupo P está exposto a um nível sonoro mais elevado do que o grupo TP, no total das semanas.

Tabela 2 – Valores médios do nível de exposição sonora no total das 4 semanas.

Componente	Nível de Exposição Sonora (L _{A,eq})	
	P	TP
N	9	7
Média Logarítmica	75,7	69,2
Min	72,3	63,8
Máx	84,3	73,0

As diferenças de valores de níveis sonoros entre os grupos são significativas, pois o grupo P está exposto a valores médios de 75,7 dB(A) por semana e o grupo TP a 69,2 dB(A), uma vez que existe uma diferença de nível sonoro de 6,5 dB(A) entre as médias dos 2 grupos. Embora os níveis médios obtidos não pareçam ser muito diferentes, é de realçar que no cálculo do L_{A,eq}, assume-se que existe um duplicar de energia de pressão sonora por cada 3 dB de incremento do valor de pressão sonora.

Destaca-se o facto do valor máximo de nível sonoro atingir os 84,3 dB(A) e o mínimo 72,3 dB(A) nas aulas das disciplinas da componente P, enquanto que o valor máximo para as aulas das disciplinas da componente TP se situa nos 73,0 dB(A) e o valor mínimo é de 63,8 dB(A).

3.3. Testes de Desempenho Cognitivo

Os resultados dos testes podem ser expressos com vários parâmetros, optou-se por usar o *Score*, uma vez que este se refere à pontuação geral, incluindo a velocidade e a precisão da resposta. Neste caso, resultados mais elevados correspondem a um melhor desempenho.

De forma a verificar se os resultados dos sujeitos (no parâmetro *Score*) ao longo do tempo (variáveis semanas e dias) e em função do grupo de pertença (componente e sensibilidade ao ruído), apresentados na figura 2, reflectem alguma interacção que possa ser justificada pela exposição ao ruído, foi utilizada uma análise de variâncias para medidas repetidas.

Globalmente, verifica-se que há um decréscimo nos resultados de desempenho cognitivo em ambos os grupos (P e TP) do período da manhã para o período da tarde, exceptuando-se o grupo da componente P-SR, no qual se evidencia uma melhoria no desempenho dos sujeitos da manhã para a tarde (Manhã: MP-SR= 55,2 e Tarde: MP-SR= 60,9). Para a apreciação dos efeitos de interferência do ruído no desempenho cognitivo dos sujeitos, em função da componente e da sensibilidade ao ruído, procedeu-se à análise estatística e constatou-se que o efeito de interacção entre o momento de avaliação e o grupo de pertença é estatisticamente significativo [F(1,12)=5,326; p=0,040]. Estas diferenças parecem revelar que é possível que o ruído interfira no desempenho cognitivo dos sujeitos ao longo das semanas. Com efeito, constata-se que os sujeitos do grupo da componente P revelam melhores resultados de desempenho cognitivo do que o grupo da componente TP quer de manhã, quer de tarde (Manhã: MP-SR= 55,2; MP-NSR= 107,1; MTP-SR= 77,6; MTP-NSR= 64,9 e Tarde: MP-SR= 60,9; MP-NSR= 95,6; MTP-SR= 71,1; MTP-NSR= 60,8). Dos resultados ressalta, ainda, o desempenho dos sujeitos do grupo da componente P-NSR, que tanto no período da manhã como no período da tarde, são os mais elevados.

Considerando que, apesar dos indivíduos do grupo da componente P estarem expostos a um nível de exposição sonora mais elevado ao longo das 4 semanas (75,7 dB(A)), também é o grupo que revela resultados de desempenho mais elevados quando comparado com o grupo da componente TP, expostos a um nível sonoro médio mais baixo, de 69,2 dB(A). O grupo da componente P revela melhores resultados de desempenho cognitivo, tanto no período da manhã como da tarde e evidencia-se um decréscimo no desempenho dos sujeitos de ambos os grupos da manhã para a tarde.

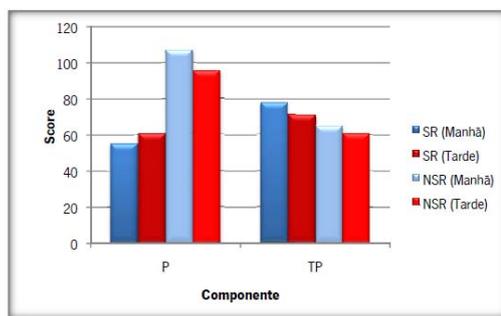


Figura 2 – Distribuição dos resultados médios do parâmetro Score no período da manhã e da tarde.

4. CONCLUSÕES

A investigação desenvolvida neste trabalho visou indagar as prováveis consequências a nível do desempenho cognitivo dos docentes, decorrentes da exposição ao ruído ocupacional nas salas de aula. A amostra esteve exposta a níveis médios sonoros que se situam, normalmente, abaixo dos Valores de Acção Inferiores (80 dB(A)). No entanto, os níveis máximos obtidos foram de 84,3 e de 73,0 dB(A), para os grupos da componente P e TP, respectivamente.

Os indivíduos de ambos os grupos P e TP, na generalidade, revelaram resultados de desempenho inferiores após a exposição ao ruído ocupacional na sala de aula. Sendo que, dentro do grupo P, os sujeitos classificados como NSR revelaram melhores resultados de desempenho do que os sujeitos SR. Destaca-se o caso particular dos SR do grupo da componente P, que manifestaram uma melhoria no seu desempenho após a exposição ao ruído ocupacional. Em contrapartida, no grupo da componente TP, os melhores resultados foram alcançados pelos sujeitos SR, evidenciando, apesar disso, um decréscimo no seu desempenho após a exposição ao ruído ocupacional.

Conclui-se, portanto, que parece existir uma forte evidência da interferência do ruído no desempenho em tarefas de índole cognitivo. No entanto, os resultados não são consistentes em todas as variáveis e condições analisadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arezes, P. M., Silva, P. C. & Santos, S. M (2009). *Cognitive Impairment in Administrative Workers Due to Noise Exposure*. Proceedings of the 17th World Congress on Ergonomics - IEA2009, Beijing, China, 6.
- Arezes, P.M. & Santos, S. (2008). The Effect of Low Noise Levels Exposure in Workers' Cognitive Performance: A Case Study in a Office. Proceedings from the 15th ICSV – International Congress Acoustics and Vibration, Daejeon: South Korea, 2217-2224.
- Belojevic, G., Jakovljevic, B., Slepcevic, V. (2003). *Noise and Mental Performance: Personality Attributes and Noise Sensitivity*. University of Belgrade, Faculty of Medicine, Institute of Hygiene and Medical Ecology, Serbia. *Noise & Health*. A Quarterly Inter-disciplinary International Journal, 6:21, 77-89.
- Cognitive Labs (2008) Brain Aging Test Alzheimer's, Your Memory and Thinking Test: Check Your Memory and Thought Speed. Consultado em Maio de 2009, em <http://cognitivelabs.com/>.
- Decreto-lei nº 182/2006. Consultado em Agosto de 2009, em <http://dre.pt/pdf1sdip/2006/09/17200/65846593.pdf>.
- Hans, R. F. (2001). Avaliação do Ruído em Escolas. Tese de Dissertação de Mestrado. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Heinonen-Guzejev, M. (2009). Noise Sensitivity. Medical, Psychological and Genetic Aspects. Department of Public Health. University of Helsinki. Finland
- Miyakawa, M., Matsui T., Uchiyama, I., Hiramatsu, K., Hayashi, N., Morita, I., Morio, K., Yamashita, K. Ohashi, S. (2008). Relationship Between Subjective Health and Disturbances of Daily Life due to Aircraft Noise Exposure. Questionnaire Study Conducted Around Narita International Airport. Non-auditory: *9th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN) 2008*, Foxwoods, CT.
- Smith, A. P. (1991). *Noise and aspects of attention*. British Journal of Psychology, 82, 313-324.
- Stansfeld, S.A. (1992). Noise, Noise sensitivity and Psychiatric Disorder: Epidemiological and Psychophysical Studies. Psychology Medical, Monograph Supplement, 22.
- Weinstein, N. D. (1978). Individual Differences in Reactions to Noise: a Longitudinal Study in a College Dormitory. Journal of Applied Psychology, 63, 458-466.

Controle dos Riscos de Acidentes por Choque Elétrico na Construção Civil

Control of Risk Control by Electric Shock in Construction

Barkokébas Junior, Béda^a; Vasconcelos, Bianca^a; Lago, Eliane M. G. ^a; Kohlman Rabbani, Emilia R. ^a; Orengo, Fabiana ^a.

^a Universidade de Pernambuco - Escola Politécnica – Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (UPE/POLI/LSHT)

Rua Benfica, 455 – Madalena – Recife – Pernambuco – Brasil

bedalsht@poli.br; biancalsht@poli.br; elianelsht@poli.br; emiliaalsht@poli.br; ffonteslsht@poli.br

RESUMO

Os acidentes por choque elétrico são preocupantes devido a sua gravidade e não pelo seu índice de frequência. Em Pernambuco - Brasil, conforme dados do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Pernambuco (SINDUSCON/PE, 2004), o choque elétrico é responsável por apenas 6,78% dos acidentes na construção, sendo que 50% destes, são fatais. Inserido nesse contexto, o trabalho tem como objetivo, analisar dados estatísticos de órgãos público e sindical, no que diz respeito aos acidentes fatais decorrentes dos riscos elétricos nos canteiros de obras em Pernambuco, no período de 2002 e 2006, a fim de evidenciar a importância do tema e propor medidas de controle eficazes. O estudo consistiu num levantamento bibliográfico e na coleta de dados estatísticos de acidentes fatais decorrentes dos riscos elétricos em Pernambuco, no período de 2002 e 2006. Concomitantemente, foram realizadas visitas em canteiros de obras, a fim de registrar as situações correspondentes aos dados coletados, assim como, ilustrar o presente estudo. Observou-se que, entre 2002 e 2006, o choque elétrico representou um total de nove acidentes fatais. Os dados do Sindicato da Indústria da Construção do Estado de Pernambuco convergem no sentido de que no mesmo período, foram encontradas irregularidades em relação às medidas de proteção contra choque elétrico numa média de 9,46% das obras pesquisadas. A partir das não conformidades detectadas, foram feitas recomendações práticas, além de ressaltar a necessidade da incorporação da segurança e saúde do trabalho no planejamento do empreendimento.

Palavras-chave: Choque elétrico; Segurança e saúde do trabalho; Construção civil

ABSTRACT

Accidents for electric shock are of concern due to its severity and not by its frequency index. In Pernambuco - Brazil, according to the Syndicate of Construction Industry of the State of Pernambuco (SINDUSCON / PE, 2004), the electric shock is responsible for only 6,78% of accidents in construction, and 50% of these are fatal. Inserted in this context, the study has the objective to analyze the statistical data of public institution and syndicate, in respect of fatal accidents resulting from electrical risk at construction sites in Pernambuco - Brazil, between 2002 and 2006 in order to highlight the importance of the subject and propose effective control. The study consisted of a literature survey and the collection of statistics of fatalities resulting from electrical risk in Pernambuco, between 2002 and 2006. At the same time, visits were made in construction sites, in order to record the situations corresponding to the data collected, as well as illustrate the present study. It was observed that, between 2002 and 2006, the electric shock for a total of nine fatal accidents. The data from Syndicate of Construction Industry of the State of Pernambuco, converge to the same period have found irregularities in the measurements of protection against electric shock by an average of 9.46% of the projects search. From the non-conformities identified practical recommendations were made, and emphasized the need to incorporate safety and health at work in planning the development.

Keywords: Electricity, Safety and health at work; Construction.

1. INTRODUÇÃO

A instalação elétrica é definida como um conjunto de componentes elétricos, associados entre si, constituído para uma finalidade definida, onde esta é associada à utilização de energia elétrica, que pode ser classificada como temporária, ou seja, prevista para uma duração limitada às circunstâncias que a motivam (GUIA, 2001).

Nos canteiros de obras, as instalações elétricas são temporárias devido ao caráter provisório das obras. Estas são realizadas para a utilização de máquinas e equipamentos, assim como para a iluminação do local da construção, sendo desfeitas, posteriormente, no encerramento da obra. Por apresentarem diversos riscos devido a utilização da energia elétrica, necessitam de execução e manutenção corretas, para que ofereçam segurança aos operários que dela se utilizam para a realização de suas atividades.

A ação mais nociva da utilização da energia elétrica é a ocorrência de choques elétricos que mesmo em baixas tensões representa perigo à integridade física do trabalhador. De acordo com Cadick (2000), o choque elétrico é a manifestação física que ocorre quando uma corrente elétrica flui através do corpo humano. Os sintomas podem incluir desde uma leve sensação de formigamento, a violentas contrações musculares, arritmia cardíaca ou danos aos tecidos. Sendo a eletrocussão o choque elétrico fatal. Devido a isso, todas as instalações elétricas

devem ser consideradas perigosas. Logo, nos trabalhos com eletricidade, é preciso conhecer o serviço e saber quais as formas de se proteger contra os acidentes.

As proteções contra o choque elétrico, segundo a FUNDACENTRO (2001) devem ser contra os contatos diretos, que é o que ocorre quando uma pessoa encosta em partes vivas, e contra os contatos indiretos, que acontece quando uma pessoa encosta em peças metálicas normalmente não energizadas, mas que podem tornar-se “vivas” devido a um erro na instalação elétrica ou defeitos de isolamento. A proteção de contatos diretos é realizada através de: isolamento das partes vivas; por meio de barreiras ou invólucros; proteção parcial por meio de obstáculos; e por seccionamento automático da alimentação. Já a proteção contra contatos indiretos é composta por: aterramento; tensão de contato limite; e seccionamento da alimentação (CREDER, 2002). Em resumo entre os sistemas de proteção previstos pela lei podemos destacar o aterramento e o Dispositivo Diferencial Residual - DR.

De acordo com Mamede Filho (1999) para funcionar com desempenho satisfatório e ser suficientemente segura contra risco de acidentes fatais, toda instalação elétrica de alta tensão e de baixa tensão deve possuir um sistema de aterramento dimensionado adequadamente para as condições de cada projeto.

Também, segundo a NBR 5410, qualquer que seja o esquema de aterramento, devem ser objeto de proteção complementar contra contatos diretos por dispositivos a corrente diferencial-residual (dispositivos DR) de alta sensibilidade, isto é, com corrente diferencial-residual nominal $I_{\Delta n}$ igual ou inferior a 30 mA que, segundo Barkokébas (2004), o DR é um dispositivo para interrupção do circuito elétrico de ação rápida, que detecta pequenos desequilíbrios no circuito e que se destina à proteção de pessoas contra os efeitos nocivos causados por choques elétricos, através da detecção da corrente residual de fuga e desligamento imediato do respectivo circuito.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consistiu num levantamento bibliográfico e na coleta de dados estatísticos de acidentes fatais decorrentes dos riscos elétricos em Pernambuco, no período de 2002 e 2006. Concomitantemente, foram realizadas visitas em canteiros de obras, a fim de registrar as situações correspondentes aos dados coletados, assim como, ilustrar o presente estudo. Subseqüentemente, os dados foram confrontados, a fim de determinar as principais causas de acidentes por choque elétrico, e assim, propor medidas de controle e melhorias para o meio produtivo.

As estatísticas utilizadas foram coletadas por duas categorias distintas, a do empregador, representada pelo SINDUSCON/PE e a do governo, representada pela Superintendência Regional do Trabalho de Pernambuco - SRT/PE. Os dados analisados correspondem ao período de 2002 à 2006, em função da implantação do Sistema Federal de Trabalho – SFIT pela SRT/PE a partir de outubro de 2001, com a obrigatoriedade de inclusão dos respectivos acidentes do trabalho no sistema. Em contrapartida, os dados do Sinduscon, são coletados e computados desde 1997, através da Campanha de Prevenção de Acidentes do Trabalho na Construção Civil, que representa uma das ações mais importantes do SINDUSCON/PE, e tem como objetivo, conscientizar empresários, trabalhadores e a sociedade quanto à política de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção civil, enfatizando a importância de se promover um ambiente de trabalho seguro, como forma de prevenção de acidentes. Porém, com o intuito de realizar uma comparação entre os dados, delimitou-se também para os dados do SINDUSCON, o intervalo de 2002 à 2006.

Vale salientar, que os dados do SFIT são coletados com base na ocorrência dos acidentes. Já os dados do SINDUSCON/PE, fazem parte de um dos projetos da Campanha de Prevenção de Acidentes do Trabalho na Construção Civil-PE, que tem por objetivo, identificar as não conformidades encontradas nos canteiros de obras em relação à Legislação Brasileira de Segurança e Medicina do Trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de dados do SFIT (2007) apud MAIA (2008), em Pernambuco, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2006, foi detectado um total de 409 acidentes de trabalho, considerando todos os setores produtivos, os quais 285 acidentes não fatais e 124 acidentes fatais, conforme consta na Tabela 1. Observa-se que no ano de 2006, ocorreu o maior índice, totalizando 147 acidentes de trabalho. Pode-se verificar também, que em 2003 e 2004 ocorreu o maior índice de acidentes fatais.

Tabela 1- Índices de acidentes de trabalho em todos os setores industriais do Estado de Pernambuco

ANO	TOTAL ACIDENTES GERAL	DE ACIDENTES NÃO FATAIS GERAL	TOTAL ACIDENTES FATAIS GERAL
2002	24	11	13
2003	126	94	32
2004	74	42	32
2005	38	17	21
2006	147	121	26
TOTAL	409	285	124

Fonte: Adaptado de SFIT- MTE (2007) apud MAIA (2009)

No setor da indústria da construção civil, verifica-se na Tabela 2, que a mesma foi responsável, no mesmo intervalo de tempo, por 71 acidentes de trabalho, sendo 34 acidentes não fatais e 37 acidentes fatais. Vale salientar, que o alto índice de acidentes fatais na indústria da construção civil corresponde também, aos anos de 2003 e 2004.

Tabela 2 - Índice de acidentes de trabalho na Indústria da Construção Civil do Estado de Pernambuco

ANO	TOTAL GERAL DE ACIDENTES	DE ACIDENTES FATAIS	TOTAL GERAL DE ACIDENTES NÃO FATAIS
2002	06	01	05
2003	23	14	09
2004	20	06	14
2005	11	05	06
2006	11	08	03
TOTAL	71	34	37

Fonte: Adaptado de SFIT- MTE (2007) apud MAIA (2009)

Dentre as principais causas desses acidentes do trabalho no período analisado, segundo dados do SFIT (2007) a queda por diferença de nível se destacou, com um total de 15 acidentes fatais. Em seguida, o choque elétrico, com um total de nove acidentes fatais, soterramento/desmoroamento, com cinco acidentes fatais, impacto de materiais, com três acidentes fatais e demais acidentes fatais, que envolve acidentes com causas variadas totalizaram em cinco, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Total de acidentes por causas

CAUSAS	TOTAL
Queda de diferença de nível	15
Choque elétrico	9
Desabamento/ esmagamento	5
Impacto de Material	3
Diversos	5
Total	37

Fonte: Adaptado de SFIT- MTE (2007)

Quanto aos dados coletados pelo SINDUSCON/PE, a Figura 1 apresenta uma série histórica do percentual de irregularidades encontradas nos canteiros de obras em relação às medidas de proteção contra choque elétrico, no período de 2002 à 2006.



Figura 1 – Canteiros de obras com medidas de proteção contra choque elétrico em não conformidade
FONTE: Adaptado de SINDUSCON/PE (2007)

Observa-se que em 2002, houve o menor percentual de canteiros de obras em não conformidade com as medidas de proteção contra choque elétrico, em relação aos anos posteriores. Pode-se perceber também, que os maiores índices de irregularidades se concentraram em 2004.

A Tabela 4 apresenta a análise qualitativa dos dados. Percebe-se que sobressaíram aspectos relativos ao subitem 18.21.16 da Norma Regulamentadora N°18, que diz respeito ao aterramento elétrico dos equipamentos, com 7,9%. Em seguida, o subitem 18.21.6, que refere-se a proteção mecânicas dos circuitos elétricos, com 3,0%, o subitem 18.21.18, que aborda a conservação dos quadros elétricos com um percentual de 2,9% e o subitem 18.21.3, que trata da proteção das partes vivas com 1,77%.

Tabela 4 – Detalhamento do item 18.21 – Instalações elétricas da NR18 no período de 2002 à 2006

ITEM NR	MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUE ELÉTRICO	2002-2006
18.21.1	Os trabalhos em instalações elétricas não são realizados por trabalhador qualificado sob supervisão de profissional legalmente habilitado.	0,15%
18.21.2	Os trabalhos em instalações elétricas não são realizados por trabalhador qualificado sob supervisão de profissional legalmente habilitado.	0,07%
18.21.3	Há partes vivas desprotegidas de circuitos e equipamentos elétricos.	1,77%
18.21.6	Os circuitos elétricos não estão protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.	3,0%
18.21.8	As chaves blindadas não estão convenientemente protegidas de intempéries.	0,59%
18.21.10	Há utilização de chaves blindadas como dispositivo de partida e parada de máquinas.	0,68%
18.21.16	As estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos não estão eletricamente aterradas.	7,9%
18.21.18	Os quadros gerais de distribuição não são mantidos trancados, bem como, sendo seus circuitos identificados.	2,9%
18.21.20	As máquinas ou equipamentos elétricos móveis não estão ligados por intermédio de conjunto plugue e tomada.	0,65%

Fonte: Adaptado de SINDUSCON/PE (2007)

De posse com esses dados, a equipe de pesquisa realizou uma coleta de registros fotográficos em canteiros de obras na Região Metropolitana do Recife, a fim de ilustrar as más e boas práticas relacionadas às medidas de proteção coletivas detectadas na análise qualitativa apresentada na Tabela 4.



Figuras 1 e 2 – Estruturas em desacordo com a legislação vigente. Figuras 3 e 4 – Estruturas aterradas de acordo com a legislação vigente.



Figura 4 – Quadro geral aberto



Figura 5 – Quadro Geral devidamente fechado



Figura 6 – Quadro de distribuição com seus circuitos identificados



Figura 7 – Os circuitos elétricos não estão protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.

Além das recomendações práticas, verificou-se a necessidade da incorporação da segurança e saúde do trabalho no planejamento do empreendimento, através de algumas medidas fundamentais, tais como:

- Orientação aos responsáveis sobre a confecção e fixação dos equipamentos de proteção coletiva;
- Fiscalizações periódicas;
- Elaboração de projetos das medidas de proteção coletiva, incorporado ao projeto de segurança e saúde do trabalho, o PCMAT;
- Compatibilização do projeto de segurança e saúde do trabalho com os projetos da produção;
- Inserção das considerações de segurança e saúde do trabalho nas discussões do time de projetos das empresas construtoras, de modo que, a coordenação de projetos promova a interação das informações entre os projetistas;
- Compatibilização dos investimentos de segurança e saúde do trabalho com o orçamento do empreendimento.

4. CONCLUSÕES

A partir dos dados estatísticos tornou-se evidente a necessidade da priorização de determinadas áreas para a adoção das medidas de controle. Além disso, as estatísticas sendo difundidas, contribuem na sensibilização dos mandos das empresas construtoras para a implementação de determinadas práticas de segurança e saúde do trabalho na produção, além de mostrar que o estudo dos acidentes fatais é importante para o combate das causas dos acidentes de trabalho.

As considerações da segurança e saúde do trabalho na etapa de planejamento do empreendimento é uma ferramenta de grande importância, tendo em vista à eliminação ou redução dos riscos de acidentes antecipadamente.

Enfim, o PCMAT deve ser visto como um projeto compatibilizado com os demais projetos executivos na etapa de planejamento do empreendimento. A elaboração de projetos das proteções coletivas é base para a padronização da construção e da instalação dos equipamentos de proteção coletiva, otimizando a produção e protegendo os trabalhadores e, conseqüentemente, valorizando os recursos humanos, através da redução do sofrimento e dos gastos com acidentes de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALENCAR, L.H., et al. Utilização do dispositivo de proteção à corrente diferencial residual em instalações provisórias do canteiro de obra. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 8p. Anais... CD ROM. Ouro Preto: MG, 2003.
2. BARKOKÉBAS JUNIOR, B. et al. Eletricidade: conforto e insegurança nos lares. Revista Cipa Norte-Nordeste. Brasil, n. 4, julho 2004.
3. BARKOKÉBAS JR., B.; LAGO, E.M.G.; VÉRAS, J.C.; MARTINS, L.B. Acidente fatal na indústria da Construção civil: impacto sócio - econômico. In: XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia – ABERGO. Fortaleza, 2004a.
4. CADICK, J.; M. CAPELLI - SCHELLPFEFFER AND D. NEITZER. Electrical Safety Handbook. EUA, McGraw-Hill, 2000.
5. CREDER, H. Instalações Elétricas. 14.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
6. FUNDACENTRO – Centro Brasileiro de Pesquisa em Segurança, Saúde e Meio Ambiente de Trabalho – Engenharia de Segurança do Trabalho na Indústria da Construção Civil, [s.1.], 2001.
7. GUIA EM da NBR 5410. Revista Eletricidade Moderna. São Paulo, dez. 2001.
8. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Departamento de contas nacionais. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 mai. 2007.
9. MAIA, D. C. Análise de acidentes fatais na indústria da construção civil do estado de Pernambuco. Recife. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco. Recife. 2008.
10. J. Mamede Filho, Instalações elétricas industriais. 6ª edição. Rio de Janeiro, LTC, 1999.
11. SCHNEIDER ELETRIC. Apresentação Proteção contra choques elétricos. Disponível em: <<http://www.schneider-electric.ca/www/en/press/html/atv28.htm>> Acesso em: 15 de setembro de 2006.
12. SINDUSCON/PE. Campanha de Prevenção de Acidentes do Trabalho da Construção Civil no Estado de Pernambuco. Recife: SINDUSCON, 2004.
13. SINDUSCON/PE. Campanha de Prevenção de Acidentes do Trabalho da Construção Civil no Estado de Pernambuco - Relatório 2005/2006. Recife: SINDUSCON, 2007.

Caracterização de poeiras presentes em canteiros de obras de edificações verticais

Characterization of airborne dust in buildings construction sites

Barkokébas Jr., Béda^a; Kohlman Rabbani, Emilia R.^a; Lago, Eliane M. G.^a; Vasconcelos, Biancaⁱ Martins, Ana Rosa B.^a; Alencar, Waldo A. F.^a

^a Universidade de Pernambuco - Escola Politécnica – Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (UPE/POLI/LSHT)

Rua Benfca, 455 – Madalena – Recife – Pernambuco – Brasil

bedalsht@poli.br; emilialsht@poli.br; elianelsht@poli.br; biancalsht@poli.br; ana_rosamartins@hotmail.com; waldolsht@poli.br

RESUMO

A poeira presente na composição do ar pode ser um agente de risco à saúde dos trabalhadores, em especial quando houver a presença de polimorfos da sílica nas formas cristalinas em sua composição, que dependendo de sua concentração, especificidade e o tempo de exposição a que o homem está submetido, pode causar doenças respiratórias. Os trabalhadores da construção civil estão expostos aos mais diferentes tipos de matérias primas, tais quais: areia, cimento, cal, madeira, cerâmica, granito, gesso, ferro, argamassas, entre outros; e processos produtivos como: fabricação de argamassa, corte e dobra de ferro, corte de madeira, corte de cerâmica e granito, aplicação de gesso, lixamento de superfícies, escavações e atividades que produzem diversos tipos de poeira que se propagam no ambiente de trabalho e vizinhanças da construção. O objetivo deste estudo foi realizar um diagnóstico qualitativo da exposição à poeira nos trabalhadores de canteiros de obra da construção de edificações verticais, nos seus postos de trabalhos e identificar a política de empresas construtoras do Recife-Brasil referente à avaliação e especificação das medidas de controle para este agente químico. Para tanto, foram visitados 25 canteiros de obras pertencentes a 14 empresas construtoras da região, aplicado-se protocolos de avaliação e levantando-se as atividades geradoras de poeira, os materiais de construção, processos, e equipamentos utilizados nos diferentes postos de trabalho e analisando-se os programas de segurança utilizados. Foram identificadas nove atividades que expõem o trabalhador à presença de poeira e sugeridas mecanismos de controle que possibilitem a elaboração de procedimentos preventivos e operacionais adequados que possam efetivamente diminuir a exposição dos trabalhadores a poeiras em canteiros de obras de edificações verticais.

Palavras-chave: exposição à poeira, sílica livre cristalina, saúde ocupacional, construção civil.

ABSTRACT

Airborne dust can be a hazard to workers' health, especially when polymorphic crystalline forms of silica are present, which, depending on their concentration, specificity, and the length of time of exposure, can cause respiratory illnesses. Construction workers are exposed to various types of raw materials, such as: sand, cement, lime, wood, ceramic, granite, plaster, iron, and mortar, among others; and production processes like: fabrication of mortar, cutting and bending of iron, cutting of wood, cutting of ceramic and granite, application of plaster, sanding of surfaces, excavations and activities, which produce diverse types of dust that propagate through the work environment and the neighborhood of the construction site. The objective of this study was to conduct a qualitative diagnosis of the exposure to dust on the part of construction workers at their jobs, and identify the policy on evaluation and specification of control measures for this chemical agent in construction companies from Recife – Brazil. For this, researches was performed at 25 building construction sites from 14 regional construction companies in order to recognize the risks through a survey of dust-generating activities, construction materials, processes, and equipment utilized during the various jobs. Nine activities were identified that expose workers to the presence of dust. Control mechanisms that enable the development of preventive procedures and operational processes were suggested expecting reduction of worker exposure to dust at construction sites of buildings.

Keywords: dust exposure, free crystalline silica, occupational health, civil construction

1. INTRODUÇÃO

A poeira presente na composição do ar pode ser um agente de risco à saúde dos trabalhadores, em especial quando houver a presença de polimorfos da sílica nas formas cristalinas. Dependendo de sua concentração, especificidade e tempo de exposição a que o homem está submetido, pode causar graves doenças respiratórias. A presença de alguns tipos de poeira em canteiros de obra de edificações verticais, na maioria das vezes, é verificada visualmente ou por seus efeitos, como problemas respiratórios e alergias em trabalhadores e moradores de periferia de obras.

Os trabalhadores da construção civil utilizam diversos tipos de matérias-primas, como areia, cimento, cal, madeira, cerâmica, granito, gesso, ferro, argamassas, que quando expostas aos processos produtivos

usualmente utilizados (e.g. fabricação de argamassa, corte e conformação de ferro, corte de madeira, corte de cerâmica, rochas e granito, aplicação de gesso, lixamento de superfícies, escavações, reforma e demolição de alvenaria, varrição) podem produzir poeiras inaláveis prejudiciais à saúde.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define poeira como “partículas sólidas, variando em tamanho de 1 µm até 100 µm, no mínimo, que podem estar ou tornar-se dispersas no ar, dependendo da sua origem, características físicas e condições ambientais” (OMS, 2007). Já Saliba (2007) define poeiras como partículas sólidas produzidas por ruptura mecânica de um sólido, seja pelo simples manuseio (limpeza de bancadas), seja em consequência de uma operação mecânica (trituração, moagem, peneiramento, polimento, dentre outras). Alguns exemplos são partículas originadas por: peneiramento de areia, corte de madeira por serra e lixamento de concreto. As partículas dispersas no ar dos ambientes de trabalho possuem características físicas diversas, uma vez que dependem da sua origem e das condições ambientais. E, para efeito de avaliações quanto à saúde, estão relacionadas, de forma simplificada, ao tamanho, forma e estrutura cristalina e também à associação de algum elemento ou composto químico disperso neste ambiente.

Com relação à natureza e o grau de probabilidade de ocorrência de doenças em situações de exposição a poeiras, que entram no organismo através das vias respiratórias, Vincent (1994) apud SANTOS (2001), afirma que depende da combinação de muitos fatores, e entre os principais estão: a distribuição de tamanho de partículas (que define onde a poeira é depositada); a concentração de poeira no ambiente (que define quanto de poeira é depositada); e a forma e reatividade das partículas (que definem o destino subsequente e as respostas biológicas pelo contato com tecidos vulneráveis do organismo).

Este artigo objetiva diagnosticar qualitativamente as poeiras existentes nos canteiros de obras de edificações verticais e caracterizar a política das empresas construtoras visitadas no que se refere à avaliação e especificação das medidas de controle para este agente químico.

2. METODOLOGIA

Através do estudo da legislação e de métodos de avaliação de riscos químicos, nacionais e internacionais, pode-se estabelecer a estratégia para avaliação das condições do ambiente de trabalho.

O reconhecimento das atividades no setor construtivo é o primeiro passo para se determinar as condições ambientais e o tipo de materiais que possam ser encontrados durante o período laboral. Neste estudo, para a coleta de dados, optou-se pela realização da observação em campo, registros fotográficos e aplicação de formulários investigativos. Os formulários foram elaborados tomando como base os modelo de avaliação de riscos ocupacionais utilizados por Barkokébas Junior, et. al. (2008), Lago (2006), Kohlman Rabbani, et. al. (2008) e Vasconcelos (2009).

O reconhecimento do risco foi desenvolvido através das visitas realizadas a 25 canteiros de obras pertencentes a 14 empresas de construção civil do Recife, entre janeiro e agosto de 2008, escolhidos de forma aleatória a fim de representar proporcionalmente as empresas de pequeno, médio e grande porte da região. Foram escolhidos canteiros que estivessem nas fases de estrutura e/ou acabamento.

Esta pesquisa objetivou a identificação das atividades geradoras de poeira e dos materiais utilizados no processo produtivo, através da observação dos postos e ciclos de trabalho e das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores, além de registro fotográfico e aplicação de dois formulários.

O formulário inicial objetivou a identificação das atividades e materiais que geram poeira e a identificação de desvio às normas que norteiam a proteção da saúde do trabalhador contra os efeitos da exposição à poeira. A sua aplicação foi realizada através da observação em campo, avaliação documental dos programas de segurança exigidos pela lei brasileira (Programa das Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA e PPR - Programa de Proteção Respiratória) e questionamentos feitos aos engenheiros das obras e técnicos de segurança do trabalho.

O segundo formulário foi dirigido a 39 trabalhadores, que estavam expostos a algum tipo de poeira. A aplicação deste formulário objetivou a avaliação da eficiência da proteção respiratória quanto ao uso e conforto dos equipamentos de proteção respiratória (EPR), em relação aos procedimentos de guarda, conservação, manutenção e periodicidade de troca dos EPR. Ambos os formulários encontram-se em Martins (2009).

A etapa do reconhecimento do risco forneceu subsídios necessários para a avaliação dos riscos com a identificação das atividades geradoras de poeira, o levantamento dos materiais, equipamentos e processos utilizados, assim como, a descrição das atividades desempenhadas pelos trabalhadores, de acordo com suas funções e as peculiaridades do setor no estado de Pernambuco.

A etapa de avaliação dos riscos identificados consistiu na apuração dos formulários aplicados durante a visita de campo e na interpretação dos dados obtidos, que definiu a avaliação qualitativa da presença de poeiras em canteiros de obras de edificações verticais nas fases de estrutura e acabamento.

3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No reconhecimento das atividades observou-se que nas fases de produção estudadas, a poeira pode estar presente durante o período de trabalho com mais ou menos intensidade, dependendo da matéria prima empregada, da técnica e equipamento utilizados.

Durante visitas às obras, observaram-se as atividades que estavam sendo realizadas no momento da visita e o material de construção que estava sendo utilizado e que produziam algum tipo de poeira, o qual foi classificado como agente químico. Esta observação apurou o número de canteiros de obras (frequência), nas quais foram

observados os agentes químicos presentes e as atividades correspondentes. A frequência de canteiros de obras, os agentes químicos identificados e as respectivas atividades, estão relacionados, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Agentes químicos presentes nas atividades pesquisadas

Agente Químico	Atividade	Frequência
1. Gesso	Revestimento e acabamento	8
2. Cimento	Fabricação de argamassa	23
3. Poeira de pedras ornamentais	Corte / Polimento	1
4. Poeira de madeira	Corte de Madeira	15
5. Cal	Fabricação de argamassa	8
6. Poeira de cerâmica e/ou porcelanatos	Corte/polimento	5
7. Areia	Fabricação de e argamassa	11
8. Poeira de alvenaria ou concreto	Reforma/Demolição	3
9. Entulho / Lixo	Varrição	7

Assim, foram identificadas nove atividades durante as fases de produção de estrutura e acabamento que geram algum tipo de poeira, são elas: fabricação de argamassa e concreto, corte de madeiras, revestimento com pasta de gesso, lixamento de superfícies (parede e teto), corte e polimento de pedras de ornamentais, elevação de alvenaria, reforma e demolição de alvenaria, corte e assentamento de cerâmica, granito e porcelanatos e limpeza da obra. Também foram identificados os agentes químicos provenientes destas atividades e que mereceriam investigação quantitativa, são eles: poeira proveniente da preparação de argamassas, poeira de madeira, poeiras geradas pela areia, na varrição, do cal, do gesso e poeira proveniente de demolição ou reforma.

3.1 Resultado da avaliação dos programas de segurança e das medidas de proteção respiratória

A apuração do primeiro formulário permitiu caracterizar a política e gestão das empresas em relação à adoção de medidas de proteção respiratória, que geraram as seguintes ponderações:

- Quanto à proteção respiratória, constatou-se que, no momento das visitas, haviam 48 trabalhadores utilizando algum tipo de EPR – Equipamento de Proteção Respiratória, 22 dos quais utilizavam EPR de peça filtrante, 11 utilizavam peça filtrante com válvula e 15 utilizavam modelos com filtro removível (usado apenas por betoneiros, gesseiros e pintores), este tipo de EPR necessita de cuidados especiais, como a troca e manutenção do filtro e a escolha do filtro adequado.
- Quanto ao critério de escolha do EPR os engenheiro e técnicos nas obras afirmaram que era feita na maior parte de acordo com a experiência destes profissionais e pela disponibilidade no almoxarifado, sendo o custo do EPR relevante para aquisição do mesmo. Apenas em uma das obras foi afirmado que a escolha era feita por meio de análise técnica com amostragem de poeira.
- Quanto à periodicidade na substituição dos EPR não existem critérios preventivistas bem definidos, e varia de acordo com a necessidade e a função. Na maioria das vezes os EPR são substituídos porque estão danificados ou saturados, sendo notificados casos da troca no período de seis meses. Nas atividades mais críticas são adotados períodos curtos de um a três dias, como é o caso da atividade de preparação da pasta de gesso e lixamento de superfícies. Observou-se também, que estes tipos de atividades sugerem o uso de óculos de proteção para evitar irritação nos olhos devido ao contato com o agente químico.
- Nenhum dos canteiros visitados realizava ensaios de vedação no EPR. Além disso, foram verificados diversos casos de trabalhadores com barba ou com ajuste do EPR inadequado, diminuindo a eficiência de vedação do mesmo.
- Foi verificado que nenhum canteiro de obra visitado realizava exame médico específico com os trabalhadores para averiguar se estes possuíam complicações médicas ou características físicas que restrinjam o uso do equipamento.
- Quanto à avaliação dos programas de segurança e saúde ocupacional previstos na legislação brasileira PCMAT, PCMSO e PPR (Programa de Proteção Respiratória) foi verificado que não existe uma uniformização quanto aos critérios relativos à proteção respiratória, entre as empresas. Mesmo que os canteiros façam parte da mesma empresa, os critérios de avaliação destes programas são específicos para cada canteiro de obra e a gestão e procedimentos adotados também são distintos.
- Foi observada a falta de cuidado com a locação de equipamento na maioria das obras, por exemplo, betoneiras estavam localizadas próximas do almoxarifado e do elevador de materiais, além de estar em local inadequado devido aos problemas de ventilação, os quais expõem outros trabalhadores que circulam pelo local sem uso do EPR.
- Há um esforço das empresas quanto à adoção de medidas de controle, como é o exemplo da distribuição de EPR nas atividades de maior exposição à poeira e adoção de algumas boas práticas como: molhar o piso antes de varrer é a mais usada (em 76% das obras visitadas); umidificação da cal quando do seu uso para produção de argamassa (36%) e locação adequada de equipamentos de operação com geração de poeira (36%).
- Quanto à descrição dos riscos provenientes da exposição à poeira constar no PCMAT, verificou-se que 75% dos canteiros incluem esta descrição. Em relação à constatação sobre os riscos provenientes da exposição à poeira, no PCMSO, 79% dos relatórios constava afirmação positiva. Quanto aos exames complementares solicitados pelo médico do trabalho e que fazem parte do PCMSO, para as diferentes

funções, verificou-se que não existe um critério uniforme para a prescrição dos mesmos, ou seja, não existe uma padronização quanto aos riscos inerentes às atividades. Cada profissional solicita os exames que lhes parecem ser necessários.

Apenas uma empresa afirmou possuir o PPR, porém quando foi solicitado para mostrar o seu conteúdo, afirmou não estar de posse no momento da visita. De uma forma geral, este diagnóstico preliminar evidenciou a importância que deve ser dada a proteção respiratória dos trabalhadores de canteiros de obras, em suas atividades aqui relacionadas. Com relação às empresas, verifica-se que existe a percepção, por parte da maioria delas, devido à utilização de EPR, apesar do uso equivocado quanto ao tipo e os cuidados que se deve ter.

3.2 Resultados da análise da percepção do trabalhador

No segundo formulário foi realizada uma avaliação direta com 39 trabalhadores expostos à poeira, durante o desenvolvimento das suas atividades. Destes, a maioria eram betoneiros (20) e ajudantes de pedreiro (8), mas foram entrevistas ainda: ajudante de betoneiro (4), ajudante de gesserieiro (1), carpinteiros (3) e gesseiros (3). A idade média dos trabalhadores era de 37 anos, onde os mesmos exerciam a função em média há 7,4 anos, com variação de 30 anos a 3 meses. Em média, a exposição à poeira é sentida pelos trabalhadores durante 7h10min por dia de trabalho.

A poeira no ambiente de trabalho chega a níveis de concentração que incomoda, a maioria dos trabalhadores 25 (64%), de alguma forma como, por exemplo, a falta de ar puro para respirar. Em valores proporcionais a maioria da queixa é dos ajudantes de pedreiro e dos betoneiros. Ao relacionar este incômodo com esforço físico, 04 (10%) dos trabalhadores afirmaram ter dificuldades para respirar, o que pode ser um indicativo de problemas respiratórios. Sendo dois deles betoneiros, um ajudante de pedreiro e um carpinteiro. Do total, 07 (18%) trabalhadores afirmaram sentir algum tipo de irritação nos olhos, no aparelho respiratório ou na pele, devido à exposição da poeira. Esta queixa foi distribuída entre as funções. Apenas um ajudante de pedreiro afirmou possuir problema de saúde, o que chamou de "cansaço", o que dificulta o uso do EPR.

Quanto ao uso do EPR, 16 (41%) dos trabalhadores afirmaram que o mesmo incomoda no desenvolvimento das atividades diárias, como por exemplo, aperto no rosto e irritação. Dos 16 trabalhadores, 10 eram betoneiros, 3 ajudantes de pedreiro, 1 ajudante de betoneiro e 2 carpinteiros. Assim como, 12 (30%) dos trabalhadores afirmaram que sentem dificuldade de respirar quando estão com o EPR. Estas afirmações podem ser um indicativo da resistência dos trabalhadores para usar continuamente o equipamento de proteção.

Quanto à substituição de filtros removíveis dos EPR, de 22 trabalhadores que usavam este tipo de EPR, 16 (73%) afirmaram já terem realizado alguma troca. Os EPR com filtros removíveis foram observados em todas as funções.

A maioria dos EPR que estavam sendo utilizados pelos entrevistados, 32 (82%) encontrava-se em perfeitas condições de uso, apesar de ter sido encontrado três equipamentos fora do prazo de validade e com os filtros inadequados. No entanto, a maioria dos trabalhadores, 28 (78%), afirmou que a substituição dos EPR ou filtros se dá quando os mesmos estão sujos, saturados ou danificados. Em poucas situações, o EPR ou filtro é trocado devido a uma programação periódica, como por exemplo, de 15 em 15 dias ou com dois ou três dias de uso. Esta situação também foi constatada na avaliação anterior, com os responsáveis pelas empresas, quando a maioria deles afirmou não possuir programação periódica para troca de EPR. Estas informações podem evidenciar a troca freqüente dos equipamentos pela simples solicitação do usuário, independente de vistoria ou procedimentos de higienização e manutenção dos equipamentos ou a falta de uso por parte dos trabalhadores.

Constatou-se também que 08 (20%) dos entrevistados não guardavam o EPR em local adequado, como por exemplo, em bancadas, pendurados nos locais de trabalho junto com o capacete, o que favorece o desgaste prematuro do equipamento. Sendo que, 06 deles eram betoneiros. Foram considerados, pelos trabalhadores, locais adequados para guarda, os armários e locais fechados.

Quanto ao treinamento para o ajuste correto do EPR no rosto, 11 (28%) dos trabalhadores nunca receberam treinamento para correta vedação do equipamento, sendo a maioria de betoneiros. Este item também é comprovado quando da avaliação relativa ao uso de barba, bigode ou costeleta, o que atrapalha a vedação do EPR. Foi constatado que 25 (64%) dos trabalhadores não atendiam ao requisito de vedação adequada, devido ao uso destes elementos, mesmo que a maioria tivesse recebido treinamento para o ajuste correto.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

A partir das observações de campo foram identificadas nove funções/atividades na construção de edificações verticais, consideradas críticas quanto a exposição do trabalhador algum tipo de poeira capaz de provocar efeitos nocivos no sistema respiratório: pedreiro em operação de corte de granito, cerâmica ou porcelanatos; carpinteiro em operação de corte de madeira com máquina de disco de corte; pintor em operação de lixamento de superfícies (paredes e tetos); betoneiro na fabricação de argamassa e concreto; servente de obra em operação de varrição de entulhos; gesseiro em operação de preparação de massa e revestimento de superfícies; marmoreiro em operação de corte e polimento de rochas; pedreiro em operação de reforma com demolição de alvenaria ou concreto; e pedreiro em operação de elevação de alvenaria. As entrevistas ajudaram a confirmar alguns dos dados observados na análise das atividades e avaliação documental das empresas. Betoneiros, ajudante de pedreiro e carpinteiro verbalizaram o incômodo sofrido com a presença da poeira. Apesar da maioria dos trabalhadores terem afirmado que receberam treinamento, a maioria estava utilizando os EPR de maneira inapropriada, não atendendo ao requisito de vedação adequada.

O acompanhamento das atividades críticas e análise da política das empresas no tocante a SST nos canteiros visitados mostrou que não existe uniformidade nos procedimentos de uso, guarda, limpeza e manutenção,

periodicidade de troca, aquisição e avaliação dos EPR, inexistindo muitas vezes o planejamento adequado, avaliação apropriada e aplicação de medidas de controle eficazes. Poucos programas de segurança analisados contemplavam as medidas adequadas de reconhecimento, avaliação e controle durante as etapas construtivas estudadas. Não foram, por exemplo, constatados a implantação de nenhum Programa de Proteção Respiratório e a existência de cronograma de treinamento para usuários de EPR, apesar de terem sido identificados 48 trabalhadores usando algum tipo de EPR.

Sugere-se, que as constatações deste estudo sejam acompanhadas por análises quantitativas mais detalhadas, das funções/atividades aqui evidenciadas, a fim de ajudar na tomada de decisão e gestão de segurança e saúde do trabalho nos canteiros de obras de edificações verticais, pois, a aparência da nuvem de poeira pode ser enganosa, pode ser localizada ou se espalhar por todo local de trabalho e nas vizinhanças, e os métodos de trabalho e medidas de proteção utilizados podem ser inadequados ou ineficientes para os riscos presentes. Apenas uma avaliação mais profunda, poderá especificar os EPR apropriados e eficazes. A determinação do EPR apropriado deve ser acompanhado de um PPR que inclua cronograma de treinamentos para escolha, uso e manutenção dos EPR, por parte dos trabalhadores, e um programa de fiscalização por parte da empresa, que garanta eficácia do programa. Espera-se que os resultados desta pesquisa ajudem a prevenir doenças ocupacionais do trato respiratório e ajude a assegurar a qualidade de vida do trabalhador e do ambiente de trabalho na construção civil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barkokébas Junior, B. Vêras, J. C.; Lago, E. M. G; Kohlman Rabbani, E. R; Vasconcelos, B.; Pereira, I. (2008). Análise das condições dos ambientes de trabalho e das práticas adotadas em canteiros de obras de demolição. In: XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Fortaleza.
2. Martins, A. R. B.. (2009). Caracterização de poeiras presentes em canteiros de obras de edificações verticais. Recife: IX Semana Univesitária da Universidade de Pernambuco.
3. Organização Mundial da Saúde (Oms/Who). (2007). Hazard prevention and control in the work environment: airborne dust. Prevention and control exchange (PACE). Protection of the Human Environment Occupational and Environmental Health Series. (WHO/SDE/OEH/99.14). Consultada em Julho, 2006, em http://www.who.int/peh/Occupational_health/dust/dusttoc.htm
4. Kohlman Rabbani, E. R.; Barkokébas Junior, B.; Lago, E. M; Martins, A. R. b; Almeida Filho, R. P. (2008). Characterization of the workers exposition to dust in road workmanship in the regularization phase and preparation of base and subcourse – study case. Proceeding of the XIV International Conference on Industrial Engineering and Operation Management, Rio de Janeiro.
5. Lago, E. M. G. (2006). Proposta de Sistema de Gestão em Segurança no Trabalho para Empresas de Construção Civil. Recife: Dissertação de mestrado. Universidade Católica de Pernambuco.
6. Saliba, T. M. (2007). Manual prático de avaliação e controle de poeira e outros particulados - PPRA. São Paulo: editora São Paulo, 3ª ed.
7. Santos, A. M. A. (2001). O tamanho das partículas de poeira suspensas no ar dos ambientes de trabalho. São Paulo: Fundacentro.
8. Vasconcelos, B. (2009). Desempenho das micro-empresas no contexto da segurança e saúde do trabalho nas atividades de uma empresa construtora. Recife: Monografia (Pós-Graduação) - Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco

Análise dos fatores de acidentes fatais na indústria da construção civil

Analysis of the factors of fatal accidents in construction industry

Barkokébas Junior, Béda^a; Lago, Eliane M. G. ^a; Vasconcelos, B. ^a; Kohlman Rabbani, Emilia R. ^a; Maia, Diogo C ^a.

^a Universidade de Pernambuco - Escola Politécnica – Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho (UPE/POLI/LSHT)

Rua Benfca, 455 – Madalena – Recife – Pernambuco – Brasil

bedalsht@poli.br; elianelsht@poli.br; biancalsht@poli.br; emiliahsht@poli.br; diogolsht@poli.br

RESUMO

Nos tempos atuais as transformações, principalmente no comportamento da sociedade, ocorrem rapidamente devido aos avanços tecnológicos. Os setores produtivos compõem uma sociedade institucionalizada e formada por organizações que, de forma geral, se deparam com constantes alterações. Segundo o Ministério da Previdência Social durante o ano de 2004, no Brasil, ocorreram cerca de 459 mil acidentes do trabalho registrados, comparado com o ano anterior, detectamos um aumento de 15,0%. O presente trabalho tem como objetivo, analisar os dados estatísticos de acidentes fatais do período de 2002 a 2006, na indústria da construção civil no tocante a acidente por diferença de níveis e propor medidas de controle evidenciando os fatores de melhoria. Realizou-se inicialmente um levantamento da bibliografia nas áreas relevantes ao assunto. Em paralelo, fez-se o levantamento quantitativo dos acidentes fatais, e das funções que mais de acidentaram, ocorridos no período e setor proposto, junto ao Ministério do Trabalho e Emprego, através da Superintendência Regional do Trabalho, em seguida realizou-se uma análise da amostra coletada verificando as principais situações geradoras dos acidentes, sugerindo então medidas de controle. Observou-se que ocorreram 15 (quinze) acidentes fatais devido à queda de altura no período estudado e as atividades desenvolvidas pelo servente e pedreiro foram as que mais sofreram este tipo de acidente, cada uma com 5 (cinco) acidentes, foi verificado também que a parte do corpo mais atingida foi a cabeça, com um total de 9 (nove) ocorrências. Pode-se ainda levantar outros fatores causais dos acidentes, tais como: Trabalho habitual em altura sem proteção contra queda com 7 (sete) acidentes, seguido de sistema/ máquina/ equipamento mal construído/ mal instalado com 6 (seis) e, 4(quatro) pela falta de Equipamento de Proteção Individual. Pode-se concluir que além dos principais fatores apresentados a falta ou inadequação de análise de risco da tarefa e ausência/ insuficiência de treinamento, constitui-se também fatores que devem ser trabalhados para a melhoria do processo. A partir então dos levantamentos, e de análise através do método de modo de falha e efeito, foram realizadas algumas recomendações práticas, para o planejamento do trabalho nas construções, através de algumas medidas e ações, tais como: treinamento para a atividade a ser desempenhada, reforço das proteções coletivas através de revisão do Programa das Condições do Meio Ambiente de Trabalho - PCMAT, fiscalizações periódicas das tarefas, entre outras.

Palavras-chave: Construção civil, Segurança do trabalho, Segurança do trabalho na construção civil, Acidentes de trabalho, Acidentes fatais na construção civil.

ABSTRACT

Nowadays the changes, especially in the behavior of society, occur rapidly due to technological advances. The productive sectors make up a company formed and institutionalized by organizations in general, faced with constant changes. According to the Ministry of Social Security during 2004 in Brazil, there were about 459 thousand accidents reported to work, compared with the previous year, we detected an increase of 15.0%. This paper aims to analyze the statistics of fatal accidents between 2002 and 2006 in the construction industry regarding the accident of difference in levels and propose measures to control the factors showing improvement. Carried out an initial survey of the literature in areas relevant to the subject. In parallel, there was a quantitative survey of fatal accidents, and most of the functions of accidents, which occurred in the sector and proposed to the Ministry of Labor and Employment, through the Regional Superintendent of Labor then conducted an analysis sample collected by monitoring the main situations that caused the accident, suggesting then control measures. It was observed that there were fifteen (15) fatalities due to falls from height during the study period and the activities conducted by the maid and Mason were the ones that have suffered this type of accident, each with five (5) accidents, was also found that the body part most affected was the head, with a total of 9 (nine) events. You can also collect other causes of accidents, such as usual work on time without fall protection with seven (7) accidents, followed by system / machine / equipment poorly constructed / installed poorly with 6 (six) and 4 (four) the lack of personal protective equipment. It can be concluded that besides the main factors shown to lack or inadequacy of risk analysis of the task and the absence / lack of training, is also factors that must be worked to improve the process. Since then surveys, and analysis by the method of failure mode and effect, there were some practical recommendations for the planning work in construction, by some measures and actions, including training for the activity to be performed, strengthening of protections through collective review of the Program of the Conditions of Work Environment - PCMAT, periodic inspections of tasks, among others.

Keywords: Construction, Workplace Safety, Occupational safety in construction, work accidents, fatal accidents in construction

1. INTRODUÇÃO

Observa-se que nos setores produtivos as transformações possuem um caráter maior de competitividade que, somado à diferença nos ambientes de trabalho, pode gerar riscos ao trabalhador, o que demonstra os obstáculos a serem enfrentados, as carências dos recursos e a deficiência da mão-de-obra especializada.

Pode-se compreender que cada setor produtivo, ou melhor, cada organização de cada setor segue os caminhos naturais, empenhando-se para melhorar a sua produtividade. Esse empenho, algumas vezes, pode se verificar na pressão por produção e como um dos fatores causadores de acidentes, seja fatais ou não. Ao se observar especificamente a indústria da construção civil, conclui-se que é um setor muito dinâmico em seus serviços, desde os primórdios. Mas pode-se observar que, não só no Brasil mas em outros países em desenvolvimento, os serviços ainda são executados muitas vezes de forma manual, isto é, com a interferência direta do ser humano (CASSAROTO, 2002; FONSECA, 2007).

É interessante observar que a ação humana é importante para qualquer organização; segundo a Nota Técnica de Prevenção NTP 405 (1996) do Ministério do Trabalho, que comenta sobre o aspecto social do fator humano e sinistralidade, essa ação “é determinante para que o sistema técnico da empresa funcione corretamente. Mesmo que nas empresas seja necessário estabelecer medidas técnicas adequadas para prevenir os riscos no trabalho, a ação (consciente ou inconsciente) de uma pessoa pode dar lugar aos resultados esperados”.

Apesar de toda a evolução da legislação de segurança do trabalho e de todos os cuidados com o setor, com a criação do sistema de gestão de segurança, observa-se, segundo a previdência social (acessado em 07 de novembro de 2009 que: Durante o ano de 2004 ocorreram cerca de 459 mil acidentes do trabalho registrados. Comparado com o ano anterior, o número de acidentes de trabalho registrados em 2004 aumentou 15,0%. Os acidentes típicos representaram 80,9% do total de acidentes, os de trajeto 13,1% e as doenças do trabalho 6,0%. A participação das pessoas do sexo masculino foi de 77,5% e do sexo feminino de 22,5%. A faixa etária decenal com maior incidência de acidentes foi à constituída por pessoas de 20 a 29 anos, com 38,2% do total, sendo que mais do que 2/3 dos acidentes ocorreram com pessoas entre 20 e 39 anos de idade.

Conforme Barkokébas Jr. et al. (2004) o acidente não é resultante de apenas um fator e sim da combinação de várias causas, ou seja, de uma série de fatores. Também observam que os custos afetam não só as empresas, mas também o país, com acidentes e doenças ocupacionais.

Belloví, Fisa e Ardanuy (2003) comentam que os acidentes de trabalho e os incidentes no trabalho podem ser considerados uma fonte de informação primordial para se conhecer, em primeiro lugar e através da correspondente investigação, sua causa ou suas possíveis causas. Além disso, permitirão efetuar as correções necessárias para se evitar que os mesmos continuem ocorrendo. Em segundo lugar e mediante um bom tratamento estatístico da informação que proporcionam, poderão informar quais são os fatores de risco que predominam na empresa e como se manifestam, podendo ser: agente material, forma ou tipo do acidente que ocasiona a natureza das lesões que provocam e parte do corpo lesionado, o que facilitará a orientação das ações preventivas encaminhadas a eliminar, reduzir ou controlar esses fatores de risco. Por último e através de um mecanismo contábil, o mais simples possível, pode-se analisar os custos econômicos que os acidentes causaram, além de saber o custo-benefício e a possível rentabilidade econômica das ações e medidas preventivas necessárias, o que pode facilitar a adoção das mesmas.

Ao observar a indústria da construção civil verifica-se a existência de apenas um fator e sim da combinação de várias causas, ou seja, de uma série de fatores. Também observam que os custos afetam não só as empresas, mas também o país, com acidentes e doenças ocupacionais.

Dentro do que foi observado seria necessário um gerenciamento de risco e uma das etapas é a análise de risco, que auxiliará na compreensão de cada método de análise, para Brown (1998), o principal objetivo de se utilizar a análise de riscos, em atividades industriais ou não, é minimizar ou reduzir o potencial de ocorrência de acidentes, através da utilização de técnicas de prevenção e/ou de proteção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se na fase inicial um levantamento da bibliografia nas áreas de segurança do trabalho e de construção civil. Em paralelo, fez-se o levantamento quantitativo e qualitativo dos acidentes fatais ocorridos no período proposto na indústria da construção civil de Pernambuco, junto ao Ministério do Trabalho (MTE), através da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no estado de Pernambuco. Já com o levantamento concluído, realizou-se uma análise, através do método de modo de falha e efeito das áreas, com a finalidade de propor melhorias para as áreas que tiveram o maior número de ações desse tipo. Por fim, desenvolveram-se propostas de melhoria para essas áreas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o levantamento, observou-se que houve 15 (quinze) acidentes fatais devido à queda de altura no período de 2002 a 2006 estudado. De acordo com a Tabela 1 as funções de servente e pedreiro foram os que mais sofreram este tipo de acidente, com 5 cada, e a parte do corpo atingida foi à cabeça, com um total de 9, vale salientar que para o mesmo evento pode existir mais de uma parte atingida.

Tabela 1: Acidentes por causa, parte do corpo atingida e função (período 2002 a 2006)

Causa	Função	Total por função	Total por causa	Partes do corpo atingidas	Total
Queda	Operador de máquinas	1	15	Cabeça	9
	Servente	5		Tórax	3
	Pedreiro	5		Pé	1
	Mecânico	1		Membro inferior	3
	Carpinteiro	1		Todo o corpo	5
	Montador de máquinas	1		Pescoço	1
	Engenheiro civil	1			

Fonte: Adaptado do MTE (2007) pelo autor

Pode-se ainda verificar que os principais fatores causais desses foram: Trabalho habitual em altura sem proteção contra queda (Equipamento de Proteção Coletiva - EPC) totalizando 7 (sete) acidentes, seguido de sistema/ máquina/ equipamento mal construído/ mal instalado e falta de Equipamento de Proteção Individual - EPI, respectivamente, 6 (seis) e 4 (quatro) acidentes, conforme abaixo.

Tabela 2 Quantidade de acidentes por causa (queda), função e fatores causais.

Causa	Função	Total função	Total causa	Fatores causais	Total
QUEDA	Operador de máquinas	1	15	Trabalho habitual em altura sem proteção contra queda	7
				Sistema/ máquina/ equipamento mal construído/ mal instalado	6
				Falta de EPI	4
				Material deteriorado e ou defeituoso	3
				Ausência de manutenção preventiva de máquinas e equipamentos	3
				Falha no diagnóstico da situação/ originais de panes ou defeitos	3
				Outros fatores ligados a concepção / projeto não especificado	3
	Servente	5		Ausência/ insuficiência de supervisão	3
				Falta ou inadequação da análise de risco da tarefa	3
				Tolerância da empresa ao descumprimento de normas de segurança	2
				Sistema/ dispositivo de proteção ausente/ inadequação por concepção	2
				Não utilização por falta ou insuficiência de orientação	2
	Pedreiro	5		Modo operatório inadequado a segurança/ perigoso	2
				Meio de acesso temporário inadequado a segurança	2
				Trabalho habitual em altura com acesso improvisado	2
				Outros fatores do individuo não especificado	2
	Mecânico	1		Falha na seleção de pessoal	1
				Fadiga/ diminuição do estado de vigiância	1
				Alterações nas características psico-fisiológicas	1
				Partes vivas expostas *	1
				Falha na antecipação/ detecção de risco/ perigo	1
	Carpinteiro	1		Improvisação	1
				Ausência/ insuficiência de treinamento	1
Trabalho isolado em área de risco			1		
Exiguidade de intervalo entre jornadas			1		
Montador de máquinas	1	Outros fatores do ambientes não especificados	1		
		Aumento de pressão por produtividade	1		
		Falta de planejamento/ de preparação do trabalho	1		
		Intervenção ignorando o estado do sistema	1		
Engenheiro civil	1	Inexistência ou inadequação de sistema de permissão de trabalho	1		
		Designação de trabalhador não qualificado/ treinado/ habilitado	1		
		Adiantamento de neutralização/ eliminação de risco conhecido	1		
		Não utilizado por outras razões	1		
			1		

Fonte: Adaptado do MTE (2007) pelo autor

Após levantamento foi elaborado um diagrama de modo de falha e efeito, para conforme Figura 1, para auxiliar na análise, planejamento e orientação na área de segurança do trabalho como medida de prevenção.

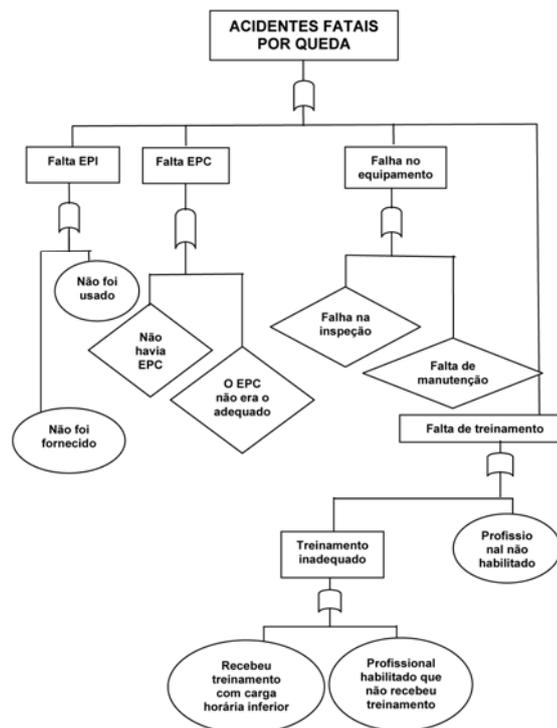


Figura 1: Análise de modo de falha e efeito para acidentes fatais por queda

4. CONCLUSÕES

Foram analisados os acidentes através dos dados pesquisados no Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que teve como principal vantagem mostrar os principais fatores que levaram a ocorrência dos acidentes, além das funções que sofreram com esse tipo de evento e as partes do corpo atingidas.

Pode-se concluir que além de que os principais fatores de acidentes fatais apresentados a falta ou inadequação de análise de risco da tarefa e ausência/ insuficiência de treinamento, trabalho habitual em altura muitas vezes sem proteção contra queda (EPC), constitui-se os fatores que devem ser trabalhados para a melhoria do processo. A partir então destes levantamentos, podemos realizar algumas recomendações, para o planejamento do trabalho nas construções, através de algumas medidas ações, tais como: treinamento para a atividade a ser desempenhada, reforço das proteções coletivas através de revisão do programa de condições no meio ambiente de trabalho – PCMAT e fiscalizações periódicas das tarefas, orientação dos mandos para conscientização do planejamento em segurança do trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barkokébas Junior, Béda, Lago, Eliane Maria Gorga, Vêras, Juliana Claudino, Martins, Laura Bezerra (2004). Acidente Fatal na Indústria da Construção Civil : Impacto Sócio - Econômico. Anais do XIII ABERGO. Fortaleza.
2. Brasil (2009), Ministério da previdência social, Fator Acidentário de Prevenção, consultado em: Novembro, 2009, em: <http://www2.dataprev.gov.br/fap/fap.htm>.
3. Brown, A. E. P (1998), Análise de Risco, Boletim Técnico do GSI / NUTAU / USP, Ano III / No 01, Janeiro-fevereiro de 1998.
4. Casarotto, Rosangela Mauzer (2002), Redes de Empresas na Indústria da Construção Civil: Definição de Funções e Atividades de Cooperação. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
5. FONSECA, EDUARDO DINIZ (2007). Inovação e Acidentes na Construção Civil: Novas Tecnologias Construtivas e Ruptura dos Saberes de Prudência. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
6. Lin, Yen-Hui; Chen, Chih-Yong; Luo, Jin-Lan (2008), Gender and age distribution of occupational fatalities in Taiwan, Accident Analysis and Prevention 40 (2008) 1604–1610
7. VÉRAS, J. C.; LINS, Giuliana Cavalcanti; CARDOSO, Martha Thereza Negreiros Barros; MARTINS, Laura Bezerra; BARKOKÉBAS JUNIOR, Béda (2003). Comunicações de Acidentes do Trabalho: uma Análise Particular dos Acidentes no Setor da Construção Civil no Estado de Pernambuco. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio Grande do Sul : LOPP/UFRGS, 2003.
8. Webster, Marcelo Fontanella (2001), Um Modelo de Melhoria Continua Aplicado à Redução de Riscos no Ambiente de Trabalho, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Implicações posturais decorrentes da utilização do saco escolar

Postural implications resulting from the use of schoolbags

Barros, Regina^a; Arezes, Pedro M.

Laboratório de Ergonomia, Escola de Engenharia da Universidade do Minho
4800-058 Guimarães, Portugal

^a fisioreg@gmail.com

RESUMO

Parece consensual assumir, pelo menos teoricamente, que transportar cargas pesadas nos sacos escolares pode causar alterações no sistema músculo-esquelético dos jovens alunos, em particular no que diz respeito à coluna vertebral. Por isso, será importante conhecer o risco específico associado a este tipo de utilização. Este estudo transversal pretende efectuar uma comparação, usando vários indicadores e considerando os vários anos lectivos. Assim, o estudo aqui apresentado tem como objectivo a verificação da incidência de desvios na postura em alunos com idade compreendida entre os 6 e os 19 anos, do ensino público e privado, e a sua relação com as características dos sacos escolares e da sua utilização. A análise incidiu sobre as eventuais consequências do transporte dos sacos escolares, nomeadamente no que concerne a modificações na postura observadas nos alunos. Do ponto de vista metodológico, foi aplicado um questionário de caracterização geral dos alunos, da utilização dos sacos e a avaliação da postura, usando um posturógrafo construído especificamente para o efeito. Entre as alterações mais comuns que foram observadas encontram-se a hiperlordose lombar (68,5%), a protusão do ombro (58,1%) e a anteriorização do pescoço (49,2%). Considerando os resultados obtidos, parece ser relevante desenvolver alguns procedimentos tendentes à realização de um diagnóstico preventivo e oportuno dos desvios identificados na postura.

Palavras-chave: sacos, coluna, postura, carga, transporte

ABSTRACT

It seems clear to assume, at least theoretically, that carrying heavy loads in schoolbags may cause changes in the musculoskeletal system of young students, in particular when it concerns to their vertebral column. Therefore, it is important to know the specific risk associated with this type of load handling. This cross-sectional study aims at checking the incidence of posture deviations in students aged 6 to 19 years old and in the analysis of the relationship between the schoolbags' characteristics and the eventual consequences of its handling, in particular in what concerns some postural changes observed in the studied subjects. Methodologically, a questionnaire was applied and posture assessments were made to all students. The obtained results show that the majority of the sampled students presented only minor postural changes, or deviations, and that some of these changes are most likely related to the excessive weight of schoolbags. The most common observed changes were the lumbar hyperlordosis (68.5%), the shoulder protrusion (58.1%) and the neck anteriorization (49.2). Considering the obtained data it seems important to develop some procedures to perform a preventive and timely diagnosis of the identified posture deviations.

Keywords: Schoolbags, Column, Posture, Load, Handling

1. INTRODUÇÃO

Considerando que o crescimento de corpo é significativo durante o período escolar, existem factores importantes, tal como o transporte de sacos escolares, que podem causar alterações no sistema músculo-esquelético dos jovens alunos, especialmente no que respeita à coluna vertebral. Apesar das investigações realizadas terem-se focado no estudo dos sacos escolares, é notório que tais estudos são muito limitados, e mesmo ausentes em muitos países, Portugal incluído. Alguns autores informaram que foi recentemente observado um aumento, quer do número de manuais, quer do uso de cadernos (Mohamed, 2009). Outros estudos parecem indicar que existe uma recomendação para que o peso do saco escolar não exceda 10 % do peso de corpo (Hong & Cheung, 2003). Segundo alguns desses autores, o transporte de cargas superiores a 10% do peso corporal de cada aluno, poderá levar ao surgimento de dor músculo-esquelética, afectando de forma geral a população e, em particular, as crianças em fase escolar. A dor sentida pode ou não ser reflectida através de alterações significativas da postura, bem como a estrutura músculo-esquelética pode não estar preparada para receber esta carga extra. Segundo Mohamed (2009), transportar uma mochila com um peso correspondente a 15% do peso do corpo, faz com que uma criança ou um adolescente seja incapaz de manter de forma permanente a postura correcta. Por isso, é possível que os alunos adoptem posturas deficitárias e andem com a cabeça inclinada devido a este problema. Adicionalmente, durante a fase de adolescência, há modificações devido ao crescimento desequilibrado, que origina modificações posturais (Pinto & Lopes, 2001) facto que ficará mais evidente com a utilização de sacos escolares pesados (Negrini et al., 1999). Este problema será agravado à medida que os alunos ficam mais velhos, aumentando também a solicitação à estrutura músculo-esquelética. As alterações posturais poderão aparecer no curto prazo, mas parece que também podem

ocorrer mais tarde, já em idade adulta. Por isso, o período escolar é provavelmente o momento ideal para actuar preventivamente, de forma a permitir a manutenção de uma postura correcta e adequada. Assim, o estudo aqui apresentado tem como objectivo a verificação da incidência de desvios na postura em alunos jovens e do estudo da relação com as características dos sacos escolares.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto à metodologia empregue, foi desenvolvido e aplicado um questionário a todos os sujeitos da amostra do estudo e a avaliação da postura foi feita a todos os alunos (Barros, 2009). A avaliação da postura foi levada a cabo, utilizando um instrumento para medir a simetria da coluna, que foi construído segundo os critérios mencionados por Cassol et al. (2007). Simultaneamente, todas os sacos escolares foram pesados diariamente e durante um período de uma semana, com o objectivo de avaliar a variação do seu peso e conteúdo. Um pequeno inquérito foi aplicado, o que permitiu observar e analisar todos os aspectos da amostra, inclusive os pontos de vista dos alunos no que diz respeito ao assunto em estudo. A amostra em estudo envolveu 136 jovens alunos provenientes de instituições escolares privadas e públicas, de diversos graus escolares e com idades compreendidas entre os 6 e os 19 anos de idade. Para verificar a simetria da coluna vertebral, um fio de prumo foi usado como referência vertical. No que concerne à avaliação da postura, é também importante mencionar que, nos casos onde não foi possível reduzir a roupa a um mínimo, foi adoptada a palpação de pontos anatómicos específicos. Para a pesagem, utilizou-se uma balança, sendo também usada para pesar os sacos escolares. A estatura dos alunos e as dimensões de membros inferiores foram medidas usando uma fita metálica. Como ajuda dos métodos de observação aplicados, algumas fotos foram recolhidas, apontando para a análise genérica e específica das alterações da postura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois da aplicação da investigação, alguns resultados quanto aos alunos considerados neste estudo podem ser apresentados. A distribuição dos alunos, segundo o seu ano escolar ou grau, tentou ser proporcionalmente equilibrada, contudo, verificou-se que quase metade dos alunos (48%) são do 6º e do 9º ano. Esta distribuição não foi intencional mas resulta da disponibilidade dos alunos nas escolas implicadas neste estudo. Os resultados do questionário e das medições dos alunos foram analisados e alguns dados descritivos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Dados da amostra.

Variável	m	sd	min	max
Idade (Anos)	11.4	3.6	6.0	19.0
Peso (kg)	46.0	16.8	20.0	100.0
Estatura (m)	1.5	0.2	1.2	1.9

Desta tabela é possível notar que o peso dos alunos e a estatura têm uma variabilidade notória. O peso dos alunos é uma informação muito importante, uma vez que será necessário estabelecer a relação, ou proporção, entre o peso de cada aluno e do saco.

Para além da caracterização dos alunos, os sacos escolares foram pesados, considerando alguns procedimentos mencionados anteriormente. A tabela 2 apresenta a média e o desvio padrão do peso dos sacos escolares (em kgs) por cada ano escolar considerado. De acordo com a tabela 2 é possível verificar que o peso dos sacos escolares é similar nos vários anos lectivos. De facto, a maior diferença é de apenas 1,2 kg (entre o 1º e o 6º ano), o que, em termos relativos e considerando o aumento de peso corporal por idade, torna esta diferença não significativa. Como esperado, e à medida que os anos escolares vão aumentando, o peso do saco escolar tende também a aumentar embora de forma não proporcional. Contudo, o problema tende a ser mais crítico nos primeiros anos escolares, visto que o peso de corpo dos alunos é tipicamente menor.

Tabela 2 – Caracterização dos sacos escolares (em kgs).

Ano Escolar	m	sd
1º	4.1	0.9
4º	4.7	1.4
6º	5.4	2.0
9º	4.9	2.0
12º	5.3	2.0
Total	4.9	1.7

O questionário incluiu a descrição do tipo de saco escolar, do modo em que o saco é transportado e do tipo de saco de desporto que é usado, como descrito na Tabela 3. Através da tabela 3 obtém-se alguma informação no que diz respeito à utilização do saco escolar. Por exemplo, apesar da maioria dos alunos (76,6%) afirmar que usa mochila de duas alças, apenas 48,8% utiliza as duas alças para a colocação da mochila nas costas. Consequentemente, algumas mochilas são utilizadas como saco de mão.

Tabela 3 – Descrição do saco escolar usado pelos alunos.

Tipo de saco	%
2 Alças (Mochila)	76,6
1 Alça	12,1
2 pegas Centrais	5,6
Trolley	5,6
Modo de transportar o saco escolar	%
Alternar entre 2 lados	14,6
Cruzado no tronco (tiracolo)	4,1
Com as duas alças colocadas (mochila)	48,8
Só do lado direito	28,5
Só do lado esquerdo	4,1
Tipo de saco usada para actividades desportivas	%
Nenhum	9,3
Saco com 2 Alças (Mochila)	18,6
Mesmo saco para outros materiais	7,6
Saco rectangular com 2 pegas Centrais	56,8
Saco com 1 Alça	6,8

Num estudo semelhante, executado por Jayaratne & Fernando (2009) e implicando tanto alunos masculinos como femininos de escolas urbanas (31,7%) e escolas rurais (de 68,3%), os autores relataram resultados semelhantes àqueles aqui apresentados. Verificaram que os alunos transportavam os seus livros em mochilas (79,6%), sacos de ombro (17,9%) e sacos rectangulares de 2 pegas centrais (2,3%). Os mesmos autores mencionaram que o peso principal dos sacos escolares foi de 3,72 Kg, o que é mais baixo que o valor obtido neste estudo e apresentado na tabela 2 (4,9 Kg). O quociente entre o peso médio dos sacos escolares e o peso do corpo, ou a proporção, foi de 11,0% (sd=3.88). Segundo os critérios defendidos por Hong & Cheung (2003) e Mota (2003), entre outros, o peso do saco escolar não deve exceder 10% do peso corporal de cada aluno. Assim, para cada indivíduo, a proporção entre o peso do saco/corpo foi calculada e classificada (Figura 1) em 2 níveis diferentes: (i) menor ou igual a 10% do peso corporal ($\leq 10\%$) e (ii) maior do que 10% do peso corporal ($> 10\%$). A figura 1 apresenta a % da distribuição da amostra segundo a proporção peso de saco/peso corporal. Segundo esses dados, parece que nos primeiros anos da escola, os alunos tendem a transportar mais de 10% do seu peso nos seus sacos escolares. Contudo, na maior parte das vezes, este dado resulta do baixo peso dos alunos. Esta tendência é invertida no 9º ano e no 12º ano, não pela redução do peso dos sacos escolares, mas pelo aumento do peso corporal. Os resultados referidos poderão implicar que a dor reportada, e outras desordens relacionadas, como alterações de postura, possam ser frequentemente observadas em alunos de todos os anos escolares, tal como reportado noutros estudos (Hong & Chueng, 2003; Azevedo, 2004). É também importante observar que cada indivíduo reage de um modo único a cada um dos factores que podem causar a compensação. Algumas alterações da postura também foram descobertas por Pascoe et al. (1997), num estudo conduzido para analisar as modificações da postura causadas pelo transporte das mochilas escolares.

Num estudo levado a cabo por Hong & Chueng (2003), os autores confirmaram também as mencionadas descobertas, e mencionaram que a flexão do tronco pode ser explicada pela teoria do controle motor, bem como uma das suas principais funções ser a orientação do corpo em relação a uma referência externa, o que implica a necessidade de manter a postura do corpo com o objectivo de minimizar qualquer perturbação do equilíbrio (o que pode ser causado pelo transporte dos sacos escolares). Whittfield et al. (2001; 2005) relataram diversos estudos que sugeriram a existência de uma relação entre o peso dos sacos escolares e dores nas costas e outros sintomas músculo-esquelético indesejáveis.

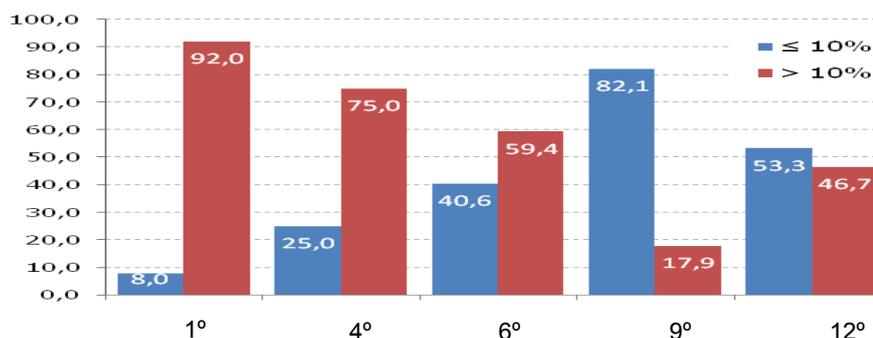


Figura 1 – Distribuição de alunos segundo a classe de % da proporção do peso do saco escolar/corpo

O peso dos sacos escolares e a sua relação com o peso corporal foi investigado neste estudo e algumas alterações foram verificadas. Para testar a relação encontrada entre a proporção mencionada segundo os diferentes níveis escolares, aplicou-se um teste X^2 que mostrou não existirem diferenças estatisticamente significativas ($X^2=1.820$; $p=0.193$). Como um dos principais objectivos deste estudo consistiu em avaliar os desvios posturais, a tabela 4 apresenta os principais desvios identificados na amostra considerada.

Tabela 4 – Percentagem da amostra com um desvio específico da postura.

Desvios da Postura	% da amostra
Hiperlordose Cervical	30,1
Hipercifose dorsal	8,1
Hiperlordose lombar	68,5
Pescoço anteriorizado	49,2
Protusão do ombro	58,1
Simetria torácica	91,1
Simetria das Espinha Iliaca Anterio-Superior (EIAS)	75,2
Assimetria dos ombros	69,4

Os desvios posturais foram observados e classificados em 8 categorias, relacionadas com a coluna, ombro e cintura pélvica. Contudo, parece que outros factores externos, como por exemplo a idade dos alunos, o modo como pegam o saco escolar, a duração e o modo de transporte, etc., também poderão afectar as alterações observadas na postura. As alterações observadas mais comuns foram a hiperlordose lombar (68,5%), a protusão de ombro (58,1%) e a anteriorização do pescoço (49,2%), o que tem reflexo na percentagem de queixas e sua frequência, no que diz respeito à sintomatologia reportada. Considerando que a hiperlordose lombar foi um dos principais desvios observados entre os alunos, foi efectuada uma análise específica para este tipo de desvio. Tal como pode ser observado na figura 2, a hiperlordose lombar foi observada e identificada ao longo de todos os anos escolares. Verificou-se que % é mais alta nos alunos mais jovens (do 1º ao 6º ano). Tal como referido noutros estudos, por exemplo Ferst (2003), quanto maior for o peso da criança, maior será a probabilidade de esta poder vir a desenvolver hiperlordose lombar.

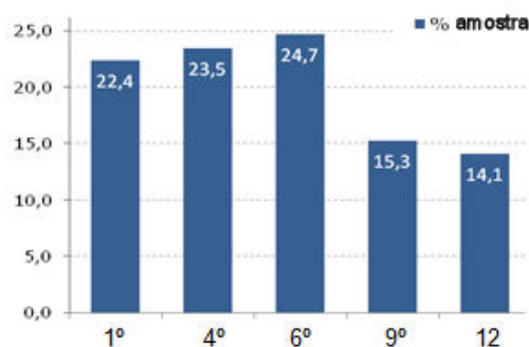


Figura 2 – Percentagem da amostra com Hiperlordose Lombar por cada ano escolar

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através deste estudo são muito úteis para ilustrar e caracterizar o problema resultante do transporte de cargas pesadas por parte de jovens alunos. Alguns desvios típicos da postura foram observados entre os alunos, sendo que alguns desses desvios podem estar relacionados com os sacos escolares pesados. A necessidade de transportar diariamente sacos pesados está relacionada com a ausência de cacifos individuais na escola, de forma a permitir a colocação de alguns materiais, tais como livros, equipamento de desporto e outros materiais educativos. Considerando a inexistência de regras quanto ao peso máximo admissível dos sacos escolares, é necessário salientar que os professores e pais deverão estar conscientes deste problema. Esta crescente consciencialização permitirá que os mesmos possam fazer um diagnóstico preventivo e atempado das alterações posturais e do qual se espera poder vir a resultar numa redução quanto à natureza e magnitude dos desvios posturais observados. Na ausência de legislação específica, torna-se imperativo a cooperação de todos os envolvidos para ultrapassar os problemas relacionados com o uso incorrecto e o peso inapropriado dos sacos escolares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, V. (2004). Transporte de material escolar e perturbações músculo-esqueléticas da região lombar. www.fisiozone.com available on 09/02/2009
- Barros, R. (2009). Transporte de cargas em populações jovens: implicações posturais decorrentes da utilização de sacos escolares (in Portuguese). Unpublished Human Engineering MSc. thesis at the University of Minho, Portugal.
- Cassol, E.; Dias, D. & Dalmagro, N. (2007). Análise de desvios posturais nos participantes grupo de idosos Geração Experiência na Cidade de Bom Jesus-SC (in Portuguese). *Fisioweb Wgate*, www.fisioweb.com.br, available on 09/02/2009.
- Ferst, N. (2003). O Uso da Mochila Escolar e Suas Implicações Posturais no Aluno do Colégio Militar de Curitiba (in Portuguese). Unpublished MSc. thesis in Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.
- Hong, Y. & Cheung, C. (2003). Gait and Posture response to backpack load during level walking in children". *Gait Posture* 17, 28-33.
- Jayarathne, ILK & Fernando, DN (2009). Incorporation of Ergonomics in School Health Promotion: The Sri Lankan Experience. In *Proceedings of the International Congress IEA 2009*, Beijing, China, 6 pgs.
- Mohamed, M. (2009). Schoolbags weight carriage in the context of the Algerian primary school reforms. In *Proceedings of the International Congress IEA 2009*, Beijing, China, 5 pgs.
- Mota, A.C. (2003). Alterações Posturais nos Adolescentes - a implicação do uso da mochila (in Portuguese). Unpublished MSc. thesis at Instituto Superior de Ciências da Saúde – Norte, Porto, Portugal.
- Negrini, S, Carabolona, R. & Sibils, P. (1999). Backpack as a daily load for school children. *The Lancet* 354 (9194), 1974.
- Pascoe, D.D.; Pascoe, D.E.; Wang, Y.; Shim, D. & Kim, C. (1997). Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics* 40(6), 631-641.
- Pinto, H. & Lopes, R. (2001). Problemas posturais em alunos do Centro da Ensino Médio 01 Paranoá (in Portuguese). *Revista Digital*, ISSN 1514-3465, ERDeportes.com available on 09/02/2009
- Whittfield J., Legg S.J. and Hedderley D.I (2005). Schoolbag weight and musculoskeletal symptoms in New Zealand secondary schools. *Applied Ergonomics* 36 (2), 193–198.
- Whittfield, J.K.; Legg, S.J. & Hedderley, D.I. (2001) The weight and use of schoolbags in New Zealand secondary schools. *Ergonomics*, 44 (9), 819 - 824

Inquérito INSAT – Avaliar os Efeitos do Trabalho na Saúde. Estudo de caso numa empresa da indústria do mobiliário

INSAT Survey – Evaluate the Health Effects of Work. A case study in a company from the furniture industry

Carla Barros-Duarte, Ana Dourado, Andreia Pereira, Cristiana Vilares, Manuela Bastos, Susana Morais, Vera Gomes.

Universidade Fernando Pessoa
Praça 9 de Abril, 349 – 4200 Porto
cbarros@ufp.edu.pt

RESUMO

A avaliação dos efeitos do trabalho na saúde tem sido alvo, em parte, à obrigatoriedade no cumprimento da legislação mas também a uma maior sensibilização para o conhecimento dos efeitos dos riscos profissionais por parte de todos os actores responsáveis pela saúde e segurança no trabalho. Deste modo, a compreensão das consequências do trabalho na saúde e no bem-estar deverá ser perspectivada de forma global, participada e integrada. O Inquérito INSAT constitui um contributo fundamental para a integração da perspectiva do trabalhador na avaliação das condições de trabalho na medida em que, não só facilita uma maior reflexão e tomada de consciência sobre os efeitos das condições de trabalho mas, também, possibilita uma participação mais activa na identificação e elaboração de medidas de prevenção mais eficazes. O estudo de caso foi desenvolvido numa indústria de mobiliário localizada no concelho de Paredes. Possui uma equipa de 95 colaboradores qualificados nas mais variadas áreas de produção: tratamento e selecção de matéria-prima, marcenaria, acabamento e embalagem. Existem serviços de segurança e higiene no trabalho, assim como médico do trabalho, assegurados por uma empresa externa que visita mensalmente as instalações. O Inquérito INSAT permitiu identificar e caracterizar: (i) identificar e caracterizar as condições de trabalho (ii) caracterizar o estado de saúde percebido; (iii) analisar as relações percebidas entre o trabalho e a saúde. Estes resultados permitiram uma avaliação centrada na perspectiva dos trabalhadores, etapa fundamental para que o diagnóstico e intervenção no domínio da saúde e segurança no trabalho, vão de encontro à promoção e prevenção da saúde e do bem-estar no local de trabalho.

ABSTRACT

Evaluating the effects of work on health has been a target, in part, to the requirement in the terms of law but also to a greater awareness about the knowledge of the effects of the occupational risks by everyone in charge of the health and safety at work. With this, understanding the consequences of work in the health and well-being must be seen in a global, participated and integrated way. The INSAT Survey is a major contribution to the integration of workers' perspective about the work conditions in which he's working in because it makes it easier the reflection and awareness of the working conditions and also allows for more active participation in identifying and development of efficient preventive measures.

The study case was developed in a furniture industry located in Paredes. It has a team with 95 collaborators skilled in several areas of production: treatment and selection of raw materials, joinery, finishing and packaging. There are services of safety and hygiene at work, an occupational doctor through an outside company, that company visits the installations every month. The INSAT Survey allowed the identification and characterization: (i) identification and characterization of the working conditions (ii) the description of the perceived health status, (iii) the analysis of the perceived relationship between work and health. The results allowed an evaluation focused on the worker's perspective, a fundamental stage for the diagnosis and intervention in health and work's safety to run against the health promotion and well-being.

1. INTRODUÇÃO

As empresas produtoras de mobiliário desempenham um papel fundamental na economia nacional, devido à criação de postos de trabalho, à riqueza e à sua capacidade exportadora (Associação das Industrias de Madeira e Mobiliário de Portugal, 2007).

É na Região Norte de Portugal que estão presentes a maioria das empresas de mobiliário, concretamente nos distritos de Braga e Porto, com 2/3 do total no Vale do Sousa (Associação das Industrias de Madeira e Mobiliário de Portugal, 2007). As empresas desta região trabalham em rede, com um conjunto de empresas a dirigir e a incorporar o trabalho de outras (Associação das Industrias de Madeira e Mobiliário de Portugal, 2007).

Os elementos mais débeis encontram-se na reduzida profissionalização em termos de gestão, marketing e políticas comerciais, numa mão-de-obra pouco qualificada e indiferenciada e numa produtividade inferior aos valores médios de outros sectores ou do mobiliário na União Europeia (UE) (Associação das Industrias de Madeira e Mobiliário de Portugal, 2007). Os pontos fortes da indústria portuguesa de mobiliário de madeira assentam na qualidade das produções efectuadas, na forte especialização e baixos custos da mão-de-obra existente e na tradição e saber trabalhar a madeira, transmitido de geração em geração (Associação das Industrias de Madeira e Mobiliário de Portugal, 2007).

Com o aumento da tecnologia, o mercado cada vez mais exigente e competitivo a indústria de mobiliário divide-se entre a grande sofisticação e as empresas mais pequenas e familiares, com menos tecnologia. Desta forma, as empresas com maior poder de compra investiram em mais tecnologia e proporcionaram aos seus trabalhadores uma formação mais individualizada, permitindo-lhes um maior desenvolvimento assim como uma maior tomada de consciência para os riscos desta profissão de modo a evitar as doenças profissionais tão características desta profissão (Associação das Industrias de Madeira e Mobiliário de Portugal, 2007).

2. RISCOS PROFISSIONAIS: DO DIAGNÓSTICO À INTERVENÇÃO

Os riscos físicos e psicológicos dos trabalhadores, ligados ao carácter penoso do trabalho, começam a ser objecto de uma atenção especial, não só por parte de organismos como a OIT (Organização Internacional do Trabalho) e OMS (Organização Mundial da Saúde), mas também pelos nossos empresários (Matos-Monteiro & Barros-Duarte, 2007), nomeadamente da indústria do imobiliário.

Os problemas de saúde no trabalho, decorrentes da exposição aos riscos, estão associados a um conjunto de patologias oficialmente reconhecidas como doenças profissionais, causadas pelo contacto com agentes físicos, químicos e biológicos, como poeiras e outros produtos industriais e, também as doenças infecto-contagiosas e parasitárias. Mas existem casos de problemas de saúde profissionais que permanecem em silêncio (doenças músculo-esqueléticas ou de doenças do foro psíquico (doenças psicossociais), pois não são, muitas vezes, reconhecidos nem indemnizados. Assim os efeitos das condições de trabalho na saúde e no bem-estar são pouco evidentes, transparecendo a ideia que, apesar de uma grande parte dos trabalhadores continuar exposta a riscos profissionais, a saúde é satisfatória já que não manifesta grandes patologias.

Com a análise das principais dificuldades sentidas no trabalho descobre-se uma perspectiva diferente, chamando para dimensão mais pessoal e vivida, centrada no sujeito (Barros-Duarte, 2005).

Apesar da consciencialização para os riscos e dos investimentos por parte dos empresários da indústria do mobiliário para proporcionar melhores condições aos seus trabalhadores, alguns problemas são, por vezes, minimizados ou mal compreendidos por parte da entidade empregadora, tais como os “pequenos problemas de saúde”, as dificuldades sentidas, as queixas, a (in)satisfação profissional, entre outros.

Contudo, e apesar de ser um sector tradicional, com forte implantação em regiões desfavorecidas, o mobiliário português é certamente, um sector estratégico na economia nacional, que tem investido de forma positiva para minimizar os riscos profissionais que este sector acarreta (Associação das Industrias de Madeira e Mobiliário de Portugal, 2007).

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Caracterização da problemática e questões de investigação

Que existem riscos subjacentes na prática profissional das indústrias do mobiliário é notório apenas com uma simples visita a uma dessas empresas. Contudo, é importante compreender qual a relação que os trabalhadores fazem entre os riscos da sua profissão e o conhecimento sobre o impacto que estes causam na sua saúde e bem-estar.

Quais os principais riscos profissionais dos trabalhadores do sector do imobiliário?

Os trabalhadores estão conscientes do impacto dos riscos profissionais na sua saúde e bem-estar?

3.2 Materiais e métodos

3.2.1. Caracterização da amostra

Sexo	34 masculino	19 feminino	
Nível de escolaridade	Inferior ao 4º ano, 4 trabalhadores	12º ano, 2 trabalhadores	Média, 4º ano com total de 22 trabalhadores
Idade	Mínima, 20 anos	Máxima, 57 anos	Média, 39,08 anos
Principais actividades	Operador de máquinas, 20 trabalhadores	Marceneiro, 10 trabalhadores	Polidor de móveis, 9 trabalhadores
Horário de trabalho	Tempo inteiro, 41 trabalhadores		

3.2.2. Caracterização da Empresa

Número de funcionários	95 colaboradores
Sector de actividade	Industria de Mobiliário
Tipo de empresa	Sociedade Anónima
Código de actividade Económica	31010
Localização	Paredes

3.2.3. Materiais

Para o desenvolvimento do seguinte estudo, como já supra referido, foi utilizado o Inquérito INSAT. O INSAT tem como principal objectivo estudar as condições e consequências a nível da saúde e bem-estar que advêm do trabalho. Este inquérito pretende identificar e caracterizar os principais riscos profissionais e compreender a influência que os constrangimentos da actividade podem ter na saúde e bem-estar do trabalhador (Barros-Duarte, Cunha & Lacomblez, 2007)

Com o INSAT pretende-se elaborar uma caracterização das condições de trabalho associadas à actividade profissional em diferentes sectores de actividade; Identificar os principais factores de risco; Definir medidas que possam promover uma melhoria das situações de trabalho e que, concomitantemente, minimizem os efeitos dessas situações sobre o risco de deterioração da saúde dos trabalhadores, no desempenho da sua actividade de trabalho; Contribuir para que as empresas e os médicos do trabalho identifiquem os riscos a que os trabalhadores se encontram expostos e assim possam desenvolver uma carta de exposições a nocividades ou a situações de trabalho susceptíveis de serem prejudiciais à saúde; Promover uma tomada de consciência individual e colectiva relativamente aos efeitos do trabalho e das condições de trabalho na saúde e no bem-estar (Barros-Duarte, Cunha & Lacomblez, 2007).

Para posterior análise estatística dos dados recolhidos foi utilizado o programa informático de SPSS.

3.3 Resultados e discussão

Os riscos mencionados pelos trabalhadores, como ruídos nocivos, agentes químicos, o permanecer muito tempo de pé, entre outros, reflectem uma predominância das grandes patologias profissionais tradicionais, nomeadamente, limitação de movimentos ao nível das costas, dos ombros e feridas por acidentes.

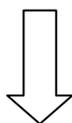
1. Quais os principais riscos profissionais do sector do mobiliário?

- Exposição ao ruído nocivo ou incómodo (43,4%)
- Exposição a agentes químicos (34,0%)
- Obrigado a permanecer muito tempo de pé com deslocamento (49,0%)
- Obrigado a permanecer muito tempo de pé na mesma posição (47,0%)
- Obrigado a gestos repetitivos (34,0%)
- Obrigado a esforços físicos intensos (34,0%)
- Obrigado a posturas penosas (30,0%)

No que se refere as condições e características do trabalho e mais especificamente ao ambiente e constrangimentos físicos os trabalhadores destacaram com maior percentagem o facto de estarem expostos a ruído nocivo ou incómodo (43,4%), a agentes químicos (34,0%) e a ruído muito elevado (20,8%), assim como, o permanecerem muito tempo de pé com deslocamento (49,0%) e na mesma posição (47,0%), o serem obrigados a gestos repetitivos (34,0%), esforços físicos e intensos (34,0%) e a posturas penosas (30,0%).

2. Os trabalhadores estão conscientes do impacto dos riscos profissionais na sua saúde?

- Limitação de movimento ao nível da zona dorsal das costas (34,0%)
- Stress (45,3%)
- Dores de Cabeça (32,1%)
- Dores de costas (30,7%)
- Sintomas de fadiga, apatia, ansiedade, nervosismo, e irritabilidade (30,2%)
- Feridas causadas por acidentes (28,3%)
- Limitação de movimento ao nível da zona cervical (24,5%)
- Limitação de movimento ao nível dos ombros (22,65%)
- Problemas de ordem digestiva (22,6%)
- Ansiedade (20,8%)



Considero que a minha saúde e segurança estão ou foram afectados devido ao trabalho que realizo (17,0%)

Relativamente a relação saúde e trabalho, com uma percentagem significativa, 45,3% dos trabalhadores afirma já ter tido stress e, 7,5% desses 45,3% associa esse problema ao seu trabalho. Relativamente a dores de cabeça, 32,1% dos trabalhadores afirma já ter sido vítima e, 9,4% desses 32,1% identifica como principal causa o trabalho que desempenha. Quanto a dores de costas, 30,7% afirma sofrer e, 5,7% desses 30,7% relaciona as dores de costas com a função que tem de desempenhar. 28,3% dos inquiridos afirma ter feridas causadas por acidentes, e 18,9% desses acidentes ocorreram no trabalho. Por fim, 20,8% dos trabalhadores afirma sofrer de ansiedade e, 7,5% desses trabalhadores relaciona esta problemática com o trabalho que desempenha.

Contudo, e de uma maneira geral, apenas 17% considera que a sua saúde e segurança estão ou foram afectados devido ao trabalho que realiza, revelando assim uma necessidade urgente do processo de avaliação de riscos integrar, regularmente, a perspectiva do trabalhador de modo a não comprometer a eficácia das medidas de intervenção.

4. CONCLUSÕES

A avaliação dos efeitos do trabalho na saúde evidenciou a persistência das exigências físicas do trabalho como, também, a emergência dos problemas de saúde de origem psicossocial, nomeadamente o próprio stress, dores de cabeça, ansiedade, irritabilidade e nervosismo.

Assim é notório o contraste, por um lado, da permanência dos problemas associados aos riscos de ordem física e a aparecimento dos riscos de ordem psicológica, cujas relações com o trabalho permanecem geralmente silenciosas (Barros-Duarte, 2005).

Pode-se concluir que o presente estudo vai de encontro à revisão teórica anteriormente efectuada, visto demonstrar que apesar de conscientes dos riscos e, de muitas vezes os associarem aos seus problemas de saúde só 17,0% dos inquiridos considera que a sua saúde e segurança foram postas em causa no exercício da sua profissão.

Tal como se pode ver na literatura supra mencionada é necessário que os empresários deste sector desenvolvam estratégias – do nível organizacional ao nível individual - para compreender as necessidades de cada trabalhador e tentar minimizar os riscos e maximizar a saúde e o bem-estar.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, A. (2005). Consciência e Cultura do Risco nas Organizações. *Territorium*, vol. 12, 5-9.
- Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal (2007). Estudo estratégico das indústrias de madeira e mobiliário, disponível em www.aimmp.pt/manual_inov.pdf (Consultado a 15.11.09).
- Barros-Duarte, C. (2005) A Saúde no Trabalho: compreender a perspectiva do homem no trabalho. *Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais*, 2, 212-228.
- Barros-Duarte, C., Cunha, L. & Lacomblez, M. (2007) INSAT – uma proposta metodológica para a análise dos efeitos das condições de trabalho sobre a saúde. *Laboreal*, vol. 3, nº 2, 54-62.
- Lino, M. M. (2004) Qualidade de Vida e Satisfação Profissional de Enfermeiras de Unidades de Terapia Intensiva. Tese de Doutoramento apresentada na Universidade de São Paulo - Escola de Enfermagem. São Paulo.
- Pereira, R. W. (s/data) Os Aspectos Comportamentais Mediante Avaliações de Desempenho Orçamentário dos Gestores e Supervisores. Disponível em http://mail.falnatal.com.br:8080/revista_nova/a5_v1/artigo_3.pdf. (Consultado a 23/10/09)
- Soriano, J. B., & Winterstein P. J. (1998) Satisfação no trabalho. *Revista Paul. Educ. Fís*, vol.12 nº2, 145-59.
- Martinez, M.; Paraguay, A. & Latorre, M. (2004) Relação entre satisfação com aspectos psicossociais e saúde dos trabalhadores. *Revista de Saúde Pública*, vol 38, nº12, 55-61.
- Matos-Monteiro, E. & Barros-Duarte, C. (2007) Prevenção em Segurança no Trabalho: A Influência do Clima Organizacional no Clima de Segurança. *Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais*, vol. 4, 286-298.

Os riscos Psicossociais do trabalho no IPO Porto: o contributo da educação e formação para a prevenção.

Occupational Psychosocial risks in IPO Porto: The Contribute of Education and Training for Prevention

Braga, Ana; Palhares, José Augusto;

Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho
anacatbraga@gmail.com; e jpalhares@iep.uminho.pt;

RESUMO

As questões relacionadas com a organização do trabalho e os riscos psicossociais ganharam visibilidade a partir das últimas décadas do século XX, em grande medida proporcionada pelo advento das novas tecnologias e sistemas de produção e pelas actuais condições do trabalho. Os riscos psicossociais emergentes das metamorfoses do trabalho têm merecido particular atenção por parte de algumas políticas da União Europeia, possível de registar no considerável desenvolvimento normativo sobre esta problemática. Contudo, o conceito de riscos psicossociais é ainda pouco consensual na literatura científica, assim como pouco referenciado ao contexto da saúde. De igual modo, são escassos os exemplos de intervenção prática na avaliação e consequente prevenção destes novos riscos profissionais. Por conseguinte, sendo este o mote da presente comunicação, iremos propor uma operacionalização do conceito de riscos psicossociais do trabalho no contexto específico do Instituto Português de Oncologia do Porto (IPOP), resultante de um estudo pormenorizado às técnicas de avaliação e aos subsequentes resultados obtidos no âmbito do Serviço de Saúde Ocupacional desta instituição, assim como da análise das acções de prevenção desenvolvidas, designadamente as que consideraram o campo da educação e formação e sua efectiva intervenção em contexto de trabalho.

Palavras-chave: Riscos psicossociais do trabalho, educação e formação, saúde ocupacional

ABSTRACT

The issues related to the organization of labor and the psychosocial risks have gained visibility over the last decades of the XX century, essentially due to the approach of the new technologies and production systems, as well as the current dimension of labor. The psychosocial risks emerging of the metamorphoses of the work have been deserving matter attention on the part of some European Union politics possible to record in the huge normative development surrounding the issue. However, the theme of psychosocial risks doesn't seem to be very consensual in existing literature, nor is it very well referenced within the health context. In the same way, they are scarce the examples of practical intervention in the evaluation and consequent prevention of these new professional risks. Consequently, being this the reason of the present communication we will propose a definition of psychosocial risks of labor in Portuguese Institute of Oncology in Porto (IPOP) specific context, possible of rendering through a detailed study to the evaluation techniques and results obtained through the application of the same ones get in range of the Service of Occupational Health of this Institution as well as the review to the prevention actions developed, in matter the ones that considered the field of the education and training and his real intervention in this work context.

Keywords: Psychosocial risks of labor, education and training, occupational health

1. INTRODUÇÃO

As transformações que se têm vindo a operar no mundo do trabalho e que se repercutem, designadamente, pela reconfiguração permanente dos contextos laborais, pelas alterações das concepções e práticas de gestão, pela crescente competitividade, pelo aumento da complexidade e quantidade de tarefas, pela menor afectação de recursos humanos no desempenho das actividades, pelo envelhecimento da população activa, pela emergência de novas formas de trabalho, pela definição de novos regimes e de novas relações jurídicas de emprego, pela fragilização dos vínculos laborais, pela crescente dificuldade de compatibilização da vida profissional com a vida social e familiar, entre outros factores, constituem dimensões de significativa importância quando se fala de riscos psicossociais do trabalho. As situações de trabalho comportando risco exigem dos trabalhadores capacidades de adaptação e resiliência, fazendo sentido, por isso, reconhecer na saúde ocupacional objectivos de prevenção e de melhoria assentes no desempenho e na qualidade de vida no trabalho. Todavia relembramos que a saúde ocupacional não constitui um fim em si mesmo, isto é, uma área apenas circunscrita às suas valências centrais: a segurança, a higiene e a saúde. A convocação de outros campos do saber como a educação e a formação afigura-se no presente texto como uma proposta que se reveste de possibilidades integradoras, de reflexão e de consciencialização por parte dos trabalhadores sobre as suas práticas e comportamentos dentro e fora do local do trabalho. A educação e a formação são reconhecidas enquanto momentos e processos em que e através dos quais os trabalhadores, de forma participada, realizam os seus objectivos, adquirem os recursos que os auxiliam na acção em distintas situações laborais e extra-laborais, com ou sem risco.

1.1. Os riscos profissionais de natureza psicossocial

Na esteira de Salanova (2007), este conceito estrutura-se em duas categorias: a primeira referente às grandes exigências laborais, isto é, condições e aspectos físicos, sociais e organizacionais que exigem dos trabalhadores um esforço físico e psicológico acrescido no processo de adaptação/gestão do trabalho; a segunda categoria que contempla os recursos laborais, tais como aspectos físicos, psicológicos, sociais e organizacionais, que no caso de serem desadequados ou inexistentes não se revestem de funcionalidade para os trabalhadores na gestão dos riscos do dia-a-dia, reduzindo o seu desempenho, estimulação laboral, crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional. Assim, estes factores de risco podem assumir-se como negativos dando lugar aos reais riscos psicossociais do trabalho, isto é, os efeitos negativos provocados pelos factores de risco negativos que provocam danos psicossociais nos trabalhadores, na organização do trabalho, no grupo de trabalho, como são exemplos o *burnout*, a falta de motivação para o trabalho, o aumento dos níveis de ansiedade e a depressão relacionados com o trabalho, a diminuição do desempenho e da satisfação e qualidade no e do trabalho. E factores positivos, quando a situação com risco é acompanhada por trabalhadores com recursos adequados, gerando experiências positivas para os mesmos.

1.2. A proposta de integração do campo da educação e da formação em contexto de trabalho

Numa estratégia de prevenção dos riscos psicossociais do trabalho é importante considerar cada situação de trabalho como uma oportunidade de aprendizagem e de desenvolvimento para um qualquer indivíduo. Na possibilidade do indivíduo assegurar os recursos necessários para ultrapassar uma situação de risco (cf. Salanova, 2007), a aprendizagem dá-se na experiência de uma situação positiva, enquanto que na presença de uma situação de trabalho com risco para a qual o indivíduo não detém os recursos para a ultrapassar/gerir com sucesso a aprendizagem resulta na obtenção desses mesmos recursos, processo promovido por uma estrutura capaz, que pode derivar de “acções de educação formal ou não formal, assim como de situações experienciais enquanto uma decorrência da vida, como é exemplo a socialização” (Lima, 2007: 16). Propõe-se que a aquisição de novos saberes e novas formas de agir seja conseguido pelos indivíduos/trabalhadores através de uma estratégia apoiada, que reúna intencionalidade, motivação e vontade dos trabalhadores, não se tratando apenas de um processo repetido e cumulativo, mas de um processo signficante e interactivo que pressuponha a discussão e a resolução de reais situações-problema. Os processos de carácter formativo tenderão assim a ultrapassar as características mais formalizadas das acções, cabendo em grande parte aos indivíduos a apropriação de saberes e sendo estes capazes, por um lado, de importar para as situações de formação os saberes adquiridos em situações de trabalho e, por outro lado, transferir para as situações de trabalho os conhecimentos apreendidos e desenvolvidos em situações de formação, reconhecendo na própria situação de trabalho um importante potencial formativo (cf. Canário, 1997; Torres & Palhares, 2008). O campo da educação e da formação é considerado, assim, uma mais-valia quer no caminho da prevenção dos riscos, quer no caminho da promoção da saúde e da qualidade de vida no trabalho e deverá encontrar-se em adequado equilíbrio com os objectivos estabelecidos pela política de segurança e saúde no trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O nosso estudo baseia-se na informação de gestão de risco e de psicologia produzida no âmbito do IPO Porto (IPOP) e contemplou: i) uma análise simples dos atendimentos individuais de psicologia no período de 2004 a 2008, realizada com o intuito de identificar as situações, os motivos e respectivas consequências nos trabalhadores de condições de risco/situações de trabalho pouco positivas; ii) uma análise dos relatórios anuais e resultados individuais da técnica do *brainstorming* concretizada em todos os serviços da instituição de dois em dois anos e respectivas medidas de melhoria propostas, de natureza formativa; iii) o tratamento dos dados obtidos através do inquérito de avaliação de riscos psicossociais do trabalho criado e desenvolvido pelo Serviço de Saúde Ocupacional e Gestão de Risco Geral (SSOGRG) do IPOP e aplicado aos trabalhadores ao longo do ano de 2008. O principal objectivo deste estudo pormenorizado e extensível às diferentes técnicas de diagnóstico e avaliação foi compreender a informação sobre os riscos profissionais de natureza psicossocial neste contexto específico sob uma perspectiva global e integradora, pretendendo assim avançar criticamente em relação a este conceito e a esta problemática. Não obstante esta proposta emergir por referência ao contexto do IPOP, estamos em crer que a mesma poderá despoletar algumas pistas reflexivas que sirvam *a posteriori* para uma efectiva intervenção de prevenção e de melhoria contínua das situações que contemplam risco profissional desta natureza.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Grupos de género e grupos profissionais

A análise dos dados dos atendimentos no período de 2003 a 2008 revela-nos, em primeiro lugar, a predominância do sexo feminino na procura deste serviço de apoio (78%), numa proporção idêntica à estrutura demográfica da instituição (dos 1787 efectivos do IPOP, 1404 são do sexo feminino). Contudo, se convocarmos o estudo da AESST (2003) somos levados também a admitir que os ambientes de trabalho a que as mulheres e os homens estão expostos, bem como o tipo de exigências e pressões a que estão sujeitos, são diferentes, ainda que exerçam as suas actividades no mesmo sector e/ou no mesmo cargo. Fora do local de trabalho as diferenças entre géneros

também resultam em consequências na segurança e na saúde das pessoas, sendo o grupo das mulheres aquele que maioritariamente desempenha as tarefas domésticas não remuneradas e que trata das crianças e de familiares mesmo quando elas trabalham a tempo inteiro, sobrecarregando o seu quotidiano e acumulando assim uma pressão suplementar no desempenho deste papel social duplo (Oliveira, 1993).

A segunda constatação fornecida pelos dados dos atendimentos individuais de psicologia reflecte-se nos grupos profissionais que recorrem ao serviço de psicologia, destacando-se os Auxiliares da Acção Médica (AAM), os Assistentes Administrativos e os Técnicos Superiores e Técnicos. Esta evidência contradiz o sentido da estrutura populacional do IPOP, na qual predominam os enfermeiros e os médicos, grupos com acrescidas exigências físicas e emocionais decorrentes da natureza das actividades desempenhadas, pois sobre eles recaem distintas pressões inerentes não só aos cuidados de saúde prestados mas também em relação ao teor da sua acção profissional, exercida numa instituição portadora de estigmas sociais associados ao foro oncológico. O facto de estes grupos estarem ausentes dos referidos atendimentos, poderá indiciar uma aparente *debilidade institucional* de alguns grupos profissionais (como por exemplo os AAM), que se supõe estar relacionada, eventualmente, com a fragilidade de recursos obtidos para fazer face a situações laborais e extra-laborais mais desprotegidas, comparativamente com o estatuto e o *background* formativo de outros.

3.2. Os riscos psicossociais do trabalho

De acordo com os dados obtidos pela análise dos atendimentos individuais de psicologia os principais riscos psicossociais presentes na instituição diferem ao longo do período em análise, ainda que se consigam identificar ordens de importância. Os *problemas relacionais* e a *incompatibilidade no trabalho* são os mais evidenciados, seguidos dos riscos de *violência no trabalho* e de *realização profissional*.

Por sua vez, os dados fornecidos pelo inquérito de avaliação de riscos psicossociais sugerem-nos uma imagem psicossocial da instituição que se inscreve num nível global de risco moderado. Na escala de risco considerada, cujo intervalo compreende os valores 1 (nível de risco baixo), o 2 (nível de risco moderado) e o 3 (nível de risco alto), as categorias de factores de risco dispuseram-se de acordo com seguinte ordem: i) a *violência no trabalho* foi avaliada como uma categoria de risco alto; ii) com um nível de risco moderado apresentam-se as categorias *insegurança no trabalho* e a *subcarga de trabalho, novas tecnologias e formação, sobrecarga de trabalho, relações interpessoais, carreira e realização, comunicação, informação e participação* e *interface casa-trabalho*; iii) no que concerne às categorias de factores de risco avaliadas com nível de risco baixo, ainda que bastante próximos os valores do nível de risco moderado, encontramos: *condições de trabalho, conflito de papéis, autonomia e controlo e políticas institucionais*; iv) por fim, a categoria de factor de risco com valores mais baixos, *ambiguidade de papéis*, inscreve-se num nível de risco baixo.

A análise dos resultados da avaliação de riscos através de *brainstorming* e do inquérito por questionário, assim como, da informação obtida em atendimentos individuais de psicologia, sugere-nos que no contexto do IPOP os factores de risco psicossociais do trabalho podem ser designados de condições de trabalho, relações interpessoais, sobrecarga de trabalho, carreira e realização, subcarga de trabalho, violência, novas tecnologias e formação, políticas institucionais, comunicação, informação e participação, trabalho por turnos e interface casa-trabalho.

Sob uma perspectiva mais global é apresentada, em jeito de síntese, uma imagem psicossocial da instituição apoiada no coeficiente do Alpha (α) de Cronbach, obtido quer através da análise factorial de componentes principais quer da análise factorial de correspondências, ambas a 5 factores, através das quais se poderá afirmar que o ambiente psicossocial no contexto do IPOP pode ser dividido em três dimensões: organizacional, interface indivíduo-organização e individual (tal como é proposto pelo AESST, 2000). Para cada uma destas dimensões são sugeridos os seguintes resultados: no caso da primeira dimensão, a organizacional, caracteriza-se por uma *comunicação, relações interpessoais* ($\alpha = ,927$) e *ambiente de trabalho positivos* ($\alpha = ,858$), assim como uma *gestão e liderança eficazes nos serviços* ($\alpha = ,832$). A segunda dimensão, interface indivíduo-organização, é caracterizada por *elevada complexidade e ritmo de trabalho -sobrecarga de trabalho* ($\alpha = ,825$), *interferências na vida privada* ($\alpha = ,801$), *ausência de oportunidades de progressão e de desenvolvimento de capacidades* ($\alpha = ,629$); e, por último, a terceira dimensão, a individual, que é caracterizada por *limitações ao desempenho* ($\alpha = ,930$), *constrangimentos à realização e desenvolvimento profissional* ($\alpha = ,944$) e, ainda, *insatisfação profissional* ($\alpha = ,907$).

3.3. A formação na prevenção dos riscos psicossociais do trabalho

As propostas formativas para minimização dos riscos profissionais destacam intervenções nas áreas comportamental, ergonómica e segurança e higiene no trabalho, nomeadamente na gestão do stresse, no trabalho em equipa, na gestão de conflitos e violência no trabalho, na movimentação de cargas e mobilização de doentes e na prevenção de riscos biológicos.

De acordo com os dados disponíveis nos relatórios das avaliações de *brainstorming*, entre 2006 e 2008, foram propostas 12 acções de formação na área comportamental, 14 acções de formação na área da ergonomia e 5 acções de formação na área da segurança e higiene no trabalho.

No ano de 2004 foram cinco as acções de formação identificadas como necessárias realizar na área psicossocial, designadamente, gestão do stresse ocupacional, trabalho em equipa e relações interpessoais, gestão de conflitos e violência laboral. Em 2006 foram propostas 3 acções dentro da área psicossocial, em específico, gestão do stresse e gestão do tempo, atendimento ao público e relacionamentos interpessoais, constando-se que 3 dos 4 serviços que identificaram as necessidades de formação em 2004 se mantêm no ano de 2006. Em 2008, as medidas preventivas de natureza formativa propostas no âmbito dos riscos psicossociais foram 3, incidindo sobre a gestão do stresse e os relacionamentos interpessoais.

Considerando os dados disponibilizados pelo CEF do IPOP, relativamente às acções de formação desenvolvidas, verificou-se que estas tiveram o seu início no ano de 2006. Se analisadas as acções de formação ministradas no IPOP observamos que dos cerca de 106 cursos disponibilizados pelo CEF, durante o período de 2006 a 2008, 10 deles visam a problemática dos riscos psicossociais do trabalho.

Desta análise consideram-se as problemáticas com maior pertinência para desenvolvimento de acções de formação as que visam a gestão do stresse e do tempo, a gestão de conflitos, o trabalho em equipa e os relacionamentos interpessoais e a violência no trabalho. O stresse e a gestão do tempo foram contemplados, quer no ano de 2006 quer no de 2008, com uma e duas acções de formação respectivamente. A problemática do trabalho em equipa foi desenvolvida, de igual modo, no ano de 2006 e 2008, através de uma e duas acções de formação respectivamente, significando que as principais necessidades identificadas na avaliação de gestão de risco foram contempladas no plano de formação do IPOP disponibilizado aos profissionais, ainda que, provavelmente, aquém das expectativas de cursos globais e para todos. Isto porque, tendo em linha de conta a distribuição dos serviços participantes pelas 10 acções de formação realizados no âmbito dos riscos psicossociais do trabalho, verifica-se que de entre os serviços que na avaliação de *brainstorming* indicaram necessidades de formação na área dos riscos psicossociais do trabalho nem todos participaram nos cursos desenvolvidos no CEF sobre a mesma problemática.

Compreende-se que esta área que poderia ser dinamizada, também, no âmbito do campo da educação e formação de adultos encontra-se ainda pouco orientada e com alguma fragilidade na sua fundamentação. A formação por si só não resolve tudo, mas trata-se de um meio que pode ser utilizado em usufruto dos profissionais do IPOP na prevenção dos riscos psicossociais do trabalho.

Considerando a noção que foi já avançada de Riscos Psicossociais do trabalho (Salanova, 2007) e lembrando que a gestão destes riscos pode ser conseguida com sucesso se os trabalhadores tiverem recursos adequados para tal, é referida a perspectiva de Hobfoll (1989) sobre a teoria de conservação de recursos, os quais entendem-se por objectos, características individuais, condições ou energias que são essenciais aos indivíduos ou que são um veículo que lhes serve na realização destes mesmos recursos: objectos, características individuais, condições ou energias. Como exemplos, o autor indica-nos as qualificações, conhecimento, emprego estável, autodisciplina, estabilidade familiar, apoio dos colegas, etc.

Outra das perspectivas que se reveste de interesse para esta problemática integra o conceito de *engagement* e é desenvolvida por Salanova (2004). Para a autora o *engagement* é entendido como uma estratégia de afrontamento a situações de stresse (*burnout*), através da qual profissionais «*engaged*» manifestam uma conexão energética e efectiva com as suas tarefas e trabalho, sendo capazes de afrontar as novas exigências que aparecem no dia-a-dia (ibid). O *engagement* demonstrou-se derivado de dois tipos de recursos: os recursos laborais, como são exemplo a autonomia e o apoio social e positivamente associado a características do posto de trabalho enquanto factores motivadores do trabalho – o apoio social por parte de colegas de trabalho e superiores hierárquicos, *feedback* recebido sobre o seu desempenho laboral, autonomia laboral, variedade de tarefas e oportunidades de formação; e os recursos pessoais, como é exemplo a autoeficácia, entendida quer como causa quer como consequência do *engagement*. Isto é, a crença do indivíduo nas competências para realizar bem o seu trabalho influenciam positivamente no processo de *engagement*, sendo que este, por outro lado, influi nas crenças de autoeficácia dos indivíduos, consolidando-as (ibid). De entre as várias alternativas dadas pela autora para desenvolver o *engagement* dos trabalhadores uma delas é a formação, que para ser efectiva deverá ir ao encontro das vontades e necessidades formativas destes, permitindo o desenvolvimento das suas crenças e habilidades e tornar possível de se transferirem para o posto de trabalho. De acordo com Pain (1990: 137) “quando se trata de adultos, a passagem de interesse circunstancial ao projecto faz da intencionalidade um factor cujo peso é maior e decisivo” e por isso, se torna tão importante na apropriação de saberes, de profissionais adultos, a mobilização da situação de formação nas situações reais de trabalho (cf. Canário, 1997).

4. CONCLUSÕES

Os riscos psicossociais do trabalho sempre existiram, assim como facilmente se relacionam com as diferentes áreas de actividade e funções desempenhadas. O propósito deste trabalho resulta também desta evidência, a de que os riscos psicossociais estudados no IPOP podem ser, de igual modo, identificados noutras instituições de saúde e ainda noutras de natureza distinta. Assim, surgia o interesse mais direccionado em compreender os riscos psicossociais do trabalho para além do que está recenseado na literatura de referência, isto é, compreendê-los num contexto de saúde, o IPOP.

Os riscos psicossociais do trabalho nesta instituição têm um lugar de destaque na política e nas práticas de prevenção e promoção da segurança e da saúde no trabalho. Exemplo disso é o esforço que tem sido feito pelos profissionais do SSOGRG para criar, internamente, instrumentos e metodologias que auxiliem na avaliação destes riscos, sendo possível identificar nos resultados finais de risco influências dessas mesmas práticas, se considerarmos o nível de risco final global ser o *risco moderado*.

No que diz respeito ao campo da educação e da formação é de ressaltar a proposta da sua integração no processo de prevenção dos riscos e promoção da saúde. Trata-se de uma área abrangida nas actividades do SSOGRG mas que não é ainda dinamizada com todo o potencial e mais-valia que representa. Seria necessário, aqui, considerar trabalhos comuns com o CEF do IPOP, assim como continuar a promover e a incentivar trabalhos de investigação ao nível da prevenção dos riscos profissionais, no caso os riscos psicossociais do trabalho, sempre que estes se revistam de interesse para o serviço, para a instituição e para esta área do trabalho.

Na esteira de alguns autores anteriormente convocados (e.g. Salanova, 2004; Canário, 1997) a intervenção prática no trabalho poderia fazer-se através do desenvolvimento de uma política de educação e formação direccionada para as necessidades dos distintos grupos profissionais, da existência de um sistema de informação, participação e consulta eficaz e disponível aos trabalhadores, bem como a criação de condições físicas, sociais e organizacionais adequadas e capazes de potenciar o desenvolvimento, a motivação e o *engagement* dos actores da instituição.

Considerando a área da Saúde Ocupacional como aquela que intervém para a melhoria das condições e qualidade de vida no trabalho dos profissionais, estes recursos são um importante veículo e instrumento que a saúde ocupacional poderá disponibilizar no alcance dos seus objectivos de melhoria e na prevenção dos riscos profissionais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho – AESST. (2000). Research on Work-related stress. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Consultada em Outubro, 2009, em <http://osha.europa.eu/en/publications/factsheets/22/view?searchterm=>
2. Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho – AESST. (2003). *Gender issues in safety and health at work- A review*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Consultada em Outubro, 2009, em <http://osha.europa.eu/en/publications/factsheets/42/view?searchterm>
3. Canário, R. (1997). Formação e mudança no campo da saúde. In R. Canário (Org.), *Formação e situações de trabalho*. Porto: Porto Editora, pp. 117-146.
4. Hobfoll, S. E. (1989). Conservation of Resources – A new attempt at conceptualizing stress. *American Psychological Association*, 44(3): 513-524.
5. Lima, L. C. (2007). *Educação ao longo da vida. Entre a mão esquerda e a mão direita de Miró*. São Paulo: Cortez Editora.
6. Oliveira, J. G. (1993). O lugar do trabalho nas sociedades contemporâneas. *Cadernos de Ciências Sociais*, 12/13, 179-189.
7. Pain, A. (1990). *Éducation informelle. Les effets formateurs dans le quotidien*. Paris: L'Harmattan.
8. Salanova, M., Schaufeli, W.B. (2004). El engagement de los empleados: un reto emergente para la dirección de los recursos humanos. *Estudios Financieros*, 261(62), 109-138.
9. Salanova, M., Cifre, E., Martínez, I. M. y Llorens, S. (2007). *Caso a caso en la prevención de riesgos psicosociales. Metodología WONT para una organización saludable*. Bilbao: Lettera Publicaciones.
10. Torres, L. L. & Palhares, J. A. (2008). Cultura, formação e aprendizagens em contextos organizacionais. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 83, 99-120.

The efforts in the forearm during the use of anti-vibration gloves – preliminary results

José Miquel Cabeças PhD^a, Rute Jorge Milho BSc^b

^aFaculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre, 2829-516 Caparica
jmm-cabeças@fct.unl.pt

^bFaculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre, 2829-516 Caparica
rmm18862@fct.unl.pt

RESUMO

Neste artigo é analisado o impacto da utilização de luvas anti-vibratórias nos esforços na região do antebraço, comparando os esforços com e sem a utilização de luvas, durante operações com os seguintes equipamentos: (1) Cortador multifunção marca Bosch e (2) Martelo perfurador com broca Ø20 mm. Foram concebidas tarefas padrão para cada ferramenta, em contexto simulado de trabalho: (1) efectuando cortes transversais em madeira de pinho de secção 80x40 mm e (2) efectuando furos em laje de betão com 70 mm de espessura. Cada operador (n=14) realizou operações com ambas as ferramentas, sem luvas e com três tipos de luvas anti-vibratórias (em conformidade com a Norma ISO10819). Durante os ensaios foram medidos por Electromiografia de Superfície os níveis de contracção muscular em quatro músculos do antebraço: *Flexor Digitorum Superficialis* (FDS), *Flexor Carpi Ulnaris* (FCU), *Extensor Carpi Radialis Longus* (ECRL) e *Extensor Carpi Ulnaris* (ECU). Para os músculos flexores (FDS e FCU) observou-se uma tendência para um aumento da contracção muscular quando as operações são realizadas sem luvas (aumento de 2-5% MVE no FDS e 3-9% MVE no FCU). Pelo contrário, para o músculo extensor ECU observou-se uma tendência para uma diminuição da contracção muscular quando as operações são realizadas sem luvas (diminuição de 1-10% MVE). Nenhuma tendência foi observada no músculo ECRL. ECU foi o músculo com o mais elevado nível de contracção para 79% e 71% dos operadores durante a utilização do cortador multifunção (P50=27-30%MVE) e do martelo perfurador (P50=46-55%MVE) respectivamente. Em conclusão, a utilização de luvas anti-vibratórias pode aumentar o risco de fadiga na região posterior do antebraço (músculo ECU) durante a utilização das ferramentas mencionadas.

Palavras-chave: EMG, luvas anti-vibratórias, contracção muscular, antebraço

ABSTRACT

The objective of this communication is to analyze the forearm muscular contraction levels associated to the use of anti-vibration gloves, by comparing the contraction levels with gloves and without gloves. Two different vibration tools were used in a simulated work environment: (1) A compact Duty Multi-Cutter Bosch and (2) and a Percussion Drill with a drill bit Ø20 mm. Standard operations were performed by each subject in the following materials: (1) Performing cross-sectional cuts in 80x40 mm pine section and (2) performing 20 mm diameter holes in a concrete slab 2 x 2 m, 70 mm thick. The forearm contraction level were measured by surface electromyography in four different muscles: *Flexor Digitorum Superficialis* (FDS), *Flexor Carpi Ulnaris* (FCU), *Extensor Carpi Radialis Longus* (ECRL) e *Extensor Carpi Ulnaris* (ECU). For the flexor muscles (FDS, FCU), an increase tendency in muscular contraction was observed when the operations are performed without gloves (2-5% MVE increase in the FDS and 3-9% MVE increase in the FCU). For the extensor muscles ECU a decrease tendency in muscular contraction was observed when the operations are performed without gloves (1-10% MVE decrease). Any tendency was found in the ECRL muscle. ECU was the muscle with the highest contraction level for 79% and 71% of the operators, during the operations respectively with the multi-cutter (P50= 27-30%MVE) and with the percussion drill (P50=46-55%MVE). As a final conclusion from this study, anti-vibration gloves may increase the forearm fatigue in the posterior region of the forearm (ECU muscle) during operations with the mentioned tools.

Keywords: EMG, anti-vibration gloves, muscular contraction, forearm

1. INTRODUCTION

Vibration is a known risk factor for CTS [1,2,3,4,20]. Tanaka et al. in a study on data from the National Health Interview Survey analyzed the relationship between occupational and non-occupational factors and CTS and found that repetition and vibration remain important risk factors for work related CTS [21][22]. Larivière et al. [28] showed that the normalized RMS amplitude of EMG muscle activation can increase by 16–21% (depending on the muscle) from the bare hand to the stiffest glove condition. Such increases in muscle activation are far from negligible in terms of risk to develop musculoskeletal disorders during repetitive exertions, as stated by the authors.

Gloves may reduce the level of force that may be exerted on an object [5,6,7,8,12,13,14,15,16]. Therefore, an elevated internal force must be attained to reach the force output required for the task. This increased internal force may raise the risk for both acute and cumulative injuries. Gloves may alter the recruitment and force of the

forearm muscles, which may lead to cumulative trauma. The increased force creates an increase in the biomechanical stress on the tendons, another contributing factor to cumulative damage [23,24,25,26,27,28]. The objective of this communication is to analyze the forearm muscular contraction level associated to the use of anti-vibration gloves. Two different vibration tools were used in a simulated work environment. The tools were operated with different anti-vibration gloves and without anti-vibration gloves. Standard operations were performed by each subject, associated to each tool, performed without anti-vibration glove and with three different types of gloves. The forearm EMG muscular contractions were measured during operations.

2. MATERIALS AND METHODS

The equipments

Two different hand tools were used in the research. The tools and the operations/materials performed were the following ones:

- Compact Duty Multi-Cutter Bosch GOP 10.8V-LI Cordless Pro Multi Tool, equipped with Bosch Plungecut Wood Sawblade AIZ 28 EB (28mm Width / 50mm Depth), 1 kg weight without accessories, thumbwheel for orbit frequency preselection set to maximum speed (20.000 RPM), vibration total values (triax vector sum) determined according to EN 60745: $a_h=13.1 \text{ m/s}^2$, uncertainty $K=1.5 \text{ m/s}^2$.
- Percussion Drill Bosch GBH2-24DSR, 4 kg Weight (without accessories), hammer drilling operating mode, equipped with a SDS Plus Masonry Drill Bit, 20x150x200 mm. Typical weighted acceleration measured values determined according to EN 50144-1(1998): 11 m/s^2 .

Operations were performed by the tools in the following materials:

- Multi-Cutter: This tool performed cross-sectional cuts in 80x40 mm pine section, 1 m high.
- Percussion Drill: This tool performed 20 mm diameter holes in a concrete slab 2 x 2 m, 70 mm thick.

Three types of anti-vibration gloves were used by the subjects in the research:

- Leather full: drivers style vibration reducing glove full-finger, leather full Abrasion resistance and flexibility; meets ANSI S3.40:2002 / EN ISO 10819:1996 anti-vibration glove standards; CE marked; patented molded Gelfom pad in palm and fingers.
- Neoprene/leather/elastic cuff: drivers style vibration reducing glove full-finger, neoprene/leather/elastic cuff Shock, Impact and Vibration protection from a patented Polymer; meets ANSI S3.40:2002 / EN ISO 10819:1996 anti-vibration glove standards; CE marked; pigskin leather palm and fingers; neoprene knuckle pad; closure with woven elastic cuff.
- Half finger: vibration reducing glove liner, half-finger Ideal when only occasional vibration protection is required; patented Gelfom pad in palm, fingers and over thumb crotch; spandex back to give low profile and breathability for comfort under work gloves.

The subjects

Fourteen volunteer engineering students participated in the study (Table 1).

Table 1 - Mean (SD) and range of age, anthropometrics, and muscular strength for the subjects (n=14)

Demographic data	Mean (SD)	Range
Male subjects (n)	14	----
Age (years)	23.0 (2.3)	16-27
Height (cm)	180.0 (5.0)	170-186
Weight (kg)	75.3 (7.1)	65-90
Handgrip strength – Right hand (kg)	40.4 (7.6)	30.0-51.3

Electromyography

Surface EMG was recorded using disposable bipolar electrodes with a sensor area of 13.2 mm^2 , with a skin contact size of 40.8×34 , placed with a 34 mm center-to-center distance (Ag/AgCl sensor, Ambu Blue Sensor M, Ambu A/S, Ballerup, Denmark). Data was measured in the right forearm, in the *M.Flexor Digitorum Superficialis* (FDS), *M. Flexor Carpi Ulnaris* (FCU), *M. extensor carpi ulnaris* (ECU) and *M. extensor carpi radialis longus* (ECRL).

The maximum isometric tests were performed with the participants seated in a chair with adjustable height, the forearm resting at wrist and olecranon level in two soft expanded polystyrene (EPS) plates supported on a table, with a 90° flexed elbow and the hand palmar surface down, extended according to forearm direction. The subjects were instructed to maintain the hand horizontal, face down, extended and aligned with the forearm direction. Four protocols of tests were executed: (1) each participant was encouraged to exert a maximum palmar wrist flexion against a Manual Muscle Tester (MMT), (2) each participant was then encouraged to exert a maximum dorsal wrist extension simultaneously with maximum radial wrist deviation against the MMT (3), each participant was encouraged to exert a maximum dorsal wrist extension simultaneously with maximum ulnar wrist deviation against the MMT and finally (4) each participant was encouraged to exert a maximum hand grip exertion against a Jamar Hydraulic Hand Dynamometer.

The hand tools operations and EMG measurements

The hand tools operations were performed at a simulated work environment. The 80x40 mm, 1 m high pine bar was vertically fixed and horizontal 80 mm cuts were performed with the Multi-Cutter with the operators standing, at elbow level. The concrete slab 2 x 2 m, 70 mm thick was supported horizontally at knee level. The 20 mm holes were performed by the Percussion Drill at the periphery of the concrete slab. The following protocol was executed by each subject (n=14): (1) to execute a 20 mm hole with the Drill in the concrete slab during ~40 s, without gloves, and with each one of the three selected gloves (Leather full, Neoprene /leather /elastic cuff and Half finger glove), and (2) to perform horizontal cuts in the pine bar, without gloves, and with each one of the three selected gloves. EMG data was recorded in the four muscles during each one of the 8 operations performed by each subject. The mean operation time (n=56 operations) with the Multi-Cutter was 40 s and 37 s (n=56 operations) with the Percussion Drill.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The EMG signal was normalized to the maximum contraction level in each muscle (MVE), in order to evaluate the muscular contraction levels during tools operations, according to the following equation: %MVE = (EMG_{RMS,µV} / MVE_{RMS,µV}) x 100. The following protocols were selected to normalize EMG signal in each muscle:

- *M. Flexor Digitorum Superficialis* (FDS): MVE_{RMS,µV} was measured during maximum hand grip exertion against the Jamar Hydraulic Hand Dynamometer
- *M. Flexor Carpi Ulnaris* (FCU): MVE_{RMS,µV} was measured during maximum palmar wrist flexion against a Manual Muscle Tester (MMT)
- *M. extensor carpi ulnaris* (ECU): MVE_{RMS,µV} was measured during hand dorsal extension simultaneously with ulnar deviation
- *M. extensor carpi radialis longus* (ECRL): MVE_{RMS,µV} was measured during hand dorsal extension simultaneously with radial deviation

The contraction levels in the different muscles during tools operations are represented in Table 2. The values in the table include mean (range) contraction levels expressed as a %MVE.

For the flexor muscles (FDS, FCU), an increase tendency in muscular contraction was observed when the operations are performed without gloves (2-5% MVE increase in the FDS and 3-9% MVE increase in the FCU). The range of values P25-P75 for the muscles FDS and FCU is higher when operating without gloves.

For the extensor muscles ECU a decrease tendency in muscular contraction was observed when the operations are performed without gloves (1-10% MVE decrease). The range of values P25-P75 is lower when operating without gloves. Any tendency was found in the ECRL muscle.

Table 2 – Mean (range) of muscular contraction in the different muscles, during operations with the Multi-Cutter and Percussion Drill (n=14 subject)

	FDS (%MVE)	FCU (%MVE)	ECU (%MVE)	ECRL (%MVE)
Multi-Cutter				
Without anti-vibration gloves	^{1,2} 20,7 (8-35)	^{3,4} 22,1 (4-38)	26,6 (10-37)	9,5 (3-16)
Leather full	¹ 16,9 (6-35)	³ 18,7 (3-42)	29,9 (14-46)	10,2 (3-17)
Neoprene /leather /elastic cuff	² 16,0 (7-40)	⁴ 17,6 (3-50)	27,4 (10-45)	9,7 (4-17)
Half finger glove	18,3 (7-28)	22,5 (4-54)	28,0 (8-43)	10,0 (4-17)
Percussion Drill				
Without anti-vibration gloves	⁵ 34,1 (18-60)	⁷ 41,4 (8-93)	^{9,10} 45,8 (22-84)	¹¹ 19,6 (8-36)
Leather full	28,9 (11-49)	⁸ 32,9 (4-63)	⁹ 55,0 (29-98)	^{11,12} 23,9 (8-47)
Neoprene /leather /elastic cuff	^{5,6} 28,9 (13-53)	⁷ 33,7 (6-73)	48,0 (28-84)	¹³ 21,8 (7-44)
Half finger glove	⁶ 31,1 (12-55)	⁸ 35,7 (5-70)	¹⁰ 53,8 (30-90)	^{13,12} 19,6 (7-41)

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13} Significant differences (p<0.05) between mean %MVE values resulting from operations with different anti-vibration gloves. Non-parametric Wilcoxon Signed-Rank test for two samples (SPSS – version 16 for Windows)

ECU was the muscle with the highest contraction level for 79% and 71% of the operators, during the operations respectively with the Multi-Cutter and with the Percussion Drill. The P50 contraction levels ranged respectively between ~27-30%MVE and ~46-55%MVE. Non significant differences were found in the contraction levels between the flexor muscles.

FCU was the muscle with the highest contraction level for 14% and 21% of the operators and FDS for 7% of the operators (Table 3). ECRL was the muscle with the lowest contraction level for all the operators and all the tools.

Table 3 – Mean (range) of muscular contraction during operations with the different anti-vibration gloves. Values (n=14 subjects)

	Without anti-vibration gloves	Leather full	Neoprene /leather/elastic cuff	Half finger glove
Multi-Cutter				
FDS	¹ 20,7 (8-35)	³ 16,9 (6-35)	⁴ 16,0 (7-40)	⁵ 18,3 (7-28)
FCU	^{1,2} 22,1 (4-38)	³ 18,7 (3-42)	⁴ 17,6 (3-50)	^{5,6} 22,5 (4-54)
ECU	² 26,6 (10-37)	29,9 (14-46)	27,4 (10-45)	⁶ 28,0 (8-43)
ECRL	9,5 (3-16)	10,2 (3-17)	9,7 (4-17)	10,0 (4-17)

Percussion Drill				
FDS	⁷ 34,1 (18-60)	⁹ 28,9 (11-49)	¹⁰ 28,9 (13-53)	¹¹ 31,1 (12-55)
FCU	^{7,8} 41,4 (8-93)	⁹ 32,9 (4-63)	¹⁰ 33,7 (6-73)	¹¹ 35,7 (5-70)
ECU	⁸ 45,8 (22-84)	55,0 (29-98)	48,0 (28-84)	53,8 (30-90)
ECRL	19,6 (8-36)	23,9 (8-47)	21,8 (7-44)	19,6 (7-41)

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11} Non significant differences ($p > 0.05$) between mean %MVE values resulting from operations with different anti-vibration gloves. Non-parametric Wilcoxon Signed-Rank test for two samples (SPSS – version 16 for Windows)

As a final conclusion from this study, taking into consideration that ECU was the muscle with the highest contraction level, and that anti-vibration gloves increased the contraction level in this muscle, the use of anti-vibration gloves may increase the risk of fatigue in the posterior region of the forearm (ECU muscle). The extensor muscles must be the target muscle group to biomechanical assessment of forearm fatigue during tool operations with anti-vibration gloves.

These results are in line with authors like Larivière et al. [26]. Most of the forearm problems related to the use of anti-vibration gloves are found in the extensor muscles side; these muscles must operate to keep (stabilize) the wrist in neutral position during tools use.

The control measures related to vibration tools must focused on the selection of adequate tools and on the working time, rather than in the protection of operators with anti-vibration gloves.

4. BIBLIOGRAPHY

- [1] Griffin, M.J., Howarth, H.V.C., Pitts, P.M., Fischer, S., Kaulbars, U., Donati, P.M. and Bereton, P.F. (2006). Guide to good practice on hand-arm vibration. Non-binding guide to good practice with a view to implementation of Directive 2002/44/EC on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibrations). Luxembourg, European Commission, 61pp. (EU Good Practice Guide HAV, V7.7).
- [2] European Agency for Safety and Health at Work (2008). Workplace exposure to vibration in Europe: an expert review. European Agency for Safety and Health at Work. - 1st ed. - Luxembourg : EUR-OP, 2008 (European risk observatory report ; 7).
- [3] Karjalainen, A. and Niederlaender, E. (2004). Occupational diseases in Europe in 2001, Eurostat, Statistics in focus 15/2004.
- [4] Cabeças, J.M. (2006). Occupational Musculoskeletal Disorders in Europe: Impact, Risk factors and Preventive Regulations, Enterprise and Work Innovation Studies, 2, IET, 95-104.
- [5] Mechanical vibration — Guide to the health effects of vibration on the human body. PD 12349:1997. Technical Committee GME/21, Mechanical vibration and shock. CR 12349:1996, published by the European Committee for Standardization (CEN).
- [6] Pinto, I., Stacchini, N., Bovenzi, M., Paddan, G.S., Griffin, M.J. (2001). Protection effectiveness of anti-vibration gloves: field evaluation and laboratory performance assessment. In: 9th International Conference on Hand-Arm Vibration, Nancy, France, 5-8 Jun 2001.
- [7] Sampson, E., Van Niekerk, J.L. (2003). Literature survey on anti-vibration gloves. Safety in Mines Research Advisory Committee, Health 806, pp 36.
- [8] Griffin, M.J. (1998). Evaluating the effectiveness of gloves in reducing hazards of hand-transmitted vibration. Occupational and Environmental Medicine, 55, 340–348.
- [12] Dong, R.G., McDowel, T.W., Welcome, D.E., Smutz, W.P. (2005). Correlations between biodynamic characteristics of human-arm system and the isolation effectiveness of anti-vibration gloves. International Journal of Industrial Ergonomics, 35, 205–216.
- [13] Paddan, G.S., Griffin, M.J. (2001). Measurement of glove and hand dynamics using knuckle vibration. Proceedings of the Ninth International Conference on Hand–Arm Vibration, Section 15(6), Nancy, France.
- [14] Paddan, G.S., Griffin, M.J. (1997). Individual Variability in the Transmission of Vibration through Gloves Contemporary Ergonomics, Taylor & Francis, London, pp. 320–325.
- [15] O'Boyle, M.J. (2001). The effect of hand and arm volume on the vibration transmissibility of gloves according to current standards. Proceedings of the 36th UK Conference on Human Response to Vibration, Farnborough, UK, pp. 359–367.
- [16] Hewitt, S. (2002). Round Robin testing of antivibration gloves toward a revision of ISO 10819:1996. In: 37th UK Conference on Human Response to Vibration, Loughborough University, UK, pp. 118–129.
- [20] Koskimies, K., Färkkilä, M., Pyykkö, I., Jäntti, V., Aatola, S., Starck, J., Inaba, R. (1990). Carpal tunnel syndrome in vibration disease. British Journal of Industrial Medicine, 47(6), 411-6.
- [21] Tanaka, S., Petersen, M., Cameron, L. (2001). Prevalence and Risk Factors of Tendinitis and Related Disorders of the Distal Upper Extremity Among U.S. Workers: Comparison to Carpal Tunnel Syndrome. American Journal of Industrial Medicine, 39, 328-335.
- [22] Tanaka, S., Wild, D.K., Cameron, L.L., Freund, E. (1997). Association of occupational and non occupational risk factors with the prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome in a national survey of the working population. American Journal of Industrial Medicine, 32(5), 550–556.
- [23] Fleming, S.L., Jansen, C.W., Hasson, S.M. (1997). Effect of work glove and type of muscle action on grip fatigue. Ergonomics, 40(6), 601-612.
- [24] Mital, A., Kuo, T., Faard, H. (1994). A quantitative evaluation of gloves used with nonpowered hand tools in routine maintenance tasks. Ergonomics, 37, 333-343.

- [25] Rock, K.M., Mikat, R.P., Foster, C. (2001). The effects of gloves on grip strength and three-point pinch. *Journal of Hand Therapy*, 14, 286–290.
- [26] Lariviere, C., Plamondon A., Lara J., Tellier, C., Boutin, J., Dagenais, A. (2004). Biomechanical assessment of gloves. A study of the sensitivity and reliability of electromyographic parameters used to measure the activation and fatigue of different forearm muscles. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 34, 101–116.
- [27] Kovacs, K., Splittstoesser, R., Maronitis, A., Marras, W.S. (2002). Grip Force and Muscle Activity Differences Due to Glove Type. *AIHA Journal*, 63, 269–274.
- [28] Larivier, C., Tremblay, G., Nadeau, S., Harrabi, L., Dolez, P., Vu-Khanh, T., Lara, J. (2010). Do mechanical tests of glove stiffness provide relevant information relative to their effects on the musculoskeletal system? A comparison with surface electromyography and psychophysical methods. *Applied Ergonomics*, 41, 326–334.

Taxonomia e estrutura dos procedimentos de análise de riscos ocupacionais

Taxonomy and a framework for occupational risk assessment procedures

José Miquel Cabeças^a, Andreia Paiva^b

^aFaculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre, 2829-516 Caparica
jmm-cabecas@fct.unl.pt

^bFaculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Quinta da Torre, 2829-516 Caparica
andreia.paiva@gmail.com

RESUMO

Neste artigo é apresentada uma taxonomia e estrutura para procedimentos de análise de riscos ocupacionais (designada por Matriz Perigo-Risco-Danos). É apresentada uma classificação normalizada de perigos/riscos, com identificação das consequências potenciais associadas, na Matriz para Identificação de Perigos-Riscos-Danos (dominantes). Para cada perigo/risco são identificados os danos potenciais individuais, em resultado de acidentes de trabalho (lesões), de doenças profissionais legais (patologias ocupacionais), de doenças relacionadas com o trabalho e de incomodidade ocupacional. Para a caracterização dos danos individuais são utilizadas as nomenclaturas existentes na metodologia EEAT (Estatísticas Europeias de acidentes de Trabalho) e no Decreto Regulamentar 76/2007. Cada dano é associado à região anatómica potencialmente atingida. A valoração do risco é organizada em termos de riscos para acidentes - doenças profissionais – e incomodidade ocupacional. Para cada perigo/risco são identificadas medidas de controlo, de acordo com a hierarquia referida na NP 4397:2008 (modificada). A implementação das medidas de controlo foi associada a um critério temporal de curto-médio-longo prazo que teve em conta a oportunidade da implementação e os grupos de medidas a implementar conjuntamente. Este procedimento metódico, designado por Matriz Perigo-Risco-Danos foi aplicado a uma empresa de fabricação de produtos de betão para a construção, pretendendo valorizar os procedimentos correntes de análise e avaliação de riscos ocupacionais.

Palavras-chave: Avaliação de riscos ocupacionais, Taxonomia de perigos/riscos, Lesões, Doenças ocupacionais, Regiões anatómicas, Medidas de controlo.

ABSTRACT

This article presents taxonomy and a framework for occupational risk assessment procedures (named as Matrix Hazards-Risks-Disorders). A classification of hazards/risks, with identification of potential consequences in terms of accidents, occupational diseases and discomfort is presented in the Matrix for Identification of Hazards-Risks-Disorders. For each hazard/risk, potential individual disorders are identified as a result of accidents (injuries), occupational diseases and occupational discomfort. For the characterization of individual disorders, the classifications expressed by ESAW (European Statistics on accidents at work) and by the Regulatory Decree 76/2007 are used. Each disorder is associated to the anatomical region potentially affected. The valuation of the risk is organized in terms of risks for accidents - occupational diseases – and occupational discomfort. For each hazard / risk, control measures are identified, according to the hierarchy expressed at NP 4397:2008 (amended). The implementation of control measures was associated with a time criterion of short-medium-long term that took into account the timing of implementation and the groups of measures to be implemented jointly. The methodology was applied to a manufacturing company of concrete products for construction. This methodology, named as Matrix Hazards-Risks-Disorders has the objective to add value to the current procedures to analysis and evaluation of occupational risks.

Keywords: Occupational risk assessment, Taxonomy of hazards/risks, Injuries, Occupational diseases, Part of body injured, Control measures.

1. INTRODUÇÃO

Os procedimentos de análise e avaliação de riscos ocupacionais são uma base fundamental para a implementação de medidas de controlo ocupacionais [5,6,7]. Devem estar claramente alinhadas com os perigos/riscos [1,9] e com os danos potenciais [2,3,4] identificados durante os procedimentos de análise de riscos, devendo prevenir a ocorrência destes danos. Este alinhamento pressupõe o conhecimento claro dos danos individuais potencialmente associados à exposição aos perigos/riscos. Este artigo contempla uma aplicação de procedimentos metódicos para análise e avaliação de riscos ocupacionais numa empresa de fabricação de produtos de betão para a construção, de acordo com a taxonomia e estrutura apresentadas, pretendendo valorizar os procedimentos correntes de análise e avaliação de riscos ocupacionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nos parágrafos seguintes, será apresentado um procedimento metódico para análise e avaliação de riscos ocupacionais numa empresa de fabricação de produtos de betão para a construção, de acordo com a taxonomia e estrutura apresentadas. Foram caracterizadas as diferentes secções e postos de trabalho em que se encontra organizada a unidade (por ex. 1. Secção de mosaicos; 2. Secção de acabamento de colunas; 3. Secção de fabricação de acessórios de colunas). Foram identificados os postos de trabalho em cada Secção (por ex. 1.A Fabricação de lajes e mosaicos; 1.B Comando da estação de betonagem; 2.A Polir e mosticar colunas). Em cada posto de trabalho foram identificados os materiais e equipamentos perigosos (Tabela 2).

Tabela 1 – Caracterização dos itens perigosos nos postos de trabalho

Cód. Posto	Designação do posto	Equipamentos perigosos				Materiais perigosos			Pessoas
		Máquinas-ferramentas	Dispositivos/Ferramentas	Equipamentos de transporte	Equipamentos de elevação	Matérias-primas	Incorporação directa	Matérias subsidiárias	
3.c	Fabricação de braços de colunas	Mesa de vibração	Moldes em aço; colher de pedreiro; maço de madeira; chave de desmoldagem	Guincho de transporte 2 ton (2 un) ; carro de transporte	Ponte rolante 3,2 ton	Betão; Varão aço		Óleo desmoldante	1

Em cada posto foram caracterizados, separadamente, os perigos/riscos para acidentes, para doenças profissionais e para incomodidade ocupacional (Tabelas 3, 4 e 5). Neste procedimento foi utilizada a **Matriz para Identificação de Perigos-Riscos-Danos (dominantes)** (Tabela 10). Nesta Matriz são listados perigos/riscos frequentemente existentes nos locais de trabalho, bem como os correspondentes danos individuais dominantes em termos de acidentes de trabalho (AC), de doenças profissionais legais constantes no DR 76/2007 (DP), de doenças relacionadas e agravadas com o trabalho (DR), de sintomas de desconforto, mal-estar ou incomodidade ocupacional (IN).

Tabela 2 – Quadro para caracterização dos perigos/riscos para acidentes

Cód. Posto	Perigo/risco específico	Grupo perig /risco	Subgrupo e código do perigo/risco (Matriz)	Lesão potencial Código da lesão (EEAT)	Parte do corpo atingida Código parte corpo(EEAT)
2.a	Contacto com o disco da rebarbadora	Mecânico	1.3.1 Contacto com agente material cortante	012 Feridas abertas	58 Extremidades superiores, partes múltiplas
	Contacto com os fios eléctricos	Eléctrico	3.2.1 Contacto com a corrente eléctrica	120 Lesões múltiplas	78 Múltiplas partes do corpo atingidas
	Posicionar a coluna no estaleiro (c/ ponte rolante)	Mecânico	1.2.3 Pancada por objecto em oscilação	120 Lesões múltiplas	78 Múltiplas partes do corpo atingidas

Tabela 3 – Quadro para caracterização dos perigos/riscos para doenças profissionais

Cód. posto	Perigo/risco específico	Grupo do perig /risco	Subgrupo e código do perigo/risco (Matriz)	Código do agente causal Doença potencial (DR 76/2007)	Parte do corpo atingida Código parte corpo(EEAT)
1.a	Ruído excessivo	Ruído	5.1.1 Ruído excessivo com risco de lesão coclear irreversível	42.01 Hipoacúcia de percepção bilateral por lesão coclear irreversível	14 Ouvido(s)
	Movimentação de mosaicos/lajes da máquina para a mesa de secagem	Ergonómicos	11.1.1 Movimentação manual de cargas	45.02 Tendinites, tenossinovites...	50 Extremidades superiores
				-- Patologia na região sacro-lombar	30 Costas

Tabela 4 – Quadro para caracterização dos perigos/riscos para incomodidade ocupacional

Cód. posto	Perigo/risco específico	Grupo perig /risco	Subgrupo e código do perigo/risco (Matriz)	Incomodidade potencial (*)	Parte do corpo atingida Código parte corpo(EEAT)
14.a	Ruído excessivo	Ruído	5.1.3 Ruído incomodativo	Tensão psíquica	14 Ouvido(s)
	Pavimento molhado, ambiente húmido	No ambiente de trabalho	9.6.2 Ambiente de trabalho húmido, molhado	Inconveniência/dificuldade	-----

(*) Sintomas de tensão psíquica, Sintomas dolorosos, Percepção de inconveniência/dificuldade

Para os perigos/riscos potencialmente associados a acidentes de trabalho (Tabela 3), foi indicada a lesão provável de ocorrer, de acordo com a nomenclatura e código expressos no **Sistema de classificação EEAT para tipo de lesão** [3]. Foi ainda referenciada a parte do corpo provável de sofrer a lesão, de acordo com a nomenclatura e código expressos no **Sistema de classificação EEAT para parte do corpo atingida** [3]. Para os perigos/riscos potencialmente associados a doenças profissionais legais (Tabela 4), foi indicada a doença(s) e o código do agente causal provável de ocorrer, de acordo com a nomenclatura expressa no **DR 76/2007**. Para as patologias relacionadas e agravadas com o trabalho, foi omissa a referência ao DR 76/2007. Naturalmente que

foi fundamental a colaboração de um profissional de saúde na avaliação do risco para patologias profissionais. Foi também indicada a parte do corpo provável de sofrer a patologia [3].

Para os perigos/riscos potencialmente associados a sintomas de desconforto, mal-estar ou incomodidade ocupacional (Tabela 5) foi indicado o sintoma provável de ser percebido pelo trabalhador e a parte do corpo provável de ser afectada (particularmente no referente aos sintomas dolorosos). Foram distinguidos sintomas de tensão psíquica, sintomas dolorosos e percepção de inconveniência/dificuldade.

A valoração do risco, foi neste exemplo, realizada pela metodologia designada por *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*, preconizada pelo *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)* e descrita na *Nota Técnica de Prevención 330 (NTP 330)* [8]. Nesta metodologia, a valoração do risco (NR) é efectuada pelo produto de 3 variáveis, designadas por nível de deficiência (ND), nível de exposição (NE) e nível de consequências ou de gravidade (NC), sendo o nível de probabilidade (NP) obtido pelo produto NDxNE. A valoração do risco para acidentes de trabalho (Tabela 6) foi efectuada com base na informação do **Quadro para caracterização dos perigos para acidentes** (Tabela 3).

A valoração do risco para doenças profissionais (Tabela 7) foi efectuada com base na informação do **Quadro para caracterização dos perigos para doenças profissionais** (Tabela 4). Particular atenção foi prestada à classificação das consequências ou gravidade da exposição (NC). Foram consideradas metodologias específicas para avaliação do Nível de Intervenção (NI) a factores de risco para doenças profissionais (veja-se por exemplo o DL 182/2006).

A valoração do risco para incomodidade ocupacional (Tabela 8) foi efectuada com base na informação da coluna IC da **Matriz para Identificação de Perigos-Riscos-Danos (dominantes)** (Tabela 10). Alguns dos perigos/riscos para sintomas de incomodidade estão associados a sintomas de tensão psíquica, a sintomas dolorosos ou a percepção de inconveniência/dificuldade.

Tabela 5 – Quadro para valoração do risco para acidentes

Cód. posto	Perigo/risco específico	Lesão potencial Código da lesão (EEAT)	ND	NE	NP	NC	NR	NI	Observações
12.a	Projeção de partículas incandescente durante a soldadura	010 Feridas e lesões superficiais	6	2	12	10	120	III	
	Contacto com arestas vivas do arame durante a operação de endireitar arame	012 Feridas abertas	2	2	4	10	40	III	

Tabela 6 – Quadro para valoração do risco para doenças profissionais

Cód. posto	Perigo/risco específico	Doença potencial Código do agente causal (DR 76/2007)	ND	NE	NP	NC	NR	NI	Observações
4.a	Ruído excessivo devido ao uso da rebarbadora	42.01 Hipoacusia de percepção bilateral por lesão coclear irreversível	---	---	---	---	---	III	LEX,8 horas = 78 dB(A)
	Exposição a pó de madeira	22.01 Granulomatose pulmonar... 23.01 Asma profissional 31.13 Dermite de contacto alérgica...	2	1	2	25	50	III (?)	Não foram efectuadas medições das dimensões das partículas nem a concentração atmosférica das poeiras

Tabela 7 – Quadro para valoração do risco para incomodidade ocupacional

Cód. posto	Perigo/risco específico	Incomodidade potencial	ND	NE	NP	NC	NR	NI	Observações
14.a	Ruído excessivo	5.1.3 Ruído incomodativo	2	3	6	10	60	III (?)	Não foram efectuadas medições de ruído
	Pavimento molhado, ambiente húmido	Inconveniência/dificuldade	2	3	6	10	60	III	Queixas frequentes dos empregados

As medidas de controlo a implementar foram claramente alinhadas com o respectivo perigo/risco e tiveram em consideração a natureza do dano e a parte do corpo potencialmente afectada. Estas medidas foram organizadas por posto de trabalho e ordenadas pelo valor do risco associado (Tabela 9).

A implementação das medidas de controlo foi associada a um critério temporal curto-médio-longo prazo que teve em conta os **acordos e compromissos** estabelecidos na organização no respeitante à disponibilidade orçamental, à oportunidade da implementação e aos grupos de medidas de controlo que devem ser implementadas conjuntamente.

Tabela 8 – Quadro para caracterização das medidas de controlo

Cód. posto	Perigo/risco específico	AC	DP DR	IC	NI	Medida de controlo Eliminação-Substituição-Isolamento-Engenharia-Administrativas-EPI's
2.a	Posicionar a coluna no estaleiro (c/ ponte rolante)				II	<u>Administrativas</u> : Não ultrapassar a carga máxima admissível pela ponte. Formação profissional sobre o manuseamento das pontes e técnicas de suspensão de carga. Proceder à manutenção preventiva regular da ponte rolante, em particular cabos de elevação e sistema de frenagem. <u>EPI's</u> : Botas de protecção, capacete, luvas de protecção mecânica.
	Ruído excessivo devido ao uso da rebarbadora				II	<u>Engenharia</u> : Isolamento sonoro, com barreiras acústicas, na zona de utilização da máquina (reflexão e reverberação do som). <u>Administrativas</u> : Manutenção / lubrificação da máquina. Limitar as horas de exposição diária ao ruído. Controlo audiométrico periódico. Garantir que os protectores auditivos são efectivamente utilizados pelos trabalhadores. <u>EPI's</u> : Tampões auditivos.

AC: Acidente; DP: Doença profissional (legal, DR 76/2007); DR: Doença relacionada com o trabalho; IC: Incomodidade, desconforto ou mal-estar ocupacional; NI: Nível de risco

3. CONCLUSÕES

A taxonomia e estrutura dos procedimentos de análise de riscos ocupacionais apresentadas neste artigo e implementadas numa empresa de fabricação de produtos de betão para a construção, revelou-se oportuna e dinamizadora do conhecimento dos empregados, supervisores e órgãos de gestão acerca dos perigos/riscos existentes na unidade e das suas consequências potenciais para os trabalhadores. A Matriz para Identificação de Perigos-Riscos-Danos (dominantes) e a metodologia associada, desempenhou um papel importante na estruturação dos procedimentos. A identificação separada, dos perigos/riscos para acidentes, para doenças profissionais e para incomodidade ocupacional tornou mais evidentes a natureza dos danos potenciais e clarificou o impacto das medidas de controlo, tendo ainda dinamizado a desejável interacção entre os diferentes profissionais envolvidos na Segurança e Saúde ocupacionais na unidade.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Donagi, A., Aladjem, A. (1998). Systematization of Occupational Hazards by Occupation. In Stellman, J.M. (Ed.) Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Fourth Edition, Published by the International Labour Organization Geneva: International Labour Organization.
- [2] International Labour Organization (1998). Resolution concerning statistics of occupational injuries (resulting from occupational accidents), adopted by the Sixteenth International Conference of Labour Statisticians (ICLS), Geneva, Consulta em Dezembro, 2009, em <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/download/occinj.pdf>
- [3] Comissão Europeia (2001). Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT): Metodologia – edição 2001. Direcção-Geral do Emprego e Assuntos Sociais. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2002.
- [4] European Commission (2009). Information notices on occupational diseases: a guide to diagnosis. Directorate-General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities. Consultada em Dezembro 2009 em http://infosaludlaboral.isciii.es/pdf/Guia_CE_EP_2009.pdf
- [5] National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Safety and Health Topic: Engineering Controls -Hierarchy of Controls. Consultado em Dezembro, 2009, em <http://www.cdc.gov/niosh/topics/engcontrols/>
- [6] SafeWork SA (2009). Hierarchy of control measures. Consultada em Dezembro, 2009, em <http://www.safework.sa.gov.au/contentPages/EducationAndTraining/HazardManagement/Electricity/TheAnswer/elecAnswerHierarchy.htm>
- [7] European Agency for Safety and Health at Work (2009). Risk assessment - Step 3. Deciding on preventive action. Consultada em Dezembro, 2009, em <http://osha.europa.eu/en/topics/riskassessment/step3>
- [8] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2009). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Consulta em Dezembro 2009 em http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf
- [9] European Commission (1996). Guidance on risk assessment at work. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Tabela 9 – Matriz para Identificação de Perigos-Riscos-Danos (dominantes)

Grupo de perigo/risco	Sub-grupo de perigo/risco	Cód.	Perigo/risco	A C	D P	D R	I C	
1. Mecânico (físico)	1.1 Pancada contra objecto imóvel (a vítima está em movimento)	1.1.1	Movimento vertical do alto sobre, contra (queda do alto ou em altura)					
		1.1.2	Movimento vertical ao mesmo nível (queda ao mesmo nível)					
		1.1.3	Movimento horizontal sobre, contra (bater com braço em, bater com joelho em...)					
	1.2 Pancada por objecto em movimento	1.1.9	1.1.9	Outro escorregamento				
			1.2.1	Pancada - por objecto projectado				
			1.2.2	Pancada - por objecto que cai				
		1.2.3	1.2.3	Pancada - por objecto em oscilação				
			1.2.4	Pancada - por objecto, incluindo veículos - em rotação, movimento, deslocação (a vítima está parada)				
			1.2.5	Colisão com um objecto em movimento, inc. veículos - colisão com uma pessoa (a vítima está em movimento)				
		1.2.6	1.2.6	Atingido por partículas projectadas				
			1.2.9	Outra pancada por objecto em movimento conhecida mas não referida acima				
			1.3.1	Contacto com Agente material cortante (faca, lâmina)				
	1.3 Contacto com Agente material cortante, afiado, áspero	1.3.2	Contacto com Agente material afiado (prego, ferramenta afiada)					
		1.3.3	Contacto com Agente material duro ou áspero					
		1.3.9	Outro contacto com agente material conhecido mas não referida acima					
	1.4 Ruptura, rebentamento	1.4.1	Ruptura de material nas juntas de ligação					
		1.4.2	Ruptura, rebentamento causando estilhaços (madeira, vidro)					
	1.5 Entalção, esmagamento	1.5.1	1.5.1	Entalção, esmagamento – em				
			1.5.2	Entalção, esmagamento – sob				
			1.5.3	Entalção, esmagamento – entre				
		1.5.4	Arranque, secção de um membro, mão, dedo					
1.5.9		Outra entalção, esmagamento, conhecida mas não referida acima						
1.6 Resvalamento / Desmoronamento de agente material	1.6.1	Caindo sobre a vítima						
	1.6.2	Arrastando a vítima						
	1.6.3	Ao mesmo nível						
2. Térmicos (físico)	2.1 Quente (objecto, chama)	2.1.1	Chama viva					
		2.1.2	Objecto quente					
	2.2 Frio (objecto)	2.1.3	Objecto a arder					
2.2.1		Objecto frio ou gelado						
3. Eléctricos (físico)	2.9 Outro	2.9	Outro					
		3.1.1	Fonte de ignição para incêndio ou explosão					
	3.2 Contacto com a corrente eléctrica	3.2.1	Contacto indirecto com a electricidade por arco eléctrico, raio					
		3.2.2	Contacto directo com a electricidade (fios eléctricos expostos, tomadas, quadros, etc.)					
	3.3 Contacto com fonte quente por falha eléctrica	3.3.1	Contacto com fonte quente por falha eléctrica					
4. Radiações (físico)	4.1 Ionizantes (radioactivos)	3.9.1	Outro					
		4.1.1	Raios x					
		4.1.2	Substâncias radioactivas					
	4.2 Não ionizantes	4.2.1	Radiações de soldadura					
		4.2.2	Raios laser					
		4.2.3	Raios ultravioletas					
	4.3 Radiação térmica	4.2.4	Campos electromagnéticos (antenas, transformadores...)					
		4.3.1	Radiação térmica					
	4.9 Outro	4.9.1	Outro					
5. Ruído (físico)	5.1.1	5.1.1	Ruído excessivo com risco de lesão coclear irreversível					
		5.1.2	Ruído excessivo com risco de perdas de audição aguda					
	5.1.3	Ruído incomodativo						
6. Vibrações (físico)	6.1.1	6.1.1	Vibração excessiva no corpo inteiro					
		6.1.2	Vibração excessiva nos membros superiores					
	6.1.3	Vibração incomodativa (corpo inteiro / membros superiores)						
7. Químicos	7.1 Líquidos	7.1.1	Fuga					
		7.1.2	Derrame					
		7.1.3	Salpicos					
		7.1.4	Contacto durante o manuseamento					
	7.2 Aerossóis sólidos	7.2.1	Poeiras					
		7.2.2	Fibras					
		7.2.3	Fumos					
	7.3 Aerossóis líquidos	7.3.1	Névoas					
	7.4 Gases	7.4.1	Gases					
	7.5 Vapores	7.5.1	Vapores					
	7.7 Sólidos	7.7.1	Derrubamento					
		7.7.2	Derrame					
		7.7.3	Contacto durante o manuseamento					
7.9 Outro	7.9.1	Outro						
8. Biológicos	8.1 Bactérias patogénicas	8.1.1	Bactérias patogénicas (Brucelose, Tétano, Tuberculose, Meningite, Conjuntivite, Salmonose, Cólera...)					
		8.2.1	Virus patogénicos (HIV, Hepatite A, B, C, Poliomielite, Conjuntivite, virus de Lassa, virus Ebola...)					
	8.3 Fungos produtores de micoses	8.3.1	Fungos (Criptococose, Dermatofitias cutâneas, Micoses...)					
	8.4 Antígenos biológicos não microbianos	8.4.1	Antígenos biológicos não microbianos					
	8.9 Outro (por exemplo, contaminação cruzada)	8.9.1	Outro					
9. No ambiente de trabalho	9.1 Climatização forçada ou natural (ambiente interior)	9.1.1	Temperatura ambiente interior (frio, calor)					
		9.1.2	Humidade ambiente interior					
	9.2 Ventilação (ambiente de trabalho interior)	9.2.1	Caudal / renovação de ar insuficiente					
		9.2.2	Localização inadequada					
		9.2.3	Direcção inadequada (corrente de ar)					
		9.2.4	Odores incomodativos					
	9.3 Iluminação	9.3.1	Iluminância					
		9.3.2	Luminância					
	9.4 Intempéries (ambiente de trabalho exterior)	9.4.1	Temperatura ambiente extrema (frio, calor, choque térmico)					
		9.4.2	Chuva					
	9.4.3	Gelo						
	9.4.4	Neve						
	9.5 Mar	9.5.1	Mar					
9.6 Matéria líquida	9.6.1	Afogação						
	9.6.2	Ambiente de trabalho húmido ou molhado						
9.9 Outro	9.9.1	Outro						
10. Psicossociais	10.1 Violência	10.1.1	Violência física potencial (enfermarias, transportes, ...), ameaças e agressões físicas					
		10.1.2	Intimidação e vitimização (comércio, educação, ...)					
		10.1.3	Agressão psicológica (métodos de gestão, ...), ameaças e agressões verbais					
		10.1.4	Assédio moral ou sexual					
		10.1.5	Discriminação (género sexual, raça, religião, idade...), intolerância à diferença					
		10.1.6	Atentados contra a propriedade privada (ex. cacifos)					
	10.2 Horário de trabalho	10.2.1	Trabalho por turnos					
		10.2.3	Horas extraordinárias, trabalho suplementar					
		10.2.4	Horários atípicos					
		10.2.5	Horas de trabalho diário					
	10.3 Trabalho precário	10.2.6	Trabalho nocturno					
		10.3.1	Trabalhos subcontratados (condições mais adversas)					
	10.4 Ritmo de trabalho	10.3.2	Trabalho a termo certo					
		10.4.1	Ritmo sistematicamente elevado, intenso					
		10.4.2	Prazos curtos de execução					
		10.4.3	Exigências anormais de produtividade					
		10.4.4	Pausas insuficientes					
10.5 Perigos/riscos especiais	10.4.5	Trabalho monótono, repetitivo						
	10.5.1	Grávidas						
	10.5.2	Puérperas						
10.6 Decisão / controlo	10.5.3	Lactentes						
	10.5.4	Trabalho de menores						
10.9 Outro	10.6.1	Ausência de capacidade / possibilidade de decisão ou controlo sobre o trabalho						
	10.9.1	Outro						
11. Ergonómicos	11.1 Ergonómicos	11.1.1	Movimentação manual de cargas					
		11.1.2	Movimentos repetitivos com membros superiores					
		11.1.3	Posturas de trabalho					
		11.1.4	Trabalho com ecrãs de visualização					
		11.1.5	Trabalho sistematicamente em pé com reduzidas oportunidades de sentar, repousar					
		11.1.6	Trabalho em espaço / área confinado, demasiado reduzido					
12. Outros	11.9 Outro	11.9.1	Outro					
	12.1 Acções, comportamentos, procedimentos perigosos							
12.2 Perigos emergentes								

AC: Acidente; DP: Doença profissional (legal, DR 76/2007); DR: Doença relacionada com o trabalho; IC: Incomodidade, desconforto ou mal-estar ocupacional

Factores que determinam a qualidade do ar interior

Factors that define the indoor air quality

Campos, Catarina ^a; Santos, Paula ^a

^a) A. Ramalhão – Consultoria, Gestão e Serviços, Lda.

Rua Senhora do Porto n.º 825

4250-456 Porto

catarina.campos@aramalhao.com

paulasantos@aramalhao.com

RESUMO

A maioria das pessoas passa cerca de 90% do seu tempo em espaços interiores, onde inúmeros perigos podem originar riscos para a saúde, reduzindo assim a sua qualidade de vida. A problemática da qualidade do ar tem vindo a ganhar expressão, já que muitas das queixas dos ocupantes são atribuídas a este factor. Uma boa qualidade do ar interior é tida como um dos parâmetros que mais contribui para a produtividade, conforto, saúde e bem-estar. Realça-se o facto de se tratar de um processo complexo, que resulta da interacção entre vários factores tais como a localização do edifício, o clima, o sistema de ventilação, as fontes de poluentes (mobiliário, fontes de humidade, processos de trabalho, actividades e concentrações dos poluentes exteriores) e ainda o número de ocupantes do edifício. Das possíveis causas que estão na origem dos problemas associados à QAI destacam-se as fontes de odores e contaminantes, a concepção, funcionamento e manutenção do sistema AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado), a relação entre a fonte e os locais das queixas e dos ocupantes. Dos factores acima enumerados que afectam a qualidade do ar, este artigo incidirá sobre as principais fontes dos poluentes e os seus efeitos na saúde. Pretende-se ainda, com base nos trabalhos efectuados nesta área pela A. Ramalhão, Lda., auxiliar na determinação das possíveis causas da deficiente qualidade do ar, assim como, fornecer orientações que sirvam como medidas de melhoria.

Palavras-chave: qualidade do ar interior, fontes de contaminação, efeitos na saúde

ABSTRACT

Most people spend about 90% of their time in indoor spaces, where there is a variety of dangers that may cause risks to their health, reducing their quality of life. The air quality problematic is getting more expression, as more people complaints are being assigned to this factor. A good indoor air quality is taken into account has one of the parameters that most contribute to the productivity, comfort, health and welfare. It is a complex process, which results from the interaction between a variety of factors such as the building location, the weather, the type of ventilation system, pollutant sources (furniture, humidity sources, working processes, activities and concentrations of the outdoor pollutants) and also the number of people in the building. From the main probable causes that originates the problems related with IAQ, the ones that get more emphasis are contaminants and odours sources, the conception, HVAC (heating ventilation and air conditioning) operation and maintenance, the relation between the sources and the places where the people complaints. From the factors mentioned above, this article will focus on the main pollutant sources and their effects on human health. It is also pretended, based on the field work made in this area by A. Ramalhão, Lda., help to determine the possible causes of bad Indoor air quality, as well as try to provide future improvement measures.

Keywords: Indoor air quality, Contamination Sources, Health Effects

1. INTRODUÇÃO

A qualidade do ar no interior de espaços depende de inúmeros factores [1] [2], destacando-se os seguintes:

- Emissão de poluentes no interior do edifício provenientes de materiais de construção e mobiliário, alcatifas, isolamentos deteriorados, processos de combustão, utilização de produtos químicos (produtos de higiene e limpeza), produtos de bricolage, sistemas de aquecimento e arrefecimento, sistemas de humedificação, bioefluentes, entre outros;
- Infiltração de poluentes do ar exterior, tais como, radão, ozono, monóxido de carbono, pesticidas;
- Acumulação de poluentes no interior dos edifícios devido à inexistência de sistemas de ventilação ou no caso de existirem serem deficientes e com baixas renovações de ar.

A concentração local de poluentes depende de factores [1] [2], como:

- Taxa de emissão
- Caudal de ar novo
- Características do ar novo/concentração de poluentes no ar exterior
- Sistemas de ventilação
- Características do compartimento – dimensões geométricas, tipos de revestimento e mobiliário

O esquema a seguir apresentado resume os factores que mais contribuem para a qualidade do ar no interior [3]. Os factores a sombreado são os que, segundo estudos efectuados, mais contribuem para os valores de poluentes encontrados [3].

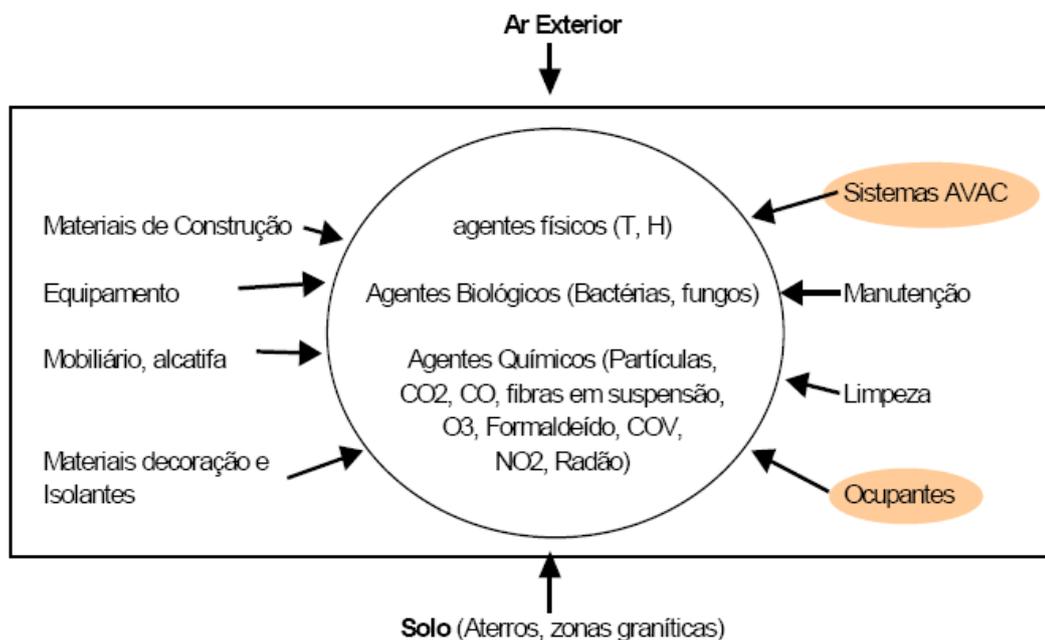


Figura 1 – Representação esquemática dos factores que afectam a qualidade do ar no interior

2. ANÁLISE INICIAL

Numa primeira fase, é essencial proceder à recolha de informação acerca dos locais a amostrar. O conhecimento de determinados elementos poderá auxiliar a interpretação dos valores de concentrações de poluentes, assim como, servir de base para soluções correctivas. Deste modo, considera-se essencial:

- Inspeção prévia ao local em avaliação;
- Levantamento de potenciais causas que possam afectar a qualidade do ar;
- Sondagem dos ocupantes e registo de queixas e sintomas, se existentes;
- Identificação das fontes de emissão de poluentes, horas de funcionamento e frequência de utilização;
- Registo das variações de ocupação, número de ocupantes médio e máximo do espaço, períodos do dia de maior ocupação e duração do período de ocupação máxima;
- Modo de operação do sistema de ventilação, se existente;
- Verificação da existência de alterações ou adaptações da utilização das áreas de trabalho, incluindo actividades recentes de remodelação reparação ou decoração;
- Levantamento da existência de equipamentos novos (computadores, impressoras, fotocopiadoras, humidificadores, mobiliário);
- Verificação da presença de fungos/bolores, fugas de água ou níveis de humidade elevados.

2.1. Poluentes versus efeitos na saúde

Os efeitos dos poluentes na saúde humana podem ser denominados como [3]:

- Efeitos **incomodativos**: odores desagradáveis (após 5 a 60min de exposição); reacções de irritação dos olhos, nariz, garganta, boca
- Efeitos **agudos**: imediatos
- Efeitos **prolongados**: reacções alérgicas ou infecciosas, cancro do pulmão

De acordo com a ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) a qualidade do ar pode ser aceitável se:

- No ar interior não se verificam concentrações nocivas de contaminantes
- Uma maioria substancial (mais que 80%) das pessoas expostas a um determinado ar interior não apresenta desgasto em relação as condições de qualidade do ar interior.

A tabela 1 resume as principais fontes e efeitos na saúde dos poluentes mais relevantes que afectam a qualidade do ar interior [3] [4] [5].

Tabela 1 – fontes e efeitos na saúde de poluentes que afectam a qualidade do ar interior

Poluente : CO (Monóxido de Carbono)	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Processos de combustão (aquecedores, esquentadores, fogões, lareiras, braseiras) Fumo de tabaco Escape de veículos	Carboxihemoglobinemia (impede a captação de oxigénio) Dores de cabeça, Náuseas, Cansaço Efeitos no Sistema nervoso central e do sistema cardiovascular
Poluente: CO₂ (Dióxido de Carbono)	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Ocupantes (suor/transpiração, respiração, digestão da boca, estômago e canal intestinal - Bioefluentes) Fumo de tabaco	Efeitos no Sistema nervoso central e do sistema cardiovascular Dores de cabeça, Irritação de olhos e garganta Fadiga, Falta de ar
Poluente: HCHO (Formaldeído)	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Desinfetantes Pesticidas Produtos derivados da madeira Conservantes de madeira Espumas de isolamento Materiais de construção Mobiliário Isolantes, adesivos, colas e tintas Fumo de tabaco Material Têxtil Solventes de lacas e resinas	Irritação dos olhos, nariz, garganta e pele Problemas respiratórios Dores de cabeça Enjoo Fadiga
Poluente: COVs (Compostos orgânicos voláteis)	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Solventes Tintas Colas, resinas e vernizes Produtos de limpeza Aglomerados de cortiça Desinfetantes, Desodorizantes, Perfumes Insecticidas, pesticidas e fungicidas Material de construção Mobiliário, Fumo de tabaco Bombas de gasolina e outras actividades	Odores Sintomas de alergia Náuseas Leucemia Cancro da pele e pulmão Olhos vermelhos Secura das mucosas do nariz e garganta Dores de cabeça Fadiga Vertigens
Poluente: O₃ (Ozono)	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Fotocopiadoras Impressoras a laser Aparelhos de limpeza Reacções fotoquímicas Desinfetante da água	Problemas respiratórios Irritação nos olhos, Dores de cabeça Alterações da vigilância e da actuação Edema pulmonar se a exposição for prolongada ou repetida Reacções asmáticas e alérgicas Secura da boca e garganta Pressão no peito e Tosse
Poluente: PM10	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Processos de combustão Ocupantes Sistema AVAC Fumo de tabaco Papel	Problemas respiratórios Olhos secos, Asma e Alergias Irritação da pele e mucosas Doenças profissionais (metais) Tosse e Espirros
Poluente: Radão	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Solo de zonas graníticas Materiais de construção Rochas graníticas por baixo do edifício (a libertação de radão está condicionada pela permeabilidade e porosidade dos solos e rochas e também pela pressão atmosférica, temperatura e humidade)	Aumenta o risco de cancro no pulmão (o perigo é aumentado pelo facto de ser um gás não detectável pelos nossos sentidos)
Poluente: bactérias, fungos, legionella	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Sistemas AVAC Materiais de construção e decoração, Alcatifa Pólen Zonas húmidas do edifício Pêlos, penas e excrementos de insectos Ocupantes (bactérias) Água estagnada (legionella e fungos) Ar insuflado	Alergias – rinite, sinusite, asma Infecções – tuberculose, pneumonia, criptococose Efeitos irritantes – olhos, nariz, garganta e pele Dores de cabeça Febre Irritação cutânea (fungos) Fadiga e dores musculares Doença do legionário e febre pontiac – legionella
Poluente: NO₂ (Dióxido de azoto)	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Processos de combustão	Problemas respiratórios Irritação olhos e garganta Tosse e Cansaço Bronquite crónica
Poluente: Benzeno	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Produtos derivados da madeira Fumo de tabaco	Cancro
Poluente: Naftaleno	
Principais fontes	Efeitos na saúde
Fumo de tabaco Naftalina	Irritação dos olhos Irritação do sistema respiratório

2.2. Medidas de controlo

Os poluentes medidos serão seleccionados de acordo com o tipo de actividades desenvolvidas no próprio espaço e nas imediações. Dependendo dos resultados das concentrações de poluentes medidas e do poluente em causa, poderão ter que ser tomadas medidas de controlo de modo a restabelecer a boa qualidade do ar no interior do edifício.

Apesar das medidas a implementar para resolver o(s) problema(s) que afectam a qualidade do ar interior num dado local de um edifício dependerem das próprias características (ocupação, local, sistemas de climatização, componentes, etc) existem resoluções genéricas que poderão ser a solução nalguns casos, nomeadamente:

- Ajuste dos níveis de ventilação à intensidade de utilização: ventilar com caudais de ar novo suficientes
- Reorganização interior dos espaços de forma a posicionar os espaços de maior densidade de ocupação em zonas em que seja possível providenciar os níveis de ventilação recomendados
- Instalação de dispositivos que permitam uma abertura controlada das janelas de forma a permitir níveis de ventilação confortáveis (em contínuo)
- A distribuição das grelhas pelas diferentes fachadas deve ser efectuada tendo em atenção a qualidade do ar exterior, privilegiando naturalmente as localizações que conduzam à admissão de um ar tão “limpo” quando possível; a captação de ar novo deve estar bem localizada e orientada de forma a evitar a entrada de aerossóis produzidos em torres de arrefecimento, chaminés...
- Promover a ventilação do edifício em períodos de baixa ocupação (ex.: manhã cedo, hora do almoço, etc.)
- Se possível, assegurar a limpeza do edifício ao fim da tarde, sendo seguida de uma intensa ventilação
- Dispor de acessos adequados aos componentes do sistema para a sua inspecção, limpeza e reparação
- Instalar filtros adequados para controlar a entrada de partículas e substituí-los regularmente
- Garantir, tanto quanto possível, a estanquidade das ligações ao nível da rua entre o edifício e o exterior (ex.: instalação de átrios duplos, manutenção das portas fechadas, etc.)
- Evitar água estagnada sob os equipamentos de refrigeração, instalando drenos contínuos com sifão
- Selecção adequada de materiais de revestimento e mobiliário: esta questão é de tratamento difícil já que muitos dos materiais disponíveis no mercado não possuem ficha de emissão de poluentes Sugere-se ainda assim que se faça um esforço no sentido de seleccionar materiais tendo em atenção as suas características de emissão de poluentes
- Posicionamento de secretárias longe de entradas de ar e de equipamentos como fotocopiadoras
- Manter a humidade relativa do ar interior abaixo de 70 %, nos espaços ocupados
- Reposição de caudais de ar
- Modificação da estratégia de filtragem
- Alteração de rotinas do plano de manutenção
- Eliminação de fontes de poluição
- Mudança de produtos de limpeza
- Instalação de zonas para fumadores em locais adequados e ventilados de acordo com a legislação vigente.
- Substituição de equipamentos
- Mudança da posição de tomada de ar novo

Estes são apenas alguns exemplos de medidas que poderão auxiliar na resolução de níveis de poluição no interior. No entanto, as resoluções são únicas e adequadas a cada caso e dependem das características e dos meios existentes. Assim, as medidas de controlo indicadas são apenas a título de exemplo, podendo ser adaptadas e sugeridas outras dependendo do local em questão.

2.3. Casos práticos

Na tabela seguinte indicam-se alguns exemplos de casos práticos de medições de qualidade do ar no interior de edifícios.

Tabela 2 – Exemplos de casos práticos

Local	Parâmetro(s) crítico(s)	Concentração obtida	Fonte/causas	Medidas propostas
Escritório	Formaldeído	0,26 ppm	Mobiliário	Ajuste dos níveis de ventilação no local
Open space	CO ₂	2000 ppm	Sobrelotação	Instalação de um sistema de ventilação e reorganização da ocupação dos espaços
Gabinete médico	Formaldeído, COV's e CO ₂	0,28 ppm; 0,31 ppm; 1184 ppm	Mobiliário Bioefluentes Produtos químicos	Renovação de ar
Laboratório	CO, COV's e Bactérias	1355 ppm; 0,41ppm; 653 UFC/m ³	Sobrelotação Perfumes	Instalação de um sistema de ventilação e reorganização da ocupação dos espaços
Sala de espera	Formaldeído, COV's e CO ₂	0,13 ppm, 0,29 ppm, 1079 ppm	Sobrelotação Bioefluentes	Reorganização da ocupação dos espaços. Ajuste dos níveis de ventilação à intensidade de utilização

3. BIBLIOGRAFIA

- [1] Born, (October 2006). *Development of WHO Guidelines for Indoor Air Quality – Report on a Working Group Meeting.*
- [2] EPA Document 402 K-93-007, (April 1995). *The Inside Story: A Guide to Indoor Air Quality.*
- [3] ADENE, DGEG, APA (2009). *Intervenção do PQ ao nível dos edifícios abrangidos pelo RCESE – Vertente QAI.*
- [4] APA – Laboratório de Referência do Ambiente (Março 2009). *Qualidade do Ar em espaços interiores -Um guia técnico, em <http://www.apa.pt>*
- [5] ADENE, DGEG, APA (Setembro 2009). *Nota técnica NT-SCE-02. Metodologia para auditorias periódicas de QAI em edifícios de serviços existentes no âmbito do RSECE.*

Safety in Construction: “Direct impact of Good Practices at Design stage on the construction process”

Segurança na Construção: “O impacto directo em obra de Boas Práticas na fase de Projecto”

Canelas, Anabela^a; Santos, Mafalda^b

^a Coordenação e Gestão de SST
Rua Embaixador Martins Janeira, 13 C, 1750-097 Lisboa
anabela-canelas@netcabo.pt

^b Coordenação e Gestão de SST
Rua do Chafariz, 50 – 1º Dto, 2330-135 Entroncamento
msdominguessantos@gmail.com

RESUMO

A área da construção civil é ainda o sector da economia mundial detentor dos números mais “negros” em termos da sinistralidade laboral, mortal e não mortal. Por este facto, redobram-se os esforços de actuação ao nível dos estaleiros de construção civil e sobre todos os agentes que neles intervêm no sentido da tentativa de inversão drástica dos números que infelizmente se continuam a verificar nas estatísticas anuais. É portanto necessária a prossecução das acções de disseminação de boas práticas e de fiscalização a este nível mas é igualmente imprescindível que se tornem estas acções mais abrangentes, abarcando todos os actores com intervenções determinantes a montante e a jusante do processo construtivo. Neste sentido, o presente artigo pretende discorrer um exemplo prático de uma alteração de projecto que produziu um efeito real na redução efectiva de risco de queda em altura durante a fase de construção de um conjunto de edifícios de habitação e comércio em Lisboa.

Palavras-chave: exemplo prático, projecto, redução de risco, queda em altura.

ABSTRACT

The Construction is still the darkest sector of the world's economy regarding work related accidents, both mortal and non-mortal ones. For this reason, the attempts to changing the drastic numbers yet recorded in annual statistics in construction sites and all the stakeholders involved were doubled. Therefore, not only do benchmark and inspection actions at this level are needed, but actions with a wider spectrum, integrating every participant with preponderant intervention before and after the construction process, are needed as well. Consequently, this article intends to illustrate a practical example of a design alteration that produced an actual effect on really reducing the risk of falling during the construction of a set of residential and commercial buildings in Lisbon.

Keywords: practical example, structural design, risk reduction, fall from heights.

1. INTRODUÇÃO

A realidade que ainda se vive hoje em Portugal relativamente à Coordenação de Segurança e Saúde em fase de Projecto é, por demasiadas vezes confundida com apenas a necessidade de elaboração dos Planos de Segurança e Saúde nesta fase.

Nalgumas excepções, são tecidas considerações acerca das obrigações dos projectistas nestas matérias, sob a forma informativa ou em sede de reunião.

Noutras excepções, ainda mais raras, são desenvolvidas análises comparativas, por exemplo ligados a alternativas em estudo no âmbito de Estudos Prévios.

A situação desejável seria que fossem os projectistas a integrarem, durante a execução do seu trabalho, os princípios gerais de prevenção vigentes na legislação, sendo assim e apenas coordenados pela figura legal do Coordenador de Segurança e Saúde em Projecto.

Enquanto tal não acontece, a valência ligada à higiene, segurança e saúde no trabalho deve acompanhar o desenrolar dos estudos ligados ao projecto. Na sua impossibilidade, deve ser-lhe reservado o espaço de tempo necessário para que, no final de cada especialidade, possa ser efectuada uma análise reportada a este domínio, e discutidas as eventuais alterações necessárias com o projectista responsável.

Após esta análise deverão ainda ser apresentadas ao Dono da Obra as opções relativas à prevenção dos riscos remanescentes, relativamente a medidas de segurança e de protecção, para que possam ser devidamente incluídas nos cadernos de encargos sob a forma de texto e até sob a forma de medições e orçamentos.

2. A PROBLEMÁTICA DA EXECUÇÃO DE VIGAS DE BORDADURA EM EDIFÍCIOS

A execução de uma estrutura reticulada de um edifício corrente em betão armado inicia-se pela execução das fundações seguida pelos elementos verticais correspondentes ao piso térreo, após os quais se executam as vigas correspondentes à laje do primeiro piso. É depois é realizada a laje propriamente dita, após o que se seguem os elementos verticais do piso e assim sucessivamente.

Da análise desta sucessão de tarefas ressalta imediatamente o facto de, na generalidade dos edifícios, excepção feita aos elementos executados na sua periferia, em todos os outros o risco de queda em altura é “apenas” o correspondente à altura entre pisos (que será na grande maioria dos casos de um máximo que ronda os 3 metros).

Assim sendo, apenas os pilares executados na periferia do edifício e as vigas na bordadura constituirão um perigo de queda em altura, com desníveis maiores, que corresponderão a toda a altura da construção já edificada.

Não se inclui neste grupo os elementos horizontais – as lajes, uma vez que o processo de execução destas, geralmente dota-as de uma plataforma de cerca de 0,60 m em toda a sua periferia, onde é fixada uma protecção efectiva contra quedas em altura.

Ora tal não acontece no caso das vigas de bordadura, sendo muitas vezes executadas independentemente do avanço da laje e só posteriormente consolidadas com este elemento horizontal.



Figura 1 – Pormenor da construção corrente de vigas de bordadura

Poderia de facto acontecer. Tal como poderia ser montado um andaime em torno de toda a fachada do edifício que simultaneamente servisse a prossecução normal de vários trabalhos (cofragem de toscos, alvenarias, etc.) e como protecção efectiva contra quedas em altura em toda a periferia da construção da estrutura. E também se poderia optar por colocar redes tipo forca no piso inferior.

Só que todas estas soluções acarretam custos. Custos estes muitas vezes inoportáveis com as margens de lucro das empresas subcontratadas para a execução de cofragem, que tal como qualquer subcontratado que se preze, terá que ser forçado a baixar os preços de mercado se quiser ser ele a executar a obra.

Afigura-se então necessário encontrar soluções a outro nível, que facilitem o trabalho de todos e sobretudo diminuam efectivamente a exposição ao risco profissional aquando da execução da obra.



Figura 2 – Pormenor da construção corrente de pilares de bordadura

2. BREVE DESCRIÇÃO TÉCNICA DA SOLUÇÃO DE BASE

O projecto em análise constitui uma das parcelas da Urbanização Portas de Lisboa, situada no Parque das Nações, com uma área total de implantação da estrutura de cerca de 2600 m² e foi dividida em quatro edifícios separados entre si por juntas de dilatação.

Em termos da elevação acima do piso térreo, os edifícios variam entre 1 a 13 pisos, incluindo os pisos de cobertura, quando existem. São, em geral, de betão armado, constituídos por uma malha ortogonal de pilares, vigas e paredes estruturais de apoio às lajes.

3. A SOLUÇÃO ALTERNATIVA, A SUA EXECUÇÃO E RESPECTIVA AVALIAÇÃO DE RISCOS

Aquando da subcontratação dos trabalhos de cofragem, a empresa subempreiteira encetou conversações com a entidade executante no sentido de esta verificar da possibilidade de ser alterado o projecto, a fim de serem eliminadas as vigas de bordadura.

Desta forma, seriam evitados os riscos ligados à sua execução e todos os inconvenientes que se prendem com a manutenção dos equipamentos de protecção colectiva contra queda em altura no piso, independentemente da prossecução das operações de cofragem e/ ou descofragem do piso superior.



Figura 3 – Vista da construção de um dos edifícios

Este facto é importante quando há necessidade de executar vigas de bordadura, pois a colocação dos prumos de apoio das vigas e os sistemas de contraventamento que é necessário colocar nestas, geralmente interferem com a colocação dos prumos e guarda-corpos destinados à protecção contra quedas em altura. Desta forma, é claramente evidenciada a redução do risco de queda em altura que resulta, por um lado, do hábito da retirada parcial das protecções colectivas para a execução dos trabalhos.



Figura 4 – Pormenores da construção corrente de vigas de bordadura x protecção contra quedas em altura

Por outro lado, o risco de queda em altura que resulta da necessidade dos trabalhadores se deslocarem à bordadura para colocar os elementos de contraventamento sejam estes prumos inclinados ou esticadores e as respectivas ancoragens, é também eliminado.



Figura 5 – Pormenor da construção do edifício sem as vigas de bordadura

Em relação à alteração ao projecto propriamente dito, e uma vez que em termos dos elementos verticais em betão armado se constatou não haver necessidade de modificações, foram apenas reformulados os elementos horizontais – e no que diz respeito à cofragem apenas houve a alteração das vigas de bordadura (não existindo portanto alteração na geometria das lajes), não acarretando por isso quaisquer consequências a nível da estética arquitectónica do edifício.

Este é um factor importante a referir, uma vez que o âmbito da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho não pretende de forma alguma “castrar” o cariz artístico e/ou inovador que as disciplinas da arquitectura e/ou das especialidades da engenharia desejavelmente possuam, para que a inovação e os avanços das técnicas sejam realidades.

O que a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho têm por missão é alertar os técnicos responsáveis pela inovação e avanço da técnica para as condicionantes neste âmbito e para a carência de tomada de precauções na sua materialização em obra e que reflectam estas necessidades nos documentos apropriados para o efeito como o são os Cadernos de Encargos.



Figura 6 – Pormenor da colocação da protecção colectiva contra quedas em altura e evidência da sua compatibilização com as restantes operações

Recorrendo a um método de análise e avaliação de riscos profissionais sobejamente conhecido – MARAT ou Método Simplificado de Avaliação de Riscos segundo a “NTP 330: Sistema simplificado de avaliação de riscos de acidente”, é possível comparar rapidamente o risco da execução de vigas de bordadura e de vigas interiores.

Na página seguinte apresenta-se o quadro de resultados da aplicação sumária do método à execução corrente de vigas de bordadura e de vigas interiores.

Pressupôs-se na execução das vigas interiores que seriam utilizados os comportamentos por demais habituais relacionados por exemplo com o uso e sobretudo abuso de escadas metálicas de mão e daí o resultado obtido ter sido de “melhorar se possível”.

Agora relativamente à execução das vigas de bordadura, utilizaram-se os pressupostos já explanados, o que resultou em “Urgente Reforçar Controlo”.

Portanto ao retirar-se este parâmetro, reduziu-se efectivamente o risco de queda em altura nesta obra de construção civil.

Método de Análise de Riscos e Acidentes de Trabalho - MARAT												
EMPRESA:			TAREFA: Cofragem de Elementos Horizontais tipo Viga						DATA DA ACÇÃO:			
ANÁLISE, AVALIAÇÃO, PREVENÇÃO E CONTROLO DE RISCOS												
Identificação dos factores de risco (risco)	GD (1,3,4,5)	Significado	OE (1,2,3,4)	Significado	OP	Significado	OC (1,3,4,5)	Significado	OR	OI	Significado	
1	Vigas de Bordadura	4	Deteção de pelo menos um factor de risco significativo que necessita de correcção. A eficácia do conjunto de medidas preventivas existentes é insuficiente.	3	Várias vezes durante o dia de trabalho, ainda que seja por tempo curto.	12	Situação deficiente com exposição frequente ou ocasional, situação muito deficiente com exposição ocasional ou esporádica. A materialização do risco poderá ocorrer com alguma frequência.	4	Lesões irreparáveis	48	I	Urgente reforçar controlo
2	Vigas Interiores	2	Deteção de factores de risco de menor importância. A eficácia do conjunto de medidas preventivas existentes relativas ao risco não é restrita.	1	Raras vezes no dia de trabalho e por tempo curto.	2	Situação ordinária com exposição ocasional ou esporádica. Não se espera que a materialização do risco ocorra, ainda que o mesmo possa ocorrer.	3	Lesões com ITP ou ITA	6	III	Melhorar se possível

Figura 7 – Aplicação do Método MARAT à execução corrente de vigas de bordadura e vigas interiores

4. CONCLUSÕES

Ressalva-se uma vez mais que este artigo versa sobretudo um caso prático não só ao nível da solução alterada de projecto mas também da análise das soluções de execução da obra.

Isto é, não se estão aqui a analisar as soluções ideais ou existentes no mercado mas sim as soluções mais comumente utilizadas nas obras de média e grande dimensão.

E quando se mencionam soluções referimo-nos a erros comuns com origens numa corrente de eventos e responsabilidades transversal a quase todos os intervenientes no mercado da construção.

São deste facto exemplos claros os seguintes:

Os Donos da Obra, ao não integrarem os custos relacionados com a higiene, segurança e saúde do trabalho perfeitamente discriminados à semelhança dos restantes itens de projecto;

Os Projectistas, que ao conceberem as soluções técnicas, não impõem as medidas de segurança e / ou protecção mínimas como por exemplo a utilização de andaime de fachada em toda a periferia do edifício durante a execução da estrutura, o que naturalmente encarece a obra e desagrada ao Dono da Obra;

As Entidades Executantes ao apenas se limitarem a implementar o que lhes é exigido pelos Donos das Obras, Coordenações de Segurança e Saúde em Obra, Fiscalizações e Autoridade para as Condições de Trabalho em detrimento do cumprimento da Lei e aplicação de Normas de Boa Prática.

E estes são apenas alguns dos muitos exemplos que existem no nosso mercado. Mas este poderá ser o âmbito de um futuro artigo.

5. AGRADECIMENTOS

As autoras gostariam de manifestar o seu expresso agradecimento ao Eng.º Mário Lourenço, engenheiro responsável da subempreitada da execução das cofragens na obra que serviu de base ao presente artigo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSHT – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

Nível de PM₁₀ vs descargas de *dumpers* em explorações a céu aberto

PM₁₀ level versus dumpers discharges in open pit mines

Branco, J. Castelo^a; Diogo, M. Tato^b; Baptista, J. Santos^a;

^a CIGAR/FEUP

jcb@fe.up.pt; jsbap@fe.up.pt

^b CIAGEB/UFP

mtatod@ufp.edu.pt

RESUMO

O trabalho aqui apresentado procura dar um primeiro contributo sistemático na procura e definição de relações entre as variáveis ocupacionais e as condicionantes do processo produtivo. A perspectiva foi a de encontrar relações causa/efeito entre as condições do ambiente ocupacional, nomeadamente as PM₁₀ e os procedimentos envolvidos na operação do sistema torva/primário em explorações a céu aberto. Foram efectuadas medições durante todo o período de trabalho em três explorações a céu aberto durante vários dias, dentro e fora da cabine do operador. Simultaneamente foram ainda anotados os tempos das ocorrências dos elementos considerados críticos do processo produtivo como as descargas dos *dumpers* na torva ou os encravamentos do primário. Da análise dos resultados, foram encontradas relações directas e indirectas entre as variáveis medidas. Como conclusão mais relevante foi confirmada uma forte relação entre as PM₁₀ e o ciclo de alimentação da torva. Nos registos efectuados, a velocidade de dissipação das PM₁₀ é muito superior ao esperado.

Palavras-chave: pedreira, primário, PM₁₀, *riscos*, *segurança*.

ABSTRACT

The present paper seeks a first systematic contribution to find and define relations between occupational variables and the productive process restraints. The scope was the need to find cause-effect relations between the occupational environment conditions, namely PM₁₀ and the procedures involved in the primary/discharge bin system in open pit mining. Data collection during the entire working schedule took place in three aggregate companies, for several days, in and outside the system operator's booth. Simultaneously, occurrence time of elements of the productive process, considered critical, such as dumpers discharges or the primary crusher jamming, were noted down. From the results analysis, direct and indirect relations, between the registered variables were found. As a main conclusion, a strong relation between the PM₁₀ and the dumpers discharge cycles was confirmed. However, according to the registers, these cycles exhibit a dissipation velocity higher than the one expected.

Keywords: Open pit, crusher, PM₁₀, risk, safety

1. INTRODUÇÃO

Em matéria a gestão da prevenção de riscos ocupacionais, o exercício da actividade profissional na indústria extractiva é classificado como sendo de risco elevado pelo disposto no artigo 79.º da Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro. Este risco está intimamente associado à utilização de explosivos bem como ao facto dos trabalhos de pedreira decorrerem, na sua maioria, no exterior e sob a influência de diversos factores tais como, movimentação de equipamentos, ruído, poeiras, condições climáticas adversas, projecções, entre outros.

Essa característica pode ainda ser agravada se for considerado o carácter cumulativo entre os diferentes factores de risco. Neste sentido, o trabalho aqui apresentado procura dar um primeiro contributo sistemático na procura e definição de relações entre as variáveis ocupacionais e as actividades do processo produtivo.

Na indústria extractiva o trabalho é feito frequentemente em situações limite. No entanto, efectuadas as medições dos respectivos parâmetros, verificou-se, que as empresas têm a preocupação de que os valores de todos os parâmetros com valores limite de exposição (VLE) definidos legalmente, estejam dentro dos limites impostos.

No que diz respeito às PM₁₀, consideram-se como factores de análise para efeitos de avaliação, unicamente os valores limite exposição definidos na legislação. Não são considerados eventuais efeitos sinérgicos da exposição conjunta com outros parâmetros, como por exemplo o ruído ou o ambiente térmico que também são avaliados de forma independente. Neste contexto, estão também por analisar outras vertentes como as características do local, a disposição dos equipamentos, os métodos de produção, a relação entre as próprias variáveis de risco, para que a avaliação das condições de trabalho tenha uma profundidade adequada ao risco da actividade.

Neste trabalho, a perspectiva foi a de encontrar relações causa/efeito entre as condições do ambiente ocupacional, nomeadamente as PM₁₀ e os procedimentos envolvidos na operação do sistema torva/primário em explorações a céu aberto. Neste contexto, os objectivos principais deste trabalho foram os seguintes:

- i) caracterizar o parâmetro PM₁₀ junto do sistema torva/primário;
- ii) verificar da existência, ou não, de uma relação com parâmetros operacionais.

2. METODOLOGIA E RECOLHA DE DADOS

Foram recolhidos dados em três empresas com exploração a céu aberto:

i) Exploração A: Quartzo, Feldspato e Granito (<100 ton/dia)

Neste local a recolha de dados processou-se entre 18 de Março e 15 de Junho de 2008, mediante condições atmosféricas idênticas e típicas de dias de primavera amenos. A recolha foi feita no exterior, num acesso lateral ao sistema torva/primário ficando os equipamentos de medição, por questões de espaço e de segurança, colocados a aproximadamente 3 metros de distância da cabine do operador. As medições foram realizadas de manhã e de tarde, de forma a abranger a variação das condições verificadas num dia normal de trabalho (8 horas de trabalho diárias).

ii) Explorações B e C: Granito (<400ton/dia)

A recolha de dados foi efectuada no interior e no exterior das cabines de comando. Para a exploração B foi efectuada entre os dias 18 de Março e 21 de Abril de 2009, mediante condições atmosféricas idênticas e típicas de dias de primavera amenos. Na exploração C a recolha de dados realizou-se entre os dias 5 e 26 de Maio de 2009, mediante condições atmosféricas típicas de um dia de verão quente. Em ambos os casos as medições foram realizadas durante todo o dia de trabalho.

Todos os registos foram efectuadas com intervalos de 100 segundos, dentro e fora da cabine do operador. Simultaneamente foram ainda anotadas as horas das ocorrências dos elementos considerados críticos do processo produtivo como as descargas dos dumpers na torva ou os encravamentos do primário.

Todos os registos foram efectuados em dias de céu limpo e após um número suficiente de dias sem pluviosidade de modo a garantir a secagem dos materiais oriundos da pedra.

A colheita de dados foi efectuada nas zonas de trabalho onde a formação de poeiras era mais evidente, com o aparelho colocado à altura aproximada das vias respiratórias do trabalhador, tendo as amostragens, em cada situação, ocorrido durante o tempo normal de trabalho. Os resultados são apresentados em gráficos onde se encontra expressa a evolução da relação entre a concentração (C [mg/m^3]) e o valor limite de exposição (VLE [$2 \text{ mg}/\text{m}^3$ – valor limite legal adoptado]) ao longo do tempo. Nos gráficos encontram-se ainda assinalados, com um ponto, os momentos das descargas dos dumpers na torva.

O material descarregado pelos dumpers é constituído por uma mistura, com uma percentagem variável terra e blocos de pedra que podem pesar, cada um, várias centenas de quilos.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO RESULTADOS

3.1. Análise fenomenológica – factores intrínsecos ao processo

Da análise global dos dados apresentados nos gráficos das figuras seguintes, cruzados com os elementos do processo produtivo recolhidos em simultâneo nos diferentes locais, é possível efectuar uma análise fenomenológica da evolução dos valores apresentados nesses mesmos gráficos.

Tomando como exemplo os gráficos da figura 1 e da figura 2, é possível, numa primeira análise, observar que, na generalidade dos momentos de descarga dos dumpers, as emissões de partículas se encontram em fase descendente e que após essa descarga o seu valor sobe, atinge um pico e volta a descer. Pode-se ainda constatar que entre duas descargas (dois pontos do gráfico, cujo intervalo corresponde a um ciclo produtivo) são encontrados um ou mais picos de produção de PM_{10} .

Analisando as operações do sistema torva/primário, no sentido dos materiais, dentro de um ciclo do processo produtivo, para tentar compreender a causa dessas oscilações, verifica-se o seguinte:

1. O tempo que decorre entre duas descargas é variável, ou seja, a duração dos ciclos produtivos não é constante;
2. O volume descarregado pelo dumper, no início de cada ciclo produtivo é variável, tal como a respectiva granulometria;
3. O volume pré-existente na torva antes de cada descarga é variável, bem como a sua distribuição granulométrica;
4. Devido a fenómenos de classificação natural, há a tendência, dentro de cada ciclo produtivo, na torva, de uma maneira geral, que as partículas de menor dimensão abandonem o sistema mais cedo;
5. O alimentador do britador primário não funciona em regime contínuo, ou seja, tratando-se de alimentadores vibratórios, o seu nível de agitação varia para manter a câmara de fragmentação do britador primário com o volume de alimentação adequado ao seu funcionamento;
6. A produção instantânea do britador primário varia, de acordo com as dimensões e características físicas das partículas da própria alimentação.

Para além de todos estes factores intrínsecos ao processo é necessário ainda considerar os factores climáticos, cujos aspectos preponderantes na produção e controlo das poeiras são, respectivamente o vento e a pluviosidade.

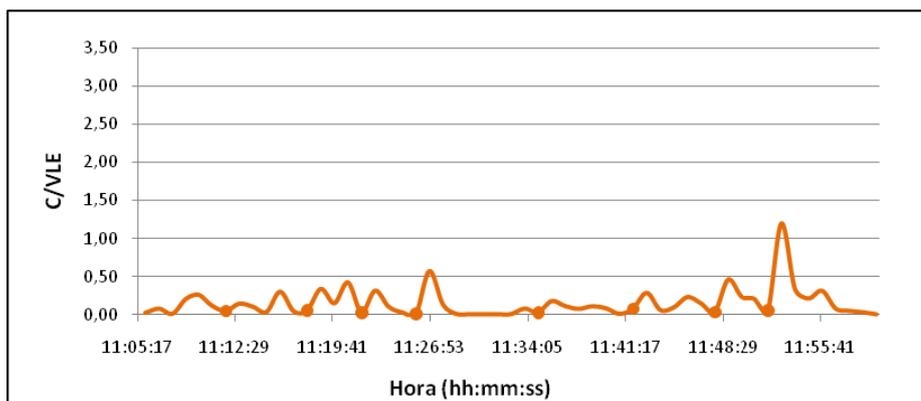


Figura 1 - Evolução da relação C/VLE ao longo do tempo para a Exploração A - dia 18 de Junho de 2008 da parte da manhã.

Numa primeira análise aos factores potencialmente produtores de PM_{10} , é possível constatar que cada um deles tem o seu ciclo de variação de produção destas partículas. Da síntese de todos eles resulta o ciclo de apresentado nos gráficos.

Retirado o factor vento, que apenas condiciona o tempo de permanência de partículas no local devido à sua intensidade e direcção, restam os factores inerentes ao processo. Destes, surgem como determinantes a descarga dos dumpers, o transporte das partículas pelo alimentador e a operação de fragmentação do britador. De todos, este último factor é o que apresenta uma produção mais constante de PM_{10} ao longo do tempo e é também o mais controlado em termos industriais. Dado que é normal fazer-se a aspersão com água na boca do britador, é, portanto o que, potencialmente, menos contribui para a oscilação dos valores registados das PM_{10} . Restam assim, os outros dois: descarga dos dumpers e o transporte de partículas pelo alimentador.

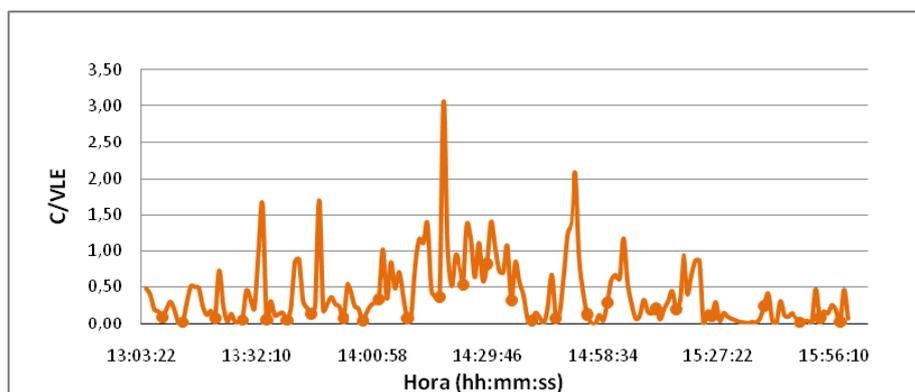


Figura 2 - Evolução da relação C/VLE ao longo do tempo para a Exploração A - dia 18 de Junho de 2008 da parte da tarde

Atendendo a que a descarga dos dumpers apenas pode justificar o primeiro pico, é, necessariamente, a variação da frequência de vibração do alimentador que, conjugada com as características dos produtos existentes na torva, vão ser responsáveis pela generalidade das oscilações da concentração de PM_{10} em torno do sistema torva/primário.

3.2. Análise fenomenológica – Temperatura e humidade

Um outro aspecto observado foi a variação da produção de PM_{10} ao longo do dia. Os valores das concentrações são sistematicamente mais elevados no período da tarde do que no período da manhã. Considera-se que durante toda a manhã o material tem tendência a secar de alguma humidade absorvida ao longo da noite e que, chegado ao período da tarde, já se encontra completamente seco e, por isso, seja mais fácil a formação de poeiras. Comparando o gráfico da figura 1 com o da figura 2 é possível constatar este fenómeno que, de acordo com os dados disponíveis, é generalizável às restantes explorações. Este factor deve ser confirmado em próximos trabalhos

3.3. Análise fenomenológica – velocidade do ar

Outros factores que poderão ser significativos para avaliação desta variável são a velocidade do ar e a direcção do vento, verificadas em algumas situações pontuais nas medições, e que pela observação durante os períodos de medição e confirmado nos valores registados, se considerou fundamental. No entanto não foi possível confirmar esta suspeita por falta de equipamento que medisse a direcção do vento. Este factor terá de ser considerado em futuros trabalhos.

3.4. Valor limite de exposição (VLE)

Um outro aspecto importante para a análise das condições de trabalho é a análise do tempo de exposição dos trabalhadores a concentrações de PM_{10} superiores ao VLE legalmente fixado. Voltando à análise dos gráficos da figura 1 e da figura 2, é possível observar que apenas pontualmente a concentração de PM_{10} ultrapassa o VLE ($C/VLE > 1$). A rigor, o VLE apenas é ultrapassado por breves momentos uma única vez no período da manhã e, no período da tarde, é ultrapassado durante cerca de 30 minutos após as 14h10 como resultado de 4 descargas consecutivas em que não foi dado tempo ao sistema para recuperar. Cabe aqui assinalar que os valores aqui apresentados correspondem às concentrações de PM_{10} mais elevadas do conjunto de registos efectuados. No gráfico da figura 3 pode ser observado o registo das medições efectuadas no dia 21 de Maio na exploração C. Neste registo nenhum dos picos ultrapassa os 50% do VLE.

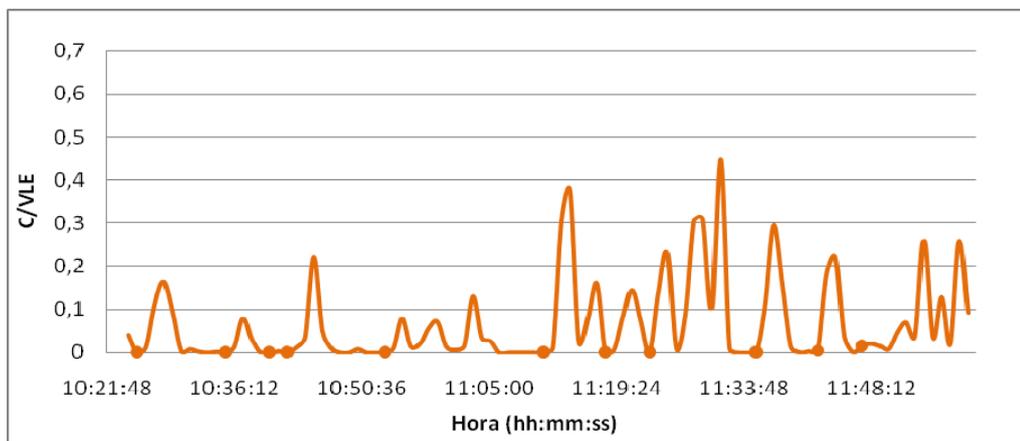


Figura 3 - Evolução da relação C/VLE ao longo do tempo para a Exploração C- dia 21 de Maio de 2009

3.5. Análise fenomenológica – recuperação do sistema

Um dos aspectos mais inesperados de todo o conjunto de registos efectuados foi a capacidade de recuperação das condições de trabalho apresentada pelo sistema torva/primário.

Voltando à análise dos gráficos da figura 1 e da figura 2, é possível verificar as rápidas oscilações que ocorrem no valor da concentração das PM_{10} não só dentro de cada ciclo produtivo, como também ao longo de todo o dia de trabalho. Constata-se que o tempo de recuperação total do sistema oscilava entre um e quatro minutos, de acordo com o valor da concentração atingido. Na generalidade das vezes esse valor rondava os dois minutos.

3.6. Análise fenomenológica – Interior da cabine do operador

Com excepção da Exploração A, em que por razões inerentes ao funcionamento do sistema torva/primário, o operador era obrigado a passar a maior parte do tempo de trabalho fora da cabine, nas restantes explorações, esse tempo era passado no interior da mesma. Para analisar as condições de exposição às PM_{10} no interior das cabines foram efectuadas medições também ao longo de todo o dia de trabalho. Aqui, os resultados obtidos apontam para valores de concentração que não representam qualquer risco. Sobrepondo os valores medidos com os registos das ocorrências durante o período de trabalho, constata-se que os registos mais elevados, facilmente identificáveis na figura 4, correspondem à abertura da porta para entrada ou saída dos operadores do sistema. Mais uma vez se observa a elevada capacidade de recuperação do sistema.

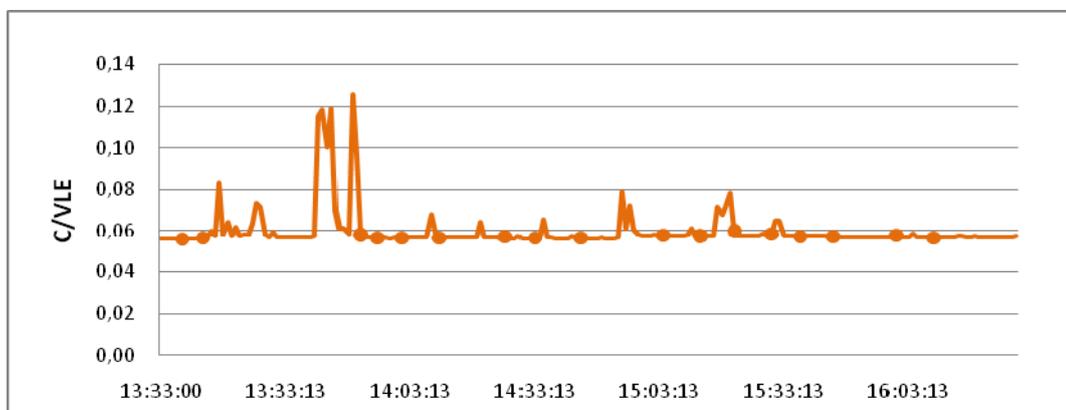


Figura 4 - Evolução da relação C/VLE ao longo do tempo a Exploração B - dia 20 de Abril de 2009 da parte da tarde

4. CONCLUSÕES

Os objectivos principais deste trabalho passavam pela caracterização do parâmetro PM₁₀, junto do sistema torva/primário, em três explorações a céu aberto e estabelecer a possível relação entre este aspecto e eventuais relações com os aspectos operacionais.

Relativamente à concentração de PM₁₀ junto ao sistema torva/primário, verificou-se que sofre grandes oscilações ao longo do dia. Os valores superiores das oscilações registadas nas três explorações são consequência, na sua maioria, das descargas dos dumpers e das fases mais activas da actividade do alimentador. Uma outra variável que se mostrou significativa, foi o intervalo de tempo entre essas descargas. Apesar de os tempos de recuperação das condições ideais de trabalho ser relativamente curto, ronda, em média, os dois minutos, verifica-se que, quando aumenta a frequência das descargas, o valor da concentração das PM₁₀, tende a ultrapassar o VLE devido à sobrecarga do sistema em termos desse tipo de partículas.

Nestas condições surge uma solução óbvia para o controlo da concentração de partículas em suspensão e que consiste simplesmente em instalar um sistema de monitorização que controle o ritmo das descargas na torva. Este sistema poderá ter um funcionamento complementar com os sistemas existentes, os quais, usualmente apenas têm em atenção o nível de enchimento da torva para obviar o seu transbordo

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D.Taeger, M.Kappler, S.Buchte, T.Bruning, & B.Pesch. (2008). *Assessment of exposure in epidemiological studies: the example of silica dust*. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology 18 (5): 452-461 SEP .
- Darlington, T. L. (1995). Analysis of PM₁₀ trends in the united states from 1988 through 1995. Air & Waste Manage Association .
- HSE. (2009). *Control of exposure to silica dust in potteries*. Obtido em 30 de Junho de 2009, de <http://www.hse.gov.uk/pubns/ceis2.pdf>
- Jacqueline,C.B.(2009).*Estudo Integrado de Variáveis Ocupacionais na Indústria Extractiva*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, FEUP.
- Mantovani, P. D., & Lopes, K. (2004). Um estudo da poeira respirável de basalto, na produção de brita, e sua influência para o sistema respiratório do trabalhador. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção .
- Meeker, J. (2009). Engineering Control Technologies to Reduce Occupational Silica Exposures in Masonry Cutting and Tuckpointing .Public Health Reports.
- The European Network on Silica. (2006). *Good Practice Guide*. Obtido em 22 de Junho de 2009, de NEPSI -The European Network on Silica: www.nepsi.eu

Exposição Ocupacional ao Monóxido de Carbono

Occupational Exposure to Carbon Monoxide

Claro, Liliana^a; Andrade, Isabel^a; Figueiredo, João Paulo^a; Ferreira, Ana^a; Almeida, João^a; Paixão, Susana^a; Sá, Nelson^a; Santos, Cristina^a; Simões, Helder^a

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra
Rua 5 de Outubro, S. Martinho do Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra
lili.claro@gmail.com
saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

Do processo de combustão incompleta dos veículos automóveis resulta a produção de monóxido de carbono, um gás asfíxiante que pode conduzir à morte. Pretendeu-se com a realização deste estudo avaliar a exposição ao monóxido de carbono dos operadores de dois parques de estacionamento subterrâneos (parque A – 3 operadores; parque B – 2 operadores) de centros comerciais da cidade de Coimbra, verificando se a concentração deste agente químico (média ponderada de 8 horas de exposição) respeita o valor limite de exposição-média ponderada, estabelecido pela norma portuguesa, NP 1796:2007. Recorreu-se à utilização de equipamento portátil (leitura em tempo real) quer para a monitorização ambiental do monóxido de carbono na atmosfera de trabalho quer para a monitorização biológica (medição de monóxido de carbono no ar alveolar expirado pelos operadores – biomarcador de dose interna). Realizou-se um estudo descritivo-correlacional, nível II, de coorte prospectivo. O tipo de amostragem utilizada foi não probabilístico, sendo a técnica de amostragem por conveniência. Da comparação dos dados obtidos na monitorização ambiental do monóxido de carbono com o VLE-MP (25 ppm), constatou-se a não ocorrência de excedências em ambos os parques de estacionamento subterrâneos. Porém, de acordo com outras referências nacionais (DL 79/2006, de 4 Abril), europeias (AFSSET) e internacionais (OMS, EPA e ASHRAE) verificou-se a situação inversa apenas no parque A. Dos cinco operadores, quatro eram fumadores activos pelo que apenas um operador (parque A) foi alvo de monitorização biológica, no qual se constatou uma alteração crescente dos níveis de monóxido de carbono no ar alveolar expirado, atingindo uma concentração superior a 20 ppm no final do período laboral. Assim, pretende-se destacar a importância da complementaridade da monitorização ambiental e biológica em locais de trabalho com risco de exposição ao monóxido de carbono, essencial nas estratégias de prevenção dos riscos profissionais de natureza química e na vigilância da saúde dos trabalhadores.

Palavras-chave: Qualidade do Ar Interior; Parque de Estacionamento Subterrâneo; Exposição Ocupacional; Monóxido de Carbono; Biomarcador.

ABSTRACT

Carbon monoxide production is the result of incomplete combustion of automobile vehicles, a suffocating gas that can lead to death. It was the aim of this study to evaluate the exposure to carbon monoxide of the operators of two underground car storey parks (park A – 3 operators; park B – 2 operators) of shopping centers in the city of Coimbra. The carbon monoxide average concentration (8 hours of exposure) was compared against the threshold limit value-time weighed average (TLV-TWA) set by the Portuguese standard, NP 1796:2007. For indoor air monitoring, a portable equipment, for real time readings, was used, as well as for the biological evaluation in non-smoker operators, for the measurement of carbon monoxide concentration in expired alveolar air (biomarker). A descriptive-correlational study, of level II, with prospective cohort was undertaken. No exceedance of the TLV-TWA (25 ppm) was found in both car parks. However, in comparison with other national (Decree Law 79/2006, 4 April), European (AFSSET, France) and international (WHO, EPA and ASHRAE) regulations, the reverse situation was observed in park A. Of the total five operators, four were active smokers, leading only to one, in Park A, being the subject of biological monitoring, in which case, the levels of carbon monoxide measured in the expired alveolar air, reached values higher than 20 ppm. Thus, this study intends to highlight the need to complement the environmental indoor air monitoring with the biological monitoring in workers, at the workplace, namely when it is the case of exposure to carbon monoxide, stressing out the importance of addressing strategies for the protection and promotion of health of workers in risk of exposure to chemical agents.

Keywords: Indoor Air Quality; underground parking; Occupational Exposure; Carbon Monoxide; Biomarker.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a sociedade tem vindo a demonstrar preocupações para com os efeitos da poluição do ar na sua saúde, apontando como uma das principais fontes de poluição atmosférica os veículos motorizados. Contudo, actualmente tem vindo a registar-se também uma preocupação emergente da comunidade em relação à qualidade do ar interior de espaços confinados.⁽¹⁾

Reflectindo sobre o ritmo de vida da sociedade actual, é importante destacar o contributo dos locais de trabalho na exposição a contaminantes do ar interior. Exemplo disso são os operadores de parques de estacionamento subterrâneos (PES), os quais se encontram em permanência neste tipo de local e expostos a elevadas concentrações de poluentes resultantes da combustão incompleta dos veículos automóveis, especialmente o

monóxido de carbono (CO), responsável pela degradação da qualidade do ar e, conseqüentemente, pela saúde e bem-estar dos trabalhadores.⁽²⁾

Em Portugal, a situação encontra-se pouco estudada tendo-se apenas conhecimento de um estudo realizado no âmbito académico sobre a exposição ocupacional em PES.⁽²⁾ Nos outros países, apesar de alguns estudos já realizados, nomeadamente o de Chaloulakou *et al.*, no qual se verificaram valores de CO superiores aos valores limites de exposição de curta duração e de média ponderada, existe ainda um longo caminho a percorrer.⁽³⁾

Assim, a monitorização ambiental permite quantificar o agente químico CO no ambiente de trabalho, avaliando o risco para a saúde dos operadores de PES por comparação com os valores de referência normativos ou legislação específica. Estes valores de referência são definidos por organismos internacionais, destacando-se a Organização Mundial de Saúde (OMS), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) e U.S. EPA (Environmental Protection Agency).

Por sua vez, a monitorização biológica possibilita a quantificação e avaliação do agente químico ou dos seus metabolitos ou da interacção destes com o organismo nos meios biológicos (tecidos, secreções, excreções, ar expirado ou qualquer combinação destes) com o objectivo de avaliar a exposição e o risco para a saúde dos operadores de parque por comparação com referências apropriadas.⁽¹⁾

O presente estudo teve como objectivo principal avaliar a exposição ao CO dos cinco operadores de dois PES de centros comerciais da cidade de Coimbra, verificando se a concentração deste agente químico respeita o valor limite de exposição estabelecido por enquadramento normativo nacional, detectando assim se existe uma situação de risco para a saúde dos operadores. Além disso, em complementaridade efectuou-se ainda a monitorização biológica, através da medição de CO no ar alveolar expirado pelo único trabalhador, não fumador, dos PES avaliados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um estudo descritivo-correlacional, nível ii, de coorte prospectivo. O tipo de amostragem utilizada foi não probabilístico, sendo a técnica de amostragem por conveniência.

O tamanho da amostra seleccionada foi de dois pes (designados a e b) pertencentes a centros comerciais situados na cidade de coimbra, e os seus respectivos operadores de parque (três do parque a e dois do parque b).

A metodologia utilizada para a recolha dos dados foi a utilização de equipamento portátil, o medidor de QAI, marca TSI Incorporated MN, modelo 8552/8554 Q-Trak™ Plus, com célula electroquímica de leitura directa para a medição do CO no ar ambiente interior, sonda térmica (termistor) para a medição da temperatura e sensor do tipo capacitivo de camada fina para a determinação da humidade relativa. Para a monitorização ambiental foram realizadas duas avaliações em dois dias distintos (início e fim da semana) em cada um dos PES, as quais tiveram como período de amostragem os respectivos turnos laborais completos (8 horas no parque A e 5 horas no parque B). No caso do parque A, as medições foram efectuadas na cabine de recepção, onde se encontra o operador, a qual se localiza junto à rampa de acesso ao parque, e no parque B, dado que não possui cabine de recepção efectuaram-se no piso (-1) por constituir o pior cenário esperado. Os dados analíticos obtidos foram sujeitos a um tratamento estatístico por recurso ao SPSS versão 16.0, tendo como referência de comparação na inferência estatística o VLE nacional, constante da NP 1796:2007 para o CO (25 ppm)⁽⁶⁾, e ainda, apenas para termos comparativos os VLE estabelecidos por organismos europeus e internacionais.

Relativamente à avaliação do nível de CO no ar alveolar expirado dos operadores, apenas foi possível avaliar um dos operadores do parque A (sexo feminino, 41 anos) dado que os restantes operadores de ambos os PES eram fumadores activos. Assim, para a monitorização biológica recorreu-se à utilização do monitor portátil "Smoke Check", marca Micro Medical Ltd, realizando-se medições instantâneas ao operador no início do período laboral (9h), no intervalo deste período (12h30) e no final do dia de trabalho (16h30), em dois dias distintos. Nesta situação, procedeu-se à análise de conformidade dos resultados obtidos com a tabela de valores de referência que acompanha o equipamento (Tabela 1).

Tabela 1: Escala de valores de interpretação dos resultados cedidos pelo equipamento portátil Smoke Check.
(Fonte: Medical, s.d.)

CONTAMINANTE	NÍVEL DE CO ALVEOLAR (ppm)	ESCALA
MONÓXIDO DE CARBONO	+20	Fumador Excessivo
	11-20	Fumador Activo
	7-10	Fumador Ligeiro
	1-6	Não-Fumador

Nos PES A e B as medições analíticas de CO no ar ambiente foram realizadas tendo em conta as boas práticas de amostragem definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (2009).⁽⁴⁾

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da apresentação dos resultados importa referir que no parque A, a cabine de recepção não possui sistema de ventilação mecânico, mas apenas uma janela de correr. No parque B, devido ao fecho da cabine de recepção e sua substituição por caixa automática de pagamento apenas permanecem neste local o operador de limpeza por um período inferior a 5 horas e o operador de vigilância por um período de 8 horas, com pequenas interrupções.

Durante o período de avaliação no parque A (figura 1), as concentrações de CO no fim da semana ($\bar{x} = 12,372$ ppm) foram em média mais elevadas comparativamente aos valores médios registados no início da semana ($\bar{x} = 11,275$ ppm). No entanto, esses valores em nenhum momento ultrapassaram o VLE-MP de 25 ppm estipulado na NP 1796:2007, tendo sido atingido apenas um valor máximo de 22,1 ppm, no fim da semana ($t=10h25$).

Contudo, tendo em consideração a concentração máxima de referência para o CO no ar interior definida pelo DL nº 79/2006 de 4 de Abril (10 ppm) e pela OMS (10 ppm), registaram-se valores de CO em média superiores em 1,275 ppm e 2,372 ppm, no início da semana e fim da semana, respectivamente. Quanto aos VLE-MP definidos pela EPA (9 ppm), ASHRAE (9 ppm) e AFSSET (9 ppm), registaram-se valores de CO em média superiores em 2,275 ppm e 3,372 ppm, no início da semana e fim da semana, respectivamente.

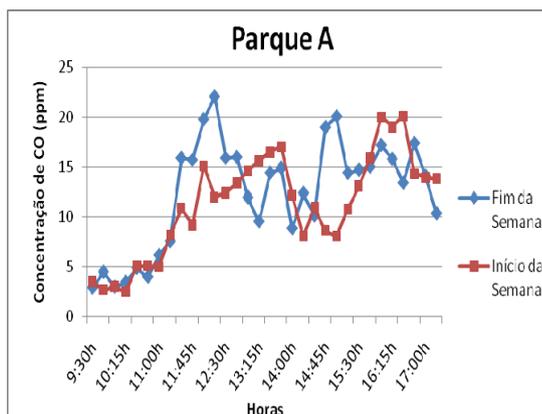


Gráfico 1: Valores médios de concentração de CO no parque A, em cada um dos dias de medições (início e fim da semana).

Conforme se pode constatar observando os gráficos 2 e 3, as medições de CO no parque B foram efectuadas em horários diferentes por motivos de confirmação de resultados, pelo que não foi possível cruzar resultados, tal como realizado para o parque A. No entanto, apesar de em horários distintos as concentrações médias de CO registadas no início e fim da semana não diferem significativamente, tendo-se registado para o início da semana uma $\bar{x} = 2,460$ ppm da concentração de CO, e para o fim da semana, uma $\bar{x} = 2,590$ ppm.

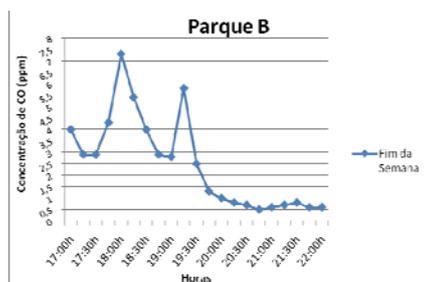


Gráfico 2: Valores médios de concentração de CO no parque B, no início da semana.

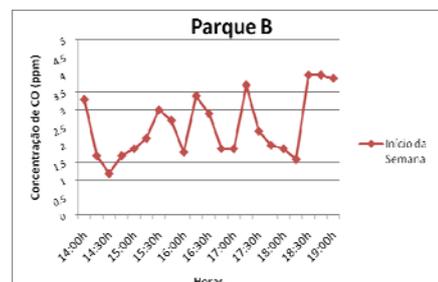


Gráfico 3: Valores médios de concentração de CO no parque B, no fim da semana.

Os valores registados no parque B foram assim inferiores ao VLE-MP da norma de referência, tendo-se atingido apenas um valor máximo de 7,3 ppm, no fim da semana, mais concretamente às 21h15, bem como em relação à legislação nacional e regulamentação europeia e internacional.

Deste modo, comparando as concentrações médias e máximas de CO nos PES A e B em ambos os dias de medições constatou-se que, apesar de possuir uma construção mais recente (14 anos) que o parque B (24 anos), o parque A apresentou valores de CO bastante superiores o que poderá estar relacionado com o tipo de ventilação existente (grelhas de extracção de ar e ventiladores em número reduzido), ao contrário do parque B que possui ventiladores para a extracção e renovação de ar no parque. A localização da cabine de recepção no parque A fazia antever que a entrada de ar exterior diminuísse os níveis de CO no seu interior. No entanto, tal situação não se verificou, tendo-se registado valores superiores em ambos os dias de medições neste parque comparativamente ao parque B, o que poderá estar relacionado com a inexistência de sistema de ventilação mecânico na cabine, nomeadamente insuflação de ar novo, o próprio sistema de ventilação do parque como já referido ou até mesmo o facto de apresentar um maior tráfego médio diário (500 veículos automóveis). Também os indicadores analíticos "Temperatura" e "Humidade Relativa" se encontram correlacionados com os valores médios de CO registados em

ambos os parques tendo-se, no entanto, registado no parque A valores médios de temperatura superiores em ambos os dias de medições comparativamente com o parque B, o que permitiu a formação de “tecto” de CO. É fundamental que os referidos indicadores analíticos sejam mantidos dentro dos valores de referência para o conforto térmico, um máximo de 20° C para a temperatura do ar no Verão e 25° C no Inverno, e 50% de humidade relativa no Inverno, conforme o disposto no *artigo 14º do Decreto-lei nº 80/2006 de 4 de Abril*.

Relativamente ao nível de CO no ar alveolar expirado pela operadora do parque A (não fumadora), e tendo em consideração os valores descritos no quadro 1, os valores obtidos no início do período laboral coincidiram em ambos os dias de medições verificando-se, no entanto, para os restantes períodos valores de CO no ar alveolar expirado diferentes em ambos os dias.

Quadro 1: Nível de CO no ar alveolar expirado da operadora não-fumadora do parque A em cada um dos dias de medições.

	NÍVEL DE CO NO AR ALVEOLAR		
	Início do Período	Meio do Período	Fim do Período
	Laboral	Laboral	Laboral
1º DIA	1-6 ppm	7-10 ppm	7-10 ppm
2º DIA	1-6 ppm	+ 20 ppm	11-20 ppm

Para além disso, em ambos os dias de medições registaram-se valores superiores no fim do período laboral, comparativamente aos restantes períodos. Esta constatação comprova efectivamente que, após 8 horas de exposição ao CO, os níveis deste agente químico no ar alveolar expirado aumentam para valores desaconselháveis para a saúde dos trabalhadores. No segundo dia de medições registou-se no meio do período laboral (período de almoço) o intervalo máximo de CO no ar alveolar, estipulado pela tabela do equipamento (+ 20 ppm), o que se pode relacionar com o elevado tráfego automóvel no parque (entrada e saída de viaturas).

4. CONCLUSÕES

Tendo em consideração os diferentes sistemas de ventilação mecânica existentes em cada um dos parques e de acordo com os resultados obtidos na monitorização ambiental do CO, conclui-se que efectivamente o sistema de ventilação desempenha um papel fundamental no controlo de uma adequada QAI, prevenindo assim, uma exposição ocupacional ao CO, prejudicial para a saúde dos operadores.

No parque A é fundamental repensar o sistema de ventilação mecânica, efectuando pelo menos a colocação de um maior número de ventiladores e grelhas de extracção de ar, efectuando o seu posicionamento a uma altura das vias respiratórias para evitar as inalações de CO. É também importante que se tenha em consideração aspectos como as características topográficas (influência na circulação do ar), o posicionamento estratégico de ventiladores de forma a evitar “bolsas” ou “tectos” de CO, e o tipo de limpeza a realizar de modo a evitar a ressuspensão de poeiras que degradam a qualidade do ar interior.

Também a insuflação de ar novo na cabine do parque A deve ser garantida através da implementação de sistema de ventilação mecânico na cabine, tendo em consideração aspectos como a área da cabine, a posição da conduta de insuflação relativamente ao pé direito da cabine, o respectivo caudal de entrada/exaustão de ar.

Para além disso, os operadores deverão ter em atenção o tempo de permanência nos sub-pisos do parque, evitando períodos prolongados de exposição a concentrações elevadas de CO, e efectuando periodicamente algum contacto com o ar exterior, de modo a possibilitar a diluição do CO no sangue através da inspiração de ar limpo.

Apesar da conformidade dos níveis de CO no parque B com o quadro normativo referido, as percentagens de Humidade Relativa medidas neste parque deverão ser vigiadas. Assim, é importante que se tenha em atenção a necessidade de efectuar uma manutenção periódica do sistema de ventilação.

Apesar de não ser possível fazer extrapolações para toda uma população de operadores de PES, dos resultados obtidos com a monitorização biológica realizada a um trabalhador não fumador do parque A, conclui-se que o trabalhador avaliado se encontra exposto a níveis de CO prejudiciais para a sua saúde, constituindo um alerta e, como tal, torna-se imprescindível englobar nos exames médicos de Medicina do Trabalho (admissão, periódicos e ocasionais) a avaliação da exposição ocupacional interna a agentes químicos (vigilância biológica) através de biomarcadores e comparação com indicadores biológicos de exposição (IBE). O recurso a biomarcadores, sempre que possível, permite um conjunto de informações de acrescido valor e significado para a interpretação das reais interações entre um agente químico e os trabalhadores a eles expostos.

É urgente que se realizem avanços científicos no domínio da exposição ocupacional a agentes químicos e que a monitorização ambiental, neste caso do CO, na atmosfera de trabalho, seja complementada pela vigilância biológica dos trabalhadores expostos, através de estudos de toxicidade aguda e crónica, recorrendo ao uso de biomarcadores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez, Bartual et al. 2002. Calidad de Aire Interior. 2ª Edição, Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
2. Gonçalves, Nelson et al. 2006. Exposição Ocupacional a Poluentes nos Parques de Estacionamento Subterrâneos na Grande Lisboa. Revista Segurança, 174, 47-52.

3. Kato, Mina et al. 2007. Exposição a agentes químicos e a saúde do trabalhador. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, vol. 32, 116, 6-10.
4. Agência Portuguesa do Ambiente. 2009. Qualidade do Ar em Espaços Interiores – um Guia Técnico. Amadora.
5. Portugal, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Decreto-Lei nº 80/2006 de 4 de Abril. Aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).
6. Portugal, Instituto Português da Qualidade (IPQ). Norma Portuguesa NP 1796: 2007. Segurança e Saúde do Trabalho – Valores Limite de Exposição Profissional a Agentes Químicos”.

Manipulação Manual de Cargas: Teste de Usabilidade de um Guião de Selecção de Métodos de Avaliação de Risco

Manual Materials Handling: Usability Test of a Selection Guide of Risk Evaluation Methods

Colim, Ana S.^a; Arezes, Pedro M.^b; Miguel, A. Sérgio^c

^{a-c} Laboratório de Ergonomia, DPS

Escola de Engenharia da Universidade do Minho

4800-058 Guimarães

^a ana.colin@gmail.com

RESUMO

A manipulação manual de cargas (mmc) está presente num conjunto significativo de tarefas que uma extensa multiplicidade de operadores tem de realizar nos seus postos de trabalho. Todavia, a mmc constitui um determinante factor de risco para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (Imert). Este risco pode ser minimizado através de uma intervenção ergonómica nos postos de trabalho. Para tal, existe uma grande diversidade de métodos que permitem identificar e avaliar o risco de ocorrência de Imert na mmc. Contudo, verifica-se também uma falta de formação/informação sobre estes métodos, resultando numa reduzida/inexistência aplicação destes nas empresas. Por isso, o estudo aqui apresentado teve como objectivo central o desenvolvimento e a validação de um guião de apoio à decisão. O guião auxilia na selecção e na aplicação de métodos para a avaliação desse risco. O referido guião, depois de ter sido aplicado em situações reais de trabalho, foi transformado numa aplicação informática. A partir de uma amostra de possíveis utilizadores finais deste produto informático, testou-se a sua usabilidade, com a aplicação de um questionário, de modo a avaliar: (1) a eficácia, estimada pela taxa de sucesso dos utilizadores mediante uma tarefa pré-definida; (2) a eficiência, medindo o tempo despendido para atingir os objectivos; e (3) o grau de satisfação dos utilizadores, relativamente à empatia, aprendizagem, controlo, ajuda e eficiência do guião. Os dados obtidos apontam para uma avaliação global positiva da aplicação informática. Verificou-se também que a maior parte dos utilizadores concluiu a tarefa proposta com sucesso. O facto de o guião não permitir realizar os cálculos directamente, relativos à aplicação dos métodos, foi o aspecto negativo mais apontado pelos utilizadores. Relativamente aos aspectos positivos, os mais referenciados, estão relacionados com a facilidade de consulta do guião, com o seu aspecto gráfico, bem como com o facto de este produto constituir um meio de informação sobre os métodos considerados. Os indicadores recolhidos permitirão conduzir à optimização do produto informático desenvolvido.

Palavras-chave: MMC, Risco, LMERT, Guião, Avaliação, Usabilidade

ABSTRACT

The manual materials handling (mmh) is present in a significantly group of tasks that a wide variety of workers has to realize in their workplaces. However, the mmh constitutes a determinant risk factor for the development of work-related musculoskeletal disorders (wrmsd). This risk can be minimized through an ergonomic intervention in the workplaces. For that purpose, there are methods for identifying and evaluating the risk for wrmsd in the mmh. However, a lack of training/information is also verified about these methods, resulting in a reduced/lack of application of these in the enterprises. Therefore, the study here presented had as its central objective the development and validation of a guide to support decision making. The guide assists in the selection and application of methods for the evaluation of that risk. The cited guide, after having been applied in real work situations, was transformed into a multimedia application. Using a sample of possible final users of this product, its usability was tested, with the application of a questionnaire, in order to evaluate: (1) the efficacy, estimated by the success rate of users by means of a pre-defined task; (2) the efficiency, measuring the needed time to achieve the goals; and (3) the degree of satisfaction of the users, relatively to empathy, learning, control, helpfulness and efficiency of the guide. The obtained data point to a global positive evaluation of the multimedia tool. It was also verified that most of the users completed the assigned task successfully. The fact that the guide does not allow to carry out the calculations directly relative to the application of the methods was the negative aspect more frequently pointed out by the users. Concerning the positive aspects, the more evidenced, are related with the facility in consulting the guide, with its graphic appearance, as well as the fact that this product constitutes a mean of information about the considered methods. The collected indicators will lead to the optimization of the developed multimedia product.

Keywords: MMH, Risk, WRMSD, Guide, Evaluation, Usability

1. INTRODUÇÃO

As tarefas que envolvem MMC originam problemas específicos para uma extensa multiplicidade de operadores e, assim sendo, estes estão sujeitos ao aparecimento de LMERT (Mital *et al.*, 1997). Em muitos casos, estas lesões podem afectar as pessoas durante muito tempo, acarretando custos, tanto para os trabalhadores, como para as entidades patronais (Schaefer *et al.*, 2007).

Na quarta versão do inquérito europeu sobre as condições de trabalho da Fundação Europeia para o Desenvolvimento e Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, publicada em 2007 (Parent-Thirion *et al.*, 2007), verifica-se que Portugal apresenta um valor muito significativo (30,7%) de operadores que reportam dores nas costas. Este valor é dos mais altos dos 15 países mais antigos na União Europeia, sendo apenas ultrapassado pelos valores correspondendo aos países recentemente integrados no seio da União Europeia.

Em termos ocupacionais, é consensualmente aceite que os empregadores devem avaliar os riscos para a segurança e saúde dos seus trabalhadores (EASHW, 2007). Esta avaliação deverá compreender a identificação do risco, ou dos factores de risco, assim como apontar medidas preventivas apropriadas a cada situação (Russell *et al.*, 2007). Neste contexto, existem vários métodos que permitem identificar e avaliar o risco de LMERT associado à MMC. Porém, devido à existência de uma grande diversidade de métodos, essa escolha nem sempre é fácil ou, muitas vezes, não recai no método mais indicado para analisar um determinado problema de MMC. Verifica-se, igualmente, um elevado desconhecimento generalizado sobre a aplicação destes métodos de avaliação, constatando-se que os principais motivos para esta situação se prendem com a escassez de formação/informação sobre estes por parte dos responsáveis pela área de SHT nas empresas, dificultando a escolha e a aplicação dos métodos (Arezes & Miguel, 2008). Assim, é evidente, como aliás sugerido em várias publicações (Schaefer *et al.*, 2007; Ciriello *et al.*, 2007; Dempsey *et al.*, 2005), a necessidade de desenvolvimento de estudos destinados a desenvolver e a estudar métodos práticos de avaliação de riscos para utilização em locais de trabalho com MMC.

Pelo descrito anteriormente, neste estudo pretendeu-se estudar métodos que permitam identificar e avaliar o risco de LMERT associado à MMC, bem como desenvolver um Guião prático que oriente a selecção e a aplicação desses métodos. Como este Guião foi transposto para uma aplicação informática, tornou-se relevante testar a sua usabilidade, permitindo, perante as necessidades dos utilizadores (Faulkner, 1998), a identificação de aspectos críticos da interface, de modo a possibilitar a melhoria do produto que se avalia.

Pode definir-se a usabilidade como a capacidade que um utilizador de um produto, ou aplicação, tem de poder resolver tarefas de forma eficaz, eficiente e com satisfação. Tal implica que quantos mais utilizadores conseguirem realizar os seus objectivos e tarefas, e mais satisfeitos estes se sentirem, mais “usável” será considerada a interface do produto ou sistema avaliado (Nielsen, 1993).

Existem várias formas possíveis de avaliar e/ou testar a interface Homem-computador (Chin *et al.*, 1988), tais como os testes de usabilidade. Estes envolvem a quantificação do desempenho dos utilizadores em tarefas previamente definidas, a partir, por exemplo, do tempo despendido para completar a(s) tarefa(s) e do número de erros cometidos. Neste contexto, podem ser utilizados questionários e/ou entrevistas para conhecer as opiniões dos utilizadores acerca do produto ou sistema informático testado.

Em suma, o objectivo central deste estudo consiste em sintetizar o trabalho realizado neste domínio particular da Ergonomia, nomeadamente no desenvolvimento de um Guião de apoio à decisão e à intervenção das empresas, no que diz respeito à redução do risco ligado à MMC e na avaliação da usabilidade da aplicação informática associada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira fase deste estudo compreendeu a revisão da bibliografia sobre a temática em causa. Esta fase consistiu numa abordagem do tipo teórico-analítica, por forma a estudar os métodos mais frequentemente utilizados na identificação e avaliação do risco de LMERT associado às tarefas de MMC. Seguidamente, efectuou-se uma análise comparativa entre os métodos, baseada nos parâmetros necessários para a sua aplicação, no tipo de resultados obtidos e nas restrições à aplicação de cada um deles. A partir deste estudo comparativo, foi desenvolvido o Guião de selecção dos métodos validados, e previamente seleccionados, para a avaliação do risco de LMERT associado à MMC (Tabela 1).

Tabela 1 – Letra e designações utilizadas no Guião para cada método.

Designação original/completa	Letra e Designação utilizada no Guião
Guide to Manual Materials Handling	A | Guia de Mital
Modelo de Previsão da Força Compressiva sobre as Costas	B | Modelo da Força Compressiva
Equação NIOSH'91	C | Equação NIOSH
Tabelas da Liberty Mutual	D | Tabelas Liberty Mutual
Calculador do Washington State Dept. of Labor & Industries	E | Calculador WAL&I
Key Indicator Method	F | Método KIM
Manual Handling Assessment Charts	G | Método MAC
Comprehensive Lifting Model	H | Método de Hidalgo
Comprehensive Manual Handling Limits	I | Método de Shoaf
Método de Grieco, Occhipinti & Molteni	J | Método de Grieco

Na construção do Guião, e tendo em consideração o tipo de análise efectuada para os métodos incluídos, foram considerados os seguintes tipos de tarefas de MMC: elevar, baixar, transportar, empurrar, puxar e segurar cargas.

Este Guião foi elaborado tendo como base uma “árvore de decisão” que o utilizador tem de percorrer até encontrar o(s) método(s) apropriado(s) para a avaliação. Para a definição dos caminhos a percorrer, a decisão é tomada em função de alguns parâmetros da tarefa de MMC considerada, como por exemplo o tipo de MMC realizado na tarefa (por exemplo, elevar ou transportar) e o número de operadores envolvidos. No Guião é também considerada, para cada um dos métodos, a informação necessária para a sua aplicação.

De realçar que este Guião foi transposto para o domínio prático na avaliação do risco de LMERT em contextos industriais com tarefas de MMC. Esta transposição prática permitiu identificar constrangimentos e, quando necessário, reestruturar o Guião.

A seguinte etapa deste estudo consistiu no desenvolvimento de uma aplicação informática de modo a facilitar o uso do Guião. Por isso, testou-se a usabilidade deste produto informático de modo a verificar se o mesmo satisfazia as necessidades dos seus potenciais utilizadores.

Para o teste de usabilidade foi desenvolvido um questionário contendo 3 partes: (1) caracterização do inquirido (idade, profissão, etc.); (2) uso da aplicação informática, nesta fase foi solicitado que os participantes realizassem uma tarefa semelhante à efectuada pelos futuros utilizadores finais, ou seja, seleccionassem, utilizando o Guião, o(s) método(s) indicado(s) para a avaliação do risco de LMERT associado à tarefa de MMC descrita no questionário, de modo a estimar a eficácia e a eficiência dessa utilização; (3) reacções ao uso da aplicação, sendo esta última parte do questionário composta por 48 questões baseadas no questionário SUMI – *Software Usability Measurement Inventory* (HFRG, sem data). O SUMI é ferramenta validada internacionalmente para medir a usabilidade de produtos informáticos, segundo as perspectivas dos utilizadores. Este questionário é composto, originalmente, por 50 questões, cada uma delas associada a uma escala de 3 opções de resposta: “Concordo”, “Indeciso” e “Discordo”. Estas questões testam 5 parâmetros principais, nomeadamente a eficiência, empatia, ajuda, controlo e aprendizagem. Nesta última parte do questionário, foi também solicitado que os utilizadores apontassem os principais aspectos positivos e negativos da aplicação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme já referido, o Guião foi construído a partir de uma “árvore de decisão” a percorrer em função das características da tarefa de MMC em estudo. Assim, foi desenvolvida uma “árvore de decisão” para cada tipo de MMC considerado, dado que cada um deles apresenta especificidades próprias, tal como o exemplo apresentado na figura 1, referente a tarefas de Segurar.

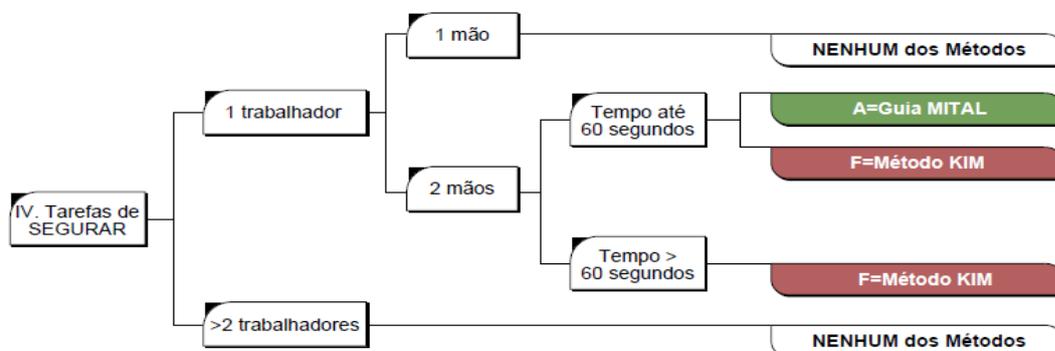


Figura 1 – Modelo da “árvore de decisão” para tarefas de segurar manualmente cargas.

Como foi exposto anteriormente, o Guião foi transposto para um formato multimédia de modo a facilitar a sua utilização, constituindo-se a aplicação informática denominada “Análise de risco em tarefas de manipulação de cargas” (Arezes & Miguel, 2008). Esta aplicação está construída de modo que o utilizador seleccione as opções relativas à tarefa de MMC que pretende avaliar, no que diz respeito ao risco de LMERT, percorrendo correctamente o Guião, até obter o(s) método(s) indicado(s), ou mesmo a indicação da ausência de métodos específicos para a tarefa em questão.

Através da aplicação do questionário, desenvolvido com o propósito de testar a usabilidade da aplicação informática, registou-se, para a tarefa proposta, uma taxa de sucesso de 75,8%. Com base nestes dados obtidos, considera-se que o Guião está estruturado de modo a que a maioria dos seus possíveis utilizadores finais atinjam o sucesso durante a sua utilização, ou seja, consigam seleccionar eficazmente o método apropriado para avaliar o risco de LMERT associado a tarefas de MMC.

Nesta parte do questionário, pretendeu-se, igualmente, medir a eficiência, referente à usabilidade do Guião informatizado. Neste âmbito, optou-se por estimar a eficiência em relação ao tempo despendido para a conclusão da tarefa proposta. Constatou-se que 17 dos participantes (55%) concluíram a tarefa enunciada num período de tempo entre 2 a 4 minutos, sendo que o tempo gasto, para seleccionar o método correcto para aplicar na tarefa proposta, foi sempre inferior a 6 minutos. No caso de uma futura reestruturação do Guião, estes dados poderão servir como valores de comparação, de modo a testar as possíveis melhorias introduzidas.

A satisfação dos utilizadores foi também um parâmetro medido neste questionário. Para isso, tal como exposto anteriormente, foram incluídas questões retiradas do questionário SUMI. Note-se que o questionário SUMI é constituído por 2 tipos de questões: as questões favoráveis e as questões desfavoráveis. As questões favoráveis são aquelas às quais a resposta “Concordo” corresponde a uma avaliação favorável ou positiva do produto em estudo. Enquanto que as questões desfavoráveis são aquelas às quais a mesma resposta equivale a uma avaliação desfavorável ou negativa.

A partir das respostas dadas, registou-se uma avaliação global positiva relativamente ao uso do Guião. Das questões que obtiveram um maior número de respostas positivas, destacam-se as seguintes: (1) “*Este software é realmente muito complexo*”, questão desfavorável associada ao parâmetro de “Empatia” (relembra-se, que como se trata de uma questão desfavorável, as respostas positivas são do tipo “Não concordo”); (2) “*Consigo compreender e utilizar a informação fornecida por este software*”, pergunta favorável para o parâmetro “Ajuda”; (3) “*É preciso ler muito antes de usar este software*”, questão desfavorável referente ao parâmetro de “Aprendizagem”. Pelo exposto, concluiu-se que o Guião apresenta uma interface simples e intuitiva, um modo de operar fácil e informações disponibilizadas de uma forma clara.

No final deste questionário solicitou-se que os participantes destacassem os aspectos mais positivos e negativos do Guião em estudo, sendo que a fácil compreensão e consulta do Guião foi o aspecto mais apontado pelos participantes, logo seguido pelo facto desta aplicação informática potenciar o desenvolvimento de conhecimentos sobre os métodos considerados, bem como pelo seu aspecto gráfico atractivo. Obtiveram-se também sugestões concretas para melhoria desta aplicação informática, tais como: (1) permitir a realização directa dos cálculos, possibilitando a aplicação dos métodos de avaliação a partir da aplicação informática do Guião; (2) numa das páginas introdutórias, incluir a descrição do procedimento a seguir durante a utilização do Guião; (3) nas páginas referentes à “Ficha técnica” de cada método, adicionar um link de acesso a informação mais detalhada sobre cada um desses métodos; (4) otimizar o aspecto gráfico de algumas páginas de modo a tornar mais evidente a navegação, por exemplo, melhorar a legibilidade da indicação do “caminho percorrido” durante o uso do Guião; (5) incluir outros métodos de avaliação do risco de LMERT, por exemplo, métodos de avaliação de movimentos repetitivos e de avaliação postural.

4. CONCLUSÕES

A partir da revisão bibliográfica efectuada constata-se a existência de um vasto leque de métodos de identificação e de avaliação do risco de LMERT em tarefas de MMC. Porém, os dados disponíveis permitem também perceber que há uma falta de aplicação dos métodos em contextos de trabalho.

Entende-se que o principal resultado deste estudo consistiu no desenvolvimento do Guião que permitirá orientar a selecção de métodos de avaliação do risco de LMERT associado às tarefas de MMC.

Na construção da aplicação informática, baseada no referido Guião, foram tidos em consideração diversos aspectos de modo a tornar a sua interface atractiva e de uso simples e intuitivo. Contudo, achou-se importante testar a sua usabilidade junto de possíveis utilizadores finais. Os dados obtidos apontam para uma avaliação global positiva dessa aplicação, sendo que a maioria dos inquiridos conseguiram concluir com sucesso a tarefa proposta, num curto espaço de tempo. Realça-se que todos os parâmetros usados para mensurar o grau de satisfação dos utilizadores obtiveram uma apreciação positiva.

Pelo exposto anteriormente, os resultados indicam que o Guião está estruturado de modo a permitir o alcance do sucesso na realização das tarefas de selecção de métodos para as quais se destina, e que este funciona de um modo intuitivo para os seus possíveis utilizadores finais. Assim, espera-se que este trabalho permita uma maior disseminação dos métodos abordados e que a escolha destes seja facilitada, permitindo, dessa forma, minimizar os riscos de LMERT inerentes às tarefas de MMC.

Embora o tempo disponível para o desenvolvimento deste estudo não o tenha permitido, será de esperar que, que no futuro, se continue a aplicar as ferramentas desenvolvidas em contexto real, de modo a testar as mesmas, identificando o surgimento de limitações ou imprecisões adicionais que possam vir a surgir.

Será igualmente pertinente que se proceda a uma reestruturação da aplicação informática, de forma a considerar os aspectos enunciados pelos utilizadores, após a qual, dever-se-á proceder novamente a uma avaliação de usabilidade.

Em jeito de conclusão, parece evidente, pelo menos para os autores, que os resultados obtidos poderão contribuir para o incremento da utilização dos métodos descritos em contexto real de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arezes, P., & Miguel, S. (2008). *Avaliação de risco em tarefas de manipulação manual de cargas*. Relatório técnico do projecto 069APJ/06 da Autoridade para as Condições de Trabalho. Guimarães: Universidade do Minho.
2. Chin, J., Diehl, V., & Norman, K. (1988). Development of an Instrument Measuring User Satisfaction of the Human-Computer Interface, Proceedings from Computer-Human Interaction Conference, Washington, 213-218.
3. Ciriello, V., Dempsey, P., Maikala, R., & O'Brien, N. (2007). Revisited: Comparison of two techniques to establish maximum acceptable forces of dynamic pushing for male industrial workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(11-12), 877-882.
4. Dempsey, P., McGorry, R., & Maynard, W. (2005). A survey of tools and methods used by certified professional ergonomists. *Applied Ergonomics*, 36(4), 489-503.

5. EASHW - European Agency for the Safety and Health at Work (2007). The Lighten the load campaign in 2007 webpage. Consultada em Junho, 2008, em <http://osha.europa.eu/en/campaigns/ew2007/>
6. Faulkner, C. (1998). *The essence of Human-Computer Interaction*. Prentice Hall.
7. HFRG (sem data). Consultada em Maio, 2009, em <http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/sumi/index.html>
8. Mital, A., Nicholson, A., & Ayoub, M. (1997). *A Guide to Manual Materials Handling*. London: Taylor & Francis.
9. Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press.
10. Parent-Thirion, A., Fernández Macías, E., Hurley, J., & Vermeylen, G. (2007). *Fourth European Working Conditions Survey*.
11. Russel, S., Winnemuller, L., Camp, J. & Johnson, P., (2007). Comparing the results of five lifting analysis tools. *Applied Ergonomics*, 38(1), 91-97.
12. Schaefer, P., Boocock, M., Rosenberg, S., Jäger, M., & Schaub, K. (2007). A target-based population approach for determining the risk of injury associated with manual pushing and pulling. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37, 893-904.

Case Study “Estratégia de Aplicação de Ferramentas de Apoio à Gestão do Desempenho Humano em Ambientes Lean”

“Strategy of Application of Human Performance Management Support Tools in Lean Environments” Case Study

Correia, Natacha^{1,2}; Machado, V. Cruz^{1,2}; Nunes, Isabel L.^{1,3}

¹ Universidade Nova Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, 2829-516 Caparica, Portugal

² Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Mecânica e Industrial, UNIDEMI, Universidade Nova Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2829-516 Caparica, Portugal

³ Centro de Tecnologia e Sistemas, UNINOVA, Universidade Nova Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2829-516 Caparica, Portugal

Natacha.Correia@gmail.com; vcm@fct.unl.pt; imn@fct.unl.pt

RESUMO

A maioria das empresas possui sistemas adequados para quantificar a produtividade e a qualidade, mas poucas têm definida e implementada uma “estratégia integrada” de quantificação e gestão dos diferentes factores/ domínios, que possuem impacto na Organização, como seja, por exemplo, ao nível da Saúde Ocupacional dos trabalhadores, o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). A maioria da investigação e das intervenções que têm por objectivo a optimização dos níveis de desempenho humano e a redução do desenvolvimento de LMERT têm sido centradas no posto de trabalho. No entanto, para intervir e monitorizar as mudanças ao nível do sistema produtivo, é necessária uma abordagem mais abrangente. Este artigo pretende contribuir para esse desafio, isto é, para a compreensão dos diferentes factores/ domínios do Sistema Homem-Trabalho, bem como para a monitorização e compreensão das diferentes evoluções/ mudanças e “impactos” que ocorrem nesse Sistema. O *Case Study* apresentado, relativo à indústria automóvel, demonstra a aplicação de diferentes instrumentos de rastreio activo, nomeadamente a versão adaptada do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético, o Questionário de (In)Capacidade do braço, ombro e mão (QuickDASH) e o Modelo de Compatibilidade do Trabalho. Neste estudo propõe-se uma estratégia de aplicação dos diferentes instrumentos para a realidade do trabalho industrial, que promovam uma mais-valia multidimensional (micro/ macro) na procura constante da compatibilidade entre as capacidades humanas e as exigências laborais, contribuindo ainda para um ambiente *Lean*. Os resultados obtidos após aplicação dos instrumentos de rastreio activo, em duas unidades fabris diferentes permitiram revelar quais as áreas produtivas em que é prioritário intervir, em virtude de, simultaneamente, se registarem valores “pico” de frequência e severidade de sintomatologia relativa a LMERT e uma elevada incidência de sintomas de incapacidade. Os domínios em que foi detectada necessidade de intervenção foram, por exemplo, o ambiente físico (p.ex., ruído, vibrações) e o desempenho (p.ex., produtividade, qualidade e segurança). As conclusões produzidas pretendem contribuir para dar resposta à pergunta “Qual é actualmente o desempenho da Organização?”, através de uma melhor compreensão dos diferentes factores/ domínios do Sistema Homem-Trabalho e a monitorização e compreensão das diferentes evoluções/ mudanças e impactos ao longo do tempo.

Palavras-chave: Ambiente Lean, Ergonomia, Desempenho Humano, (In) Compatibilidade Sistema Homem-Trabalho, Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho

ABSTRACT

Most companies have systems in place to measure productivity and quality, but few have defined and implemented an “integrated strategy” of quantification and management of the different factors/ domains that represent impact for the organization, for example at occupational health level, on development of work related musculoskeletal disorders (WRMDs). Research regarding human performance levels and the development of WRMDs, mainly have been focused on the job/ workstation. However, to develop interventions and monitor changes in the Production System a multidimensional approach (micro/ macro) is required. The goal of this article is to contribute for the understanding of different factors/ domains of the Human-Work System, as well as ways for monitoring the different developments/ changes and “impacts” that occur in such System. The presented Case Study, regarding the automotive industry, addresses the implementation of active surveillance tools, namely the adapted version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire, the QuickDASH Questionnaire and the Work Compatibility Model. The goal is to minimize the level of uncertainty, providing indicators to support decision-making at management/ operational level contributing for a Lean Performance.

The results achieved in two different plants revealed priority production areas/ domains that required intervention. These case study approaches try to contribute to monitor/ understand the “Loss value” factors and impacts over time in the Organization.

Keywords: Lean Environment; Ergonomics; Human Performance; Human-Work System (In)Compatibility, Work related musculoskeletal disorders

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse em otimizar o desempenho humano, nos locais de trabalho. Este interesse tem sido estimulado, não só por razões de carácter económico e pressões competitivas, mas igualmente devido à crescente sensibilização da necessidade de melhorar as condições de Saúde e Segurança que, por sua vez, se reflectem na produtividade das empresas.

No presente *Case Study* explora-se uma estratégia de aplicação de diferentes instrumentos de rastreio, direccionados para realidades de trabalho industrial, que permitam uma procura constante da compatibilidade entre as capacidades humanas e as exigências laborais, integradas e contribuindo para um ambiente *Lean*.

Para tal, é urgente explorar e compreender a regulação do Sistema Homem -Trabalho, por exemplo, através da quantificação do(as): Estado actual do Sistema (condição presente), para ter a noção da capacidade existente, e das Potencialidades do Sistema para alcançar a desejada condição ideal/ futura.

Procurou-se, para tal, que as duas vertentes fossem abordadas, nos âmbitos:

* **Operacional** – Centrado nos trabalhadores. Consistiu no conhecimento de um dos impactos negativos mais relevantes das últimas décadas sobre a saúde dos trabalhadores, que são as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT). Tal foi realizado através da aplicação de dois questionários: QNM [1] e QuickDASH [2] que possibilitaram o rastreio da incidência dos primeiros sinais e sintomas de LMERT.

* **Estratégico** – Conjunto da organização/trabalhadores. Engloba os diferentes factores do ambiente de trabalho, que se encontram a influenciar o desempenho humano, para tal utilizou-se o modelo multidimensional: “Modelo de Compatibilidade do Trabalho” [3], [4], [5], [6], [7].

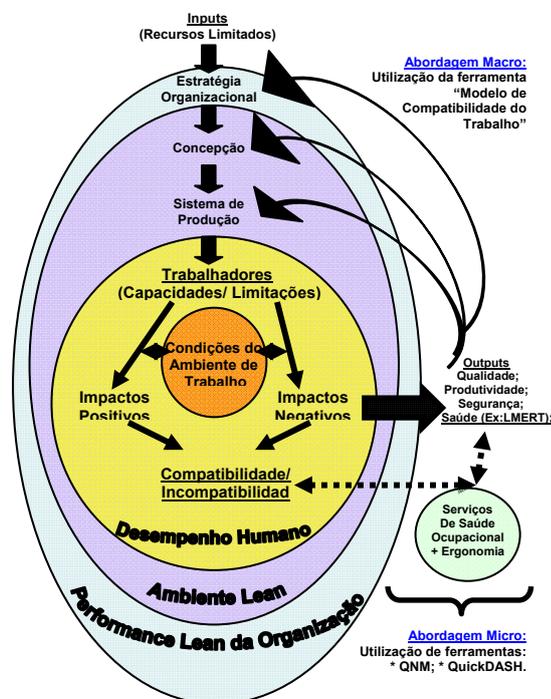


Figura 1 – Representação em ambiente *Lean*, da integração das ferramentas utilizadas

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de investigação adoptada envolveu um estudo de caso, onde se procurou testar a viabilidade de aplicação prática das ferramentas referidas anteriormente. Este estudo de caso foi desenvolvido em duas unidades de negócio pertencentes à mesma empresa de construção de componentes para a indústria automóvel, especificamente na produção de componentes plásticos e sistemas de distribuição eléctrica (cablagens). A metodologia adoptada consistiu em 5 passos, conforme se apresenta na Figura 2.

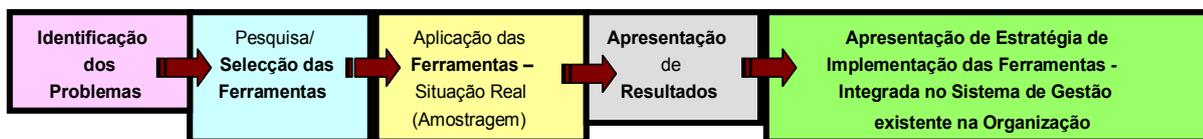


Figura 2 – Passos da metodologia utilizada

- **Identificação dos problemas:** Crescente número de queixas músculo-esqueléticas (p.ex., dor, desconforto); Inexistência de um indicador comum, que integrasse os diferentes factores do ambiente de trabalho e ajudasse na priorização para a acção.
- **Pesquisa/ Seleção das ferramentas:** Realizada em função do histórico existente na empresa relativamente às queixas e sintomatologia. As ferramentas escolhidas pretendem dar resposta a 3 níveis, nomeadamente: Conhecer a capacidade actual, do membro superior (braço, ombro e mão), uma vez que é nesta zona corporal que se encontram as solicitações mais elevadas, para este tipo de indústria; Promover ajuda no processo de caracterização dos sinais e sintomas, ao nível de todo o corpo, tendo por objectivo obter uma boa fonte de informação nos processos de investigação de causalidade/ agravamento de lesão e Identificar os elementos do ambiente de trabalho, que contribuem para um melhor desempenho e quais os elementos que requerem intervenção.
- **Aplicação das Ferramentas:** A ferramenta versão adaptada do Questionário Nórdico foi aplicada a 114 trabalhadores, o Questionário QuickDASH foi aplicado a uma amostra de 94 trabalhadores e o Modelo de Compatibilidade do Trabalho, foi aplicada a um total de 24 trabalhadores.

- Apresentação de Resultados e Estratégia de Implementação: Estes dois passos consistiram na disponibilização/ apresentação de resultados no sentido de obter-se um nível de informação pertinente e adequado aos diferentes momentos/ situações de rastreio, sem um elevado custo e exigências administrativas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos subpontos que se seguem serão apresentados sumariamente parte dos resultados obtidos com a aplicação das diferentes ferramentas. É possível ter acesso à versão integral em Dissertação de Tese de mestrado [8].

3.1. Resultados da aplicação da versão adaptada do questionário QNM

As características de base da amostra, relativamente à idade média dos trabalhadores, percentagem de sexo masculino/ feminino, tal como a média de anos de serviço, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Elementos base de caracterização da amostra, no QNM

	Nº empregados que participaram	Média de Idades	Média anos de Serviço	Distribuição por Sexo (%)	
				Feminino	Masculino
Área Produtiva 1	57	40,4	9,3	74%	26%
Área Produtiva 2	28	44,5	8,7	89%	11%
Área Produtiva 3	19	34,1	5,2	68%	32%
Logística	10	40,2	9,3	40%	60%

Os resultados obtidos nas diferentes áreas produtivas apresentam-se na Tabela 2. No sentido de ajudar a identificar as áreas corporais onde se registaram os índices elevados de queixas (fadiga, desconforto, dor), foram utilizados códigos de cores, que evidenciam os índices mais gravesos.

Tabela 2: Resultados das queixas reportadas, nas diferentes áreas produtivas

Áreas Corporais	Área Produtiva 1		Área Produtiva 2		Área Produtiva 3		Logística	
	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)	Severidade (1ª)	Frequência (1ª)
Pescoço	2,12	2,62	1,83	2,00	2,11	2,44	1,75	2,50
Coluna Dorsal	1,90	2,33	1,88	2,57	2,07	2,17	2,25	3,75
Coluna Lombar	2,31	2,85	1,67	1,60	2,00	2,17	3,00	3,75
Ombros	1,68	2,32	1,90	2,71	1,71	2,43	1,25	1,75
Cotovelos	3,14	3,38	2,60	3,60	1,50	2,00	0,50	0,25
Punhos/ Mãos	2,39	2,05	2,00	2,44	1,50	2,00	0,50	0,75
Coxas/ Ancas	1,88	2,89	2,00	3,00	2,00	0,00	0,50	0,50
Joelhos	2,20	2,25	2,20	2,80	2,00	2,50	1,75	1,50
Tornozelos/ Pés	2,17	2,15	2,13	2,13	2,00	2,33	0,50	0,75

Os níveis mais elevados de queixas, em termos de Severidade e Frequência, foram registados no: cotovelo, colunas cervical, dorsal e lombar.

3.2. Resultados da aplicação do questionário QuickDASH

As características de base da amostra, relativamente à idade média dos trabalhadores, percentagem de sexo masculino/ feminino, tal como a média de anos de serviço, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Elementos base de caracterização da amostra, no QuickDASH

	Nº de empregados que participaram	Média de Idades	Média anos de Serviço	Distribuição por Sexo (%)	
				Feminino	Masculino
Área Produtiva 1	37	38,3	8,1	83%	17%
Área Produtiva 2	28	44,5	8,1	86%	14%
Área Produtiva 3	19	31,4	5,6	68%	32%
Logística	10	40	9	40%	60%

A percentagem mais elevada de sintomas de incapacidade, verifica-se na Área Produtiva 2, como se pode visualizar na Tabela 4. É de salientar que as possíveis razões para se ter registado este resultado são:

- A Idade Média dos colaboradores é de 44,5 anos, valor mais alto comparativamente com as restantes áreas produtivas;
- A Percentagem de trabalhadores do sexo feminino é a mais elevada (86%) comparativamente com as outras realidades de trabalho.

Tabela 4: Resultados da presença de sintomas de incapacidade

	Área produtiva 1	Área produtiva 2	Área produtiva 3	Logística	Total da Amostra
Resultados: Presença de Sintomas de Incapacidade	57	68	26	30	51
Resultados: Módulo do Trabalho	35	25	5	20	24

3.3. Resultados da aplicação do Modelo de Compatibilidade do Trabalho

Foram utilizados os modelos Lineares e de Rácio, para a quantificação dos níveis de (in)compatibilidade existentes nos diferentes domínios, da amostra estudada. Realizou-se uma breve caracterização da amostra, relativamente à idade média dos trabalhadores, ao sexo, bem como à antiguidade/ média de anos de serviço existente em cada turno:

* Idade média dos colaboradores da amostra: 42,5 anos;

* Sexo: Masculino (62,5%); Feminino (37,5%);

* Nº de empregados que participaram: 1º Turno (12); 2º Turno (7); 3º Turno (5);

* Média de anos de Serviço: 1º Turno (9,1); 2º Turno (9,5); 3º Turno (5,4).

O Modelo de Compatibilidade do trabalho é constituído por três ferramentas: Questionário Demand-Energizer (Exigência/ Motivação), Questionário de Sintomas Músculo-Esqueléticos e Questionário de Sintomas de Stress. Os resultados obtidos revelaram a existência de diferenças significativas nos índices de compatibilidade entre os três turnos, sendo necessário direccionar esforços mais elevados de melhoria, nos domínios do Ambiente Físico e da Performance, e ainda, como segundo nível de prioridade de intervenção, no domínio das Tarefas Físicas, no domínio Organizacional e no domínio Tecnológico.

Ainda, relativamente aos resultados provenientes da aplicação do Modelo de Compatibilidade do Trabalho, especificamente das ferramentas Questionário de Sintomas Músculo-Esqueléticos e Questionário de Sintomas de Stress, é de realçar que relativamente aos sintomas músculo-esqueléticos - a presença de dores, fadiga e desconforto, a maior prevalência registou-se ao nível da coluna lombar e coluna cervical, seguida pelos ombros, cotovelo/ antebraço. No que diz respeito aos sintomas de stress, os que apresentaram uma maior prevalência, tanto numa abrangência temporal dos últimos 30 dias como dos últimos 12 meses foram: Dores de cabeça; Dificuldades em adormecer; Azia e distúrbios digestivos.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo pretende contribuir/ iniciar a definição de uma “Estratégia” que ajude na compreensão dos diferentes factores/ domínios a nível individual e de Sistema, e respectiva monitorização e compreensão das evoluções/ mudanças e “impactos”, como se apresenta na Figura 3. Para que fosse possível operacionalizar esta estratégia, utilizaram-se, neste estudo, três diferentes ferramentas de rastreio – duas a nível micro e uma a nível macro. A aplicação destas ferramentas faz sentido se forem devidamente integradas na estrutura organizacional, e contribuir para o Sistema de produção *Lean*. Tal só é possível com o apoio estratégico dos órgãos de gestão, e recorrendo, no nível operacional, à participação activa de uma equipa multidisciplinar nos diferentes momentos de evolução/ fases do processo produtivo (concepção, desenvolvimento e produção).

Com o desenvolvimento deste Caso de Estudo, foi possível:

- Conhecer novas variáveis, como, por exemplo, as relacionadas com os índices elevados de severidade e de frequência de queixas/ sintomatologia ao nível do cotovelo. Foi possível confirmar os dados já existentes no histórico da organização, relativamente, por exemplo, à percentagem de presença de queixas nos ombros e na coluna. Além de direccionar/ alertar para outras áreas em que é necessário investir mais, como, por exemplo: Características do Ambiente Físico e do Desempenho.

Teoricamente, um verdadeiro sistema de produção *Lean* pode levar ao limite os recursos musculares, cognitivos e emocionais dos trabalhadores, mas simultaneamente este mesmo sistema de produção *Lean* deve ser capaz de gerir e integrar/ implementar acções, que promovam a compatibilidade aos diferentes níveis.

Este Desempenho *Lean* da Organização, deve ser visto não só considerando a evolução em paralelo com a própria evolução do ciclo de vida dos diferentes projectos e processos industriais, numa área produtiva, mas igualmente, e em paralelo, com o ciclo de vida dos trabalhadores, pois as capacidades físicas, mentais, cognitivas, com o avançar da idade vão sendo diferentes e é necessário ser capaz de reconhecer esta evolução e adequar, para que tal aspecto não constitua um constrangimento, mas sim uma oportunidade, para ambas as partes: organização e trabalhador.

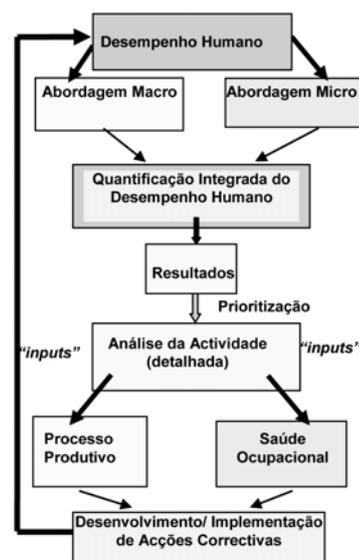


Figura 3 – Representação da “Estratégia” proposta

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Serranheira, F.; Uva, A., (2008), Lesões Músculo-Esqueléticas e Trabalho – alguns métodos de avaliação do risco, Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, caderno/ avulso nº 5
2. Institute for Work & Health (2003) The DASH/ QuickDASH outcome measure – Information for Users, Toronto, Canada - <http://www.dash.iwh.on.ca/>
3. Genaidy A., Karwowski, W. & Shoaf, C. (2002). The fundamentals of work system compatibility theory: An integrated approach to optimization of human performance at work. *Theoretical Issues in Ergonomic Sciences*, 3, 346-368.
4. Genaidy, A., Karwowski, W., Shell, R., Khalil, A., Tuncol, S., Cronin, S. and Salem. (2005). Work compatibility: an integrated diagnostic tool for evaluating musculoskeletal responses to work and stress outcomes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 1109-1131
5. Genaidy A. & Karwowski, A. (2003) Human performance in Lean production environment: Critical assessment and research framework. *Human factors and Ergonomics in Manufacturing*, 13(4), 317-330
6. Abdallah, S., Genaidy, A., Salem, O., Karwowski, W. and Shell, R. (2004) The concept of work compatibility: an integrated design criterion for improving workplace human performance in manufacturing systems. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 14, 379-402
7. Salem, O., Paez, O., Holley, M., Tuncel, S., Genaidy, A. and Karwowski, W. (2006) Performance tracking through the work compatibility model. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 16, 133-153.
8. Correia, Natacha (2009), “Case study: Estratégia de aplicação de ferramentas de apoio à gestão da performance humana em ambientes Lean”, Dissertação de tese de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências e tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial - <http://dspace.fct.unl.pt/handle/10362/2041>

Análise Ergonómica de tarefas de MMC no sector do comércio a retalho

Ergonomic Analysis of MMH tasks in the retail sector

Susana Correia^a, Hugo Aguiar^a, Carlos Fujão^a, Raquel Santos^b, Carolina Lameiras^a

^a Ergonómica 560 - Soluções em Ergonomia, Lda.

Rua Adriano Canas, nº 25 A – 2740-003 Porto Salvo

geral@ergonomica560.pt

^b Faculdade de Motricidade Humana

Estrada da Costa, 1495-688 Cruz Quebrada

rsantos@fmh.utl.pt

RESUMO

Este projecto foi realizado num entreposto de uma empresa do sector de comércio a retalho e teve como principal objectivo diagnosticar as situações de risco de lesão músculo-esquelética ligada ao trabalho (LMELT), sobretudo na zona lombar, e desenvolvimento de recomendações com vista à diminuição dos factores de risco existentes. O estudo foi desenvolvido em três fases. Na fase I, centrada na análise ergonómica do trabalho, procedeu-se à análise da tarefa e da actividade de trabalho dos operadores. Para o efeito recorreu-se, num primeiro momento, à observação livre em três sectores, da qual resultou a identificação dos processos de trabalho a registar em vídeo. Ainda na fase I foi assegurada a consulta aos operadores, a qual consistiu em conversas informais e na aplicação de um questionário (n=219). Esta foi concluída com a análise da organização temporal do trabalho do total de processos registados nos três sectores, com a utilização do software BEHAVIOR (Faculdade de Motricidade Humana). Na fase II, dedicada ao diagnóstico do risco de exposição, foram aplicados dois métodos de avaliação do risco: 3D *Static Strength Prediction Program* (3DSSPP™) da Universidade de Michigan (n=24) e o Índice de Levantamento Composto (ILC), baseado na Equação Revista Simples do NIOSH (Waters et al., 1993) (n=13). A Fase III, consistiu no desenvolvimento de recomendações dirigidas a cada um dos 48 processos analisados. O recurso à metodologia de análise ergonómica revelou-se uma estratégia adequada para a identificação dos determinantes da actividade de trabalho. Através da avaliação do risco e de acordo com a literatura consultada, verificou-se que a maioria dos ciclos analisados apresenta risco elevado de LMELT na coluna lombar.

Palavras-chave: Movimentação Manual de Cargas; Lesão Músculo-esquelética Ligada ao Trabalho; Análise Ergonómica; Avaliação do risco.

ABSTRACT

This project was carried out at a grocery warehouse and its main objective was to diagnose the Work-Related Musculoskeletal Disorders (WRMSD) risk, especially at the low back, and to develop recommendations regarding the reduction of the existing risk factors. The study was developed in three phases. In phase I, centered at ergonomic work analysis, task and activity analysis were accomplished. The tasks analyzed were selected by two ergonomics experts by non-systematic observations at the three working sectors. Each selected task was recorded with digital video equipment. Workers participation also took place during phase I, both by informal interviews and by subjective evaluation using a questionnaire (n=219). The working time organization (duration, frequency and working-method) was analyzed for each task using BEHAVIOR software (Faculty of Human Kinetics). The risk assessment was performed during phase II and two methods were used: 3D Static Strength Prediction Program (3DSSPP™) of the University of Michigan (n=24) and the Composite Lifting Index (CLI), based on the Revised NIOSH Lifting Equation (Waters et al., 1993) (n=13). Phase III, consisted on the development of recommendations for each one of the 48 analyzed working tasks. According to the risk evaluation results and to the literature, the majority of working tasks were analyzed with high risk of WRMSD in the low back. Ergonomic work analysis was a key factor to allow recommendations' development.

Keywords: Manual Materials Handling; Work-Related Musculoskeletal Disorders; Ergonomic Analysis; Risk Evaluation.

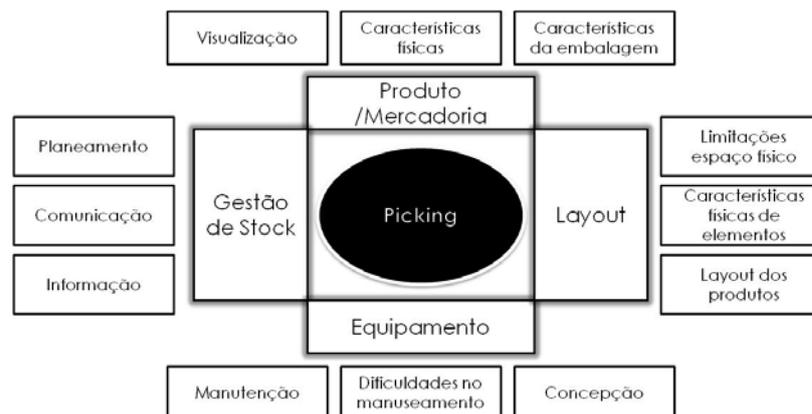
1. INTRODUÇÃO

O estudo realizado no entreposto de uma empresa do sector de comércio a retalho teve como principal objectivo o diagnóstico das situações de risco de lesão músculo-esquelética ligada ao trabalho (LMELT), nomeadamente na zona lombar, no grupo de operadores que realiza tarefas de *picking* em três sectores diferenciados:

- Os sectores 1 e 2 apresentam um sistema de organização designado por *picking by line* (PBL), onde o processo produtivo consiste na recolha de paletes e na distribuição dos produtos dessas paletes pelos corredores reservados às lojas, utilizando porta-paletes manuais;
- O sector 3 apresenta um sistema de organização do tipo *picking by stock* (PBS), onde o processo consiste na recolha dos produtos que se encontram reunidos no armazém, e colocação dos mesmos em paletes, recorrendo a *porta-combis* eléctricos.

O risco de desenvolvimento de patologia na coluna lombar é 62% maior para os *pickers* do que para os operadores não expostos (Gardner et al., 1999). Nesta função, a prevalência anual estimada de lombalgia relacionada com o trabalho é de 17,8% (Guo et al., 1993 cit Waters et al., 1995). Além de lombalgias podem ocorrer situações de sobre-esforço, distensões musculares e de tendões, lesões nos ligamentos e cartilagens (Waters et al., 1995).

A ocorrência de LMELT na região lombar resulta de uma combinação de factores de risco que podem ser de natureza: (I) Física (características do objecto a manipular, duração e frequência); (II) Individual (idade, facto de ser fumador, factores psicossociais, género, experiência e historial clínico; e (III) Organizacional (características do equipamento, *layout* e gestão do stock). A exposição aos factores de risco descritos anteriormente é condicionada por quatro classes de determinantes da MMC presentes em armazéns logísticos (Esquema 1): as características do equipamento, os produtos manipulados, o *layout* do espaço de trabalho e a gestão de stock (St.Vincent et al., 2005).



Esquema 1 - Modelo dos factores que afectam as tarefas de MMC em armazéns (adaptado de St-Vincent et al., 2005)

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Fase I – Análise Ergonómica do Trabalho

A primeira fase teve como objectivo conhecer as condições de realização das tarefas, implicando a recolha de informação sobre um conjunto alargado de variáveis em cada uma das áreas de produção em estudo. Foi assegurada também a identificação das situações críticas, pois estas reflectem o universo dos perigos a ter em consideração. A técnica utilizada para este efeito consistiu na análise ergonómica do trabalho, a qual é suportada quer na análise da tarefa quer na análise da actividade de trabalho.

Para realizar a análise da actividade foram recolhidas imagens de vídeo de 39 ciclos de *picking* (11 no sector 1, 10 no sector 2 e 18 no sector 3), num total de 26 operadores (10 no sector 1, 10 no sector 2 e 6 no sector 3). Foi realizada uma selecção de *pickers* de ambos os géneros, com diversos perfis antropométricos e antiguidades. O critério de selecção de imagens teve também em conta as características dos produtos: (I) a classe (Frutas e Legumes,iogurtes, Charcutaria, Leite, Alimentação para animais, Detergentes e Produtos de Higiene, Bebidas e Mercearia), (II) o tipo de embalagem e (III) o peso.

No final de cada ciclo observado decorria uma pequena conversa com o operador de forma a reportarem os determinantes não observáveis da sua actividade. O recurso à consulta da opinião dos operadores contribuiu para compreender os modos operatórios e estabelecer a relação com as condições de trabalho que poderiam estar na sua origem. Como as entrevistas semi-estruturadas e as filmagens só abrangeram uma pequena parte do universo, considerou-se pertinente elaborar um questionário a distribuir pelos *pickers* de todos os sectores e turnos. A análise dos efeitos do trabalho nos operadores de *picking*, constituiu o principal objectivo a retirar da aplicação do questionário aplicado (n=219).

Procedeu-se também à quantificação da (1) duração e da (2) frequência com que ocorrem as 5 categorias de tarefas para os sectores 1 e 2, e 6 categorias para o sector 3 com recurso ao software BEHAVIOR, cedido pelo Laboratório de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana.

Fase II – Diagnóstico do Risco de Exposição

Na segunda fase, com vista à objectivação dos resultados apurados na fase anterior, procedeu-se ao diagnóstico do risco de exposição, com recurso à aplicação de 2 métodos, de avaliação do risco: 3DSSPP™ (Versão 6.0) e ILC (Waters et al., 1993).

O 3DSSPP™ é o acrónimo do software para avaliação de tarefas de movimentação manual de cargas. Avalia os requisitos de força estática para tarefas de levantamento e de puxar/empurrar, através de modificadores para a postura, perfil antropométrico e aplicação de força. Os resultados da aplicação do software incluem o (1) cálculo das forças de compressão e de corte na zona lombar, a (2) percentagem de homens e mulheres com capacidade para desempenhar determinada tarefa, (3) o equilíbrio e (4) o coeficiente de atrito. Neste projecto, o 3DSSPP foi utilizado para avaliar um total de 26 situações: levantar e baixar objectos, transportar objectos, filmar e puxar

porta-paletes. O sector mais representado nas análises foi o sector 2 (n=12), seguido do sector 1 (n=9) e depois o sector 3 (n=5).

O Índice de Levantamento Composto (ILC) resulta da aplicação da equação revista de NIOSH para várias tarefas de levantamento. Esta Equação permite avaliar as exigências físicas de tarefas de levantamento manual de cargas com um mínimo de 3 kg de peso. Os principais *outputs* do método são:

O Peso Limite Recomendado (PLR), definido como o peso da carga que aproximadamente todos os trabalhadores saudáveis poderão suportar durante um determinado período de tempo para determinadas condições das tarefas, sem que se verifique um aumento do risco de incidência de dor na região lombar e;

O Índice de Levantamento (IL), definido como o quociente entre o peso efectivamente levantado e o peso limite recomendado, que proporciona uma estimativa relativa do stress físico associado a tarefas de levantamento.

A análise foi efectuada em 12 paletes (4 no sector 1, 4 no sector 2 e 5 no sector 3) e seleccionaram-se os ciclos em que eram manuseados produtos de diferentes classes e pesos (de 3 a 30kg).

Fase III – Intervenção Ergonómica

A terceira fase teve como objectivo disponibilizar informação de suporte à tomada de decisão, ou seja, definir prioridades de intervenção e reformular recomendações face aos resultados da fase de diagnóstico. Foram sistematizadas um total de 77 recomendações, direccionadas à organização do trabalho, *layout*, equipamentos, métodos de trabalho, sistemas de informação, equipamentos de protecção individual, formação, entre outras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da Tarefa e da Actividade

A partir da descrição dos processos realizados pelos operadores procedeu-se à identificação de situações críticas, tendo em consideração os limites e as capacidades da actividade humana. Nos sectores 1 e 2 (PBL), foram descritos 13 processos que os operadores realizam, e foram identificados um total de 27 situações críticas. No sector 3 (PBS), foram descritos 16 processos e identificadas 21 situações críticas.

Avaliação subjectiva dos operadores

Percepção da exigência do trabalho

A exigência do trabalho foi avaliada pelos operadores numa escala de 1 a 7 em que 1= “muito, muito leve” e 7= “muito, muito exigente”. Foi apurado que, em média, os operadores classificam a exigência do trabalho entre o nível 5= “exigente” e o nível 6= “muito exigente” sendo superior em dias de pico de produção relativamente a dias com produção normal. Em dias de produção normal, a exigência é maior no sector 3, relativamente ao sector 1. No sector 3 a exigência é similar nas duas condições de produção e em dias de pico de produção, a percepção média da exigência é superior no sector 2.

Sintomas associados à exigência do trabalho

Procurou-se caracterizar que sintomas (ou sensações) os operadores relacionavam com a exigência do trabalho. Assim, de oito opções de resposta: desconforto; dor; sudação; batimento cardíaco acelerado; aumento do ritmo respiratório; stress; nenhum sintoma e outro; os operadores deveriam identificar qual(is) das opções melhor caracterizavam a exigência do trabalho.

As sensações que maior percentagem de operadores associou à exigência do trabalho, em dias normais foram: stress (39,27%; n=86); dor (19,63%; n=43) e desconforto (12,33%; n=27). Foi também identificado que um terço dos operadores não tem sintomas em dias de produção normal, e em dias de pico de produção esse valor desce para metade (15,07%). Em dias de pico de produção, a percentagem de pessoas com stress e batimento cardíaco acelerado é superior no sector 2.

Exigência das tarefas

Para determinar a exigência de cada tarefa, em dias de produção normal e em dias de pico de produção, foi utilizada uma escala com 5 níveis em que “1 - muito leve”; “2 - leve”; “3 - moderada”; “4 - exigente” e “5 - muito exigente”.

As tarefas percebidas em média como mais exigentes são: “alcançar/posicionar produtos a níveis altos”; “puxar o porta-paletes”; “alcançar/posicionar longe” e “transportar produtos”. As tarefas de “alcançar/posicionar produtos em baixo” e “interagir com o *voice*” são percebidas, em média, como mais exigentes no sector 1. A tarefa de “estivar paletes”, em dias de pico de produção, é percebida, em média, como mais exigente no sector 2 do que nos outros sectores.

Percepção do desconforto

O nível de desconforto, no último ano, foi medido através de uma escala crescente: “1-sem desconforto”; “2-desconfortável”; “3-muito desconfortável” e “4-extremamente desconfortável”. Para perceber quais as zonas corporais que podem estar expostas a factores de risco analisou-se o valor médio do desconforto, as percentagens de operadores que reportaram algum tipo de desconforto (2, 3 ou 4), desconforto extremo (4) e ausência de desconforto (1), para cada zona corporal.

As regiões corporais com maior nível de desconforto, associadas a uma maior percentagem de operadores que o reportam são: pés, zona lombar, pernas e zona dorsal. A percentagem de operadores a mencionar algum tipo de desconforto e desconforto extremo é maior no sector 2 para a maioria das regiões corporais. O desconforto

extremo nas zonas lombar e dorsal é sentido por maior percentagem de trabalhadores dos sectores 1 e 3, respectivamente.

Análise da Organização Temporal do Trabalho

Dado que o objectivo principal do projecto consistiu na identificação das condições de trabalho associadas às queixas/LMELT na zona lombar, pretendeu-se estimar a duração da exposição às diferentes tarefas de MMC. Para todos os ciclos (n=39) foi analisada a respectiva duração, a percentagem de tempo e frequência de cada categoria de tarefa recorrendo ao software *Behavior*. Em 13 ciclos foi identificada uma medida de eficiência da estiva das paletes, sendo contabilizada a percentagem de levantamentos sem valor acrescentado, ou seja, de ajustamentos dos produtos e re-estivas.

No sector 1, 43% do tempo de trabalho é consumido na realização de tarefas de “puxar e empurrar porta-paletes”, enquanto no sector 2 e 3 são as tarefas de levantamento que prevalecem, com 38% e 33%, respectivamente. A percentagem de tempo em que os operadores realizam tarefas de MMC é de 82% (sector 1), 73% para o sector 2 e 36% (sector 3). A frequência de levantamentos apurada neste estudo variou entre [5, 7] vezes por minuto. Foram ainda identificadas 4 situações em que a percentagem de levantamentos sem valor acrescentado era elevada, inclusive um ciclo (Sector 1 - Charcutaria) em que quase metade (48%) dos levantamentos não contribuíam para o objectivo individual final.

Avaliação cinemática: 3D Static Strength Prediction Program

A avaliação cinemática através do software 3DSSPP™ permitiu identificar 3 tarefas em 16, de levantamento, com forças de compressão na coluna lombar (L4-L5) acima do limite de acção (3400 N), devido sobretudo à flexão acentuada do tronco (>45°) e ao afastamento do produto em relação ao tronco (>45cm). Foi também verificada uma situação de referência ao puxar o porta-paletes, em que as forças de compressão na coluna lombar atingiram um valor de 4606 N. Relativamente às forças de corte, todas as tarefas analisadas estavam abaixo do nível de acção.

Os factores de risco mais preponderantes, no levantamento, foram a altura das mãos ao chão (<50cm) e a distância horizontal (>45cm) ao passo que, no puxar do porta-paletes, o principal contributo foi a resistência a vencer para deslocar a paleta.

Avaliação do Índice de Levantamento Composto: ILC NIOSH

A necessidade de avaliação do risco de tarefas de elevação de cargas, com recurso ao método NIOSH (1993), decorre do facto destas tarefas terem lugar ao longo de todo o turno. Assim, utilizou-se a versão do índice de levantamento composto (ILC) para apuramento dos efeitos cumulativos a que a coluna lombar é submetida.

Esta avaliação permitiu identificar que, nas situações estudadas, o ILC variou entre 1,24 (Risco Médio) no sector 1 (Produto - logurtes) e 7,98 (Risco Elevado) também no sector 1 (Produto - Batatas) para os homens. Para as mulheres, este valor variou entre 2,06 (Risco Médio) e 13,3 (Risco Elevado) para as mesmas situações. O risco médio para homens e mulheres foi identificado em, respectivamente, 31% e 15% dos ciclos de trabalho. A maioria dos ciclos avaliados (69% para os homens e 85% para as mulheres) foram classificados na categoria de risco elevado.

Os factores de risco mais representativos são os alcances a níveis altos e tarefas pesadas no sector 1 e, no sector 3, a distância horizontal e as pegas. As Frutas e Legumes (sector 1) não possuem factor de risco para as pegas, pois são armazenados em caixas *CHEP* (possuem pegas). Relativamente aos lacticínios é importante referir a elevada frequência de manipulação destes e a uma só mão. A conjugação de produtos pesados com as curtas distâncias a percorrer, aumentam a ocorrência de rotações do tronco.

4. CONCLUSÕES

Pela via da Análise Ergonómica do Trabalho foram identificadas, 48 situações que, pelas condições de realização observadas, necessitam de intervenção. Para esse efeito, desenvolveram-se recomendações (n=77) direccionadas: à organização do trabalho, ao *layout*, aos equipamentos, aos métodos de trabalho, aos sistemas de informação, aos equipamentos de protecção individual, à formação, entre outros.

Além do estudo técnico centrado nas competências dos analistas, este projecto integrou a consulta aos operadores, através de entrevistas e de um questionário (n=219). Da sua análise apurou-se que:

- As tarefas mais exigentes consistem em “alcançar ou posicionar a níveis altos” seguindo-se-lhe a tarefa de “puxar o porta-paletes” (nos sectores de PBL, 1 e 2);
- Os principais efeitos do trabalho identificados são o stress, a dor e o desconforto. Este é sentido com maior intensidade nos membros inferiores e coluna;
- O desconforto nos membros inferiores é associado às distâncias percorridas e ao calçado de segurança.

Os factores de risco que mais contribuem para o risco de LMELT na região lombar são a frequência e duração da MMC, sendo que, os objectivos de produção são um dos elementos que afecta a frequência das tarefas de MMC. A ausência de LMELT na zona lombar está associada, no trabalho de Marras et al., (1995) cit Nelson et al. (2009), a uma frequência de 2 vezes por minuto, sendo o peso médio movimentado de 6kg/minuto. Neste projecto, este indicador variou entre 21kg/minuto e 85kg/minuto (n=13).

Os factores de risco físicos que mais condicionam o risco de LMELT durante as tarefas de elevar-baixar são: a distância horizontal e a altura das mãos ao chão. Para as tarefas de puxar-empurrar são: o peso das paletes e o tipo de mecanismo do equipamento (puxar).

Recorrendo ao método de avaliação da equação revista de NIOSH, o ILC (nível de risco), nunca foi inferior a 1 (Risco Baixo) e em 69% das situações para os Homens e 85% para as Mulheres, o nível de risco foi superior a 3 (Risco Elevado).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gardner, L.I., Landsittel, D.P., Nelson, N.A. (1999). Risk factors for back injury in 31,076 retail merchandise store workers. *American Journal of Epidemiology* 150 (8), 825-833.
- Marras, W. (2008). *The Working Back. A systems view*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Mital, A., Nicholson, A., Ayoub, M. (1997). *A Guide to Manual Material Handling*, second edition. London: Taylor & Francis.
- Nelson, N., Hughes, R. (2009). Quantifying relationships between selected work-related risk factors and back pain: A systematic review of objective biomechanical measures and cost-related health outcomes. *International Journal of Industrial Ergonomics* 39, 201-210.
- Sesek, R., Drinkhaus, P., Bloswick, D., Gilkey, D. (2003). Application of the NIOSH revised lifting equation to one-handed lifting tasks. Consultado a 10 de Maio em:
http://www.mech.utah.edu/ergo/pages/NORA/2003/14-Sesek%20Rich%20_RLE_.pdf
- St.Vincent, M., Denis, D., Imbeau, D., Laberge, M. (2005). Work factor affecting manual materials handling in a warehouse superstore. *International Journal of Industrial Ergonomics* 35, 33-46.
- Vieira, E. (2007). Low Back Disorders. In: Kumar S (ed.). (Org.). *Biomechanics in Ergonomics*. 2 ed. Boca Raton, FL: CRC Press, v. 1, p. 469-494.
- Waters, T., Putz-Anderson, V., Fine, L. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36, 749-776.
- Waters, T., Putz-Anderson, V., Baron, S. (1995). Kroger Grocery Warehouse. Consultado a 27 de Abril em:
<http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/1993-0920-2548.pdf>
- Waters, T., Lu, M., Occhipinti, E. (2007). New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation. *Ergonomics*, vol. 50, no. 11, 1761-1770.

Eficácia da utilização das cintas lombares na prevenção de lombalgia relacionada com o trabalho: Artigo de revisão de literatura

Effectiveness of back belts use in prevention of Work-related Low Back Pain: literature review

Susana Correia^a, Hugo Aguiar^a, Carlos Fuijão^a, Raquel Santos^b, Carolina Lameiras^a

^a Ergonómica 560 - Soluções em Ergonomia, Lda.

Rua Adriano Canas, nº 25 A – 2740-003 Porto Salvo

geral@ergonomica560.pt

^b Faculdade de Motricidade Humana

Estrada da Costa, 1495-688 Cruz Quebrada

rsantos@fmh.utl.pt

RESUMO

Este artigo pretende clarificar a controvérsia relativamente à eficácia da utilização das cintas lombares, em contexto ocupacional, como medida de prevenção e protecção individual para a ocorrência de lesão na região lombar. Com este objectivo recorreu-se a uma pesquisa de artigos científicos que abordam o tema nas perspectivas biomecânica, fisiológica, psicofísica e epidemiológica. Os artigos de Ammendolia et al.¹ e de Burton et al.² serviram de base, uma vez que incluem estudos epidemiológicos, considerados mais robustos. Os resultados retirados da consulta destes estudos indicam que: a nível biomecânico e fisiológico, não estão provados os efeitos positivos ou negativos decorrentes do uso de cintas lombares; a nível psicofísico, existe um aumento na percepção da carga máxima aceitável, o que pode ter um efeito perverso no indivíduo ao expô-lo a situações com maior nível de risco e; a nível epidemiológico, os trabalhadores sem historial de lombalgia não beneficiam do uso de cintas lombares, enquanto os operadores com história prévia de lombalgia podem retirar alguns benefícios decorrentes da utilização do equipamento.

Palavras-chave: cintas lombares, lombalgia, prevenção de Lesões Músculo-esqueléticas Relacionadas com o Trabalho, Movimentação Manual de Cargas.

ABSTRACT

This paper intends to clarify the controversy about the effectiveness of the use of back belts at work, in order to prevent and protect the worker from the incidence/occurrence of low back pain. Therefore, papers related to the theme were read and sorted into four categories according to their scope: biomechanical, physiological, psychophysical and epidemiological. Ammendolia et al.¹ and Burton et al.² work were the basis of this study, as they include robust epidemiological studies. The results show that: in a biomechanical and physiological point of view the positive or negative effects of the use of back belts are not proven; psychophysically, there is an increase in the perception of maximum acceptable weight, which can lead to the worker to expose himself/herself to a higher risk level; on an epidemiological level, the workers without previous low back pain history, don't benefit from their use.

Keywords: Back belts, Low back pain, Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, Manual Material Handling

1. INTRODUÇÃO

As cintas lombares têm sido utilizadas, em contexto ocupacional, como medida de prevenção e protecção individual para a ocorrência de lesão na região lombar. Porém, no seio da comunidade científica, ainda se discute a sua eficácia, principalmente ao nível dos efeitos da prevenção.

Existem argumentos tanto a favor como contra a utilização da cinta lombar. Como vantagens decorrentes da utilização deste equipamento, Harman et al.³ e Woodhouse et al.⁴ referem o aumento da pressão intra-abdominal que reduz a força exigida para o levantamento. Van Poppel et al.⁵, McGill et al.⁶ e Anderson et al.⁷ referem ainda a redução das forças que actuam na coluna vertebral, referindo-se também ao aumento da rigidez da coluna^{5,6}. Refere-se ainda, como aspectos positivos, o facto deste equipamento limitar a amplitude articular do tronco^{5,6} e também o facto da sua utilização relembrar o trabalhador de levantar as cargas correctamente evitando posturas penosas.^{5,8,9}

As desvantagens da sua utilização, referidas na literatura, relacionam-se com a produção de tensão no sistema cardiovascular¹⁰, a redução da capacidade de produção de força pelos músculos abdominais³ e pelos músculos posteriores do tronco¹¹ após uso prolongado. Segundo os mesmos autores, após um período de utilização prolongada e uma vez privado da sua utilização, o risco de lesão pode aumentar. São ainda referidas como alegadas desvantagens as limitações da mobilidade impostas por este equipamento, reduzindo a flexibilidade e a

elasticidade dos músculos e tendões, contribuindo para o potencial de lesão, e o facto de criarem um falso sentido de segurança, aumentando o risco de sobrecarga.^{5,8,9}

Porém, parte destes argumentos apresenta evidências pouco robustas, baseadas em estudos com amostras reduzidas, com períodos experimentais curtos e que incluem indivíduos com lesões anteriores ao estudo ou quase exclusivamente jovens do sexo masculino, o que pode não representar a população trabalhadora. A estas limitações somam-se a ausência de medidas de avaliação directas (por exemplo, pressão intra-discal) e a avaliação de tipos de cintas, posturas e frequências diferentes, limitando a comparabilidade¹². Além disso, tem sido difícil relacionar o uso de cintas lombares com a prevenção da lombalgia devido à simultaneidade desta medida com outras intervenções e ao desconhecimento de dados acerca da percentagem de tempo em que as cintas lombares são utilizadas.²

Neste sentido, este artigo procura reunir os resultados apurados por diferentes estudos, científicos, visando contribuir para o apoio à decisão de técnicos e gestores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão da literatura foi iniciada na base de dados *Science Direct*, através da consulta de artigos científicos publicados em revistas das áreas da Ergonomia, da Biomecânica e da Saúde, utilizando as palavras-chave: *low back pain, back belts, abdominal belts, lumbar orthosis, prevention of low back pain*. As pesquisas foram efectuadas pelo critério de relevância, não tendo sido delimitadas datas de publicação. Quando, em determinado artigo, nomeadamente nos de revisão de literatura, eram referidos outros estudos, obtiveram-se cópias desses trabalhos.

Em paralelo foram efectuadas pesquisas nos sítios de institutos de saúde ocupacional a nível internacional: National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), Occupational Health and Safety Agency for Healthcare in British Columbian (OHSAH-BC) e European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA).

Desta abordagem preliminar destacaram-se três revisões de literatura: NIOSH¹², Ammendolia et al.¹ e grupo de trabalho das *guidelines* europeias para a prevenção de lombalgias². Estas duas últimas revisões baseiam-se em estudos epidemiológicos e estruturaram o artigo apresentado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para clarificar a controvérsia, vários autores e grupos de trabalho têm-se debruçado sobre o tema. Para melhor entendimento dos resultados optou-se por classificar os estudos consultados em quatro categorias: Biomecânicos e fisiológicos, que avaliam as forças que actuam na coluna vertebral e parâmetros como a pressão intra-abdominal, a frequência cardíaca, a actividade eléctrica dos músculos e a tensão arterial; Psicofísicos, onde é avaliada a percepção subjectiva relativamente à dor e ao desconforto e; Epidemiológicos - avaliam a redução na incidência de lesão. Cada um deste tipo de estudos é detalhado nas secções seguintes.

a) Estudos biomecânicos e fisiológicos

As primeiras noções dos benefícios do uso da cinta lombar decorrem da teoria de que um aumento da pressão intra-abdominal (PIA) reduz as forças de compressão na coluna¹³. Por conseguinte, identificaram-se seis estudos que avaliaram este parâmetro durante a utilização da cinta lombar: quatro deles detectaram um aumento na PIA^{14,15,3,16} e dois deles não identificaram diferenças significativas entre a condição de controlo – “sem cinta” - e a condição de teste – “uso de cinta”^{17,18}. Porém, três^{15,3,16} dos quatro estudos que detectaram um aumento na PIA podem não representar situações ocupacionais, por terem sido realizados no domínio do exercício ou por envolverem levantamentos de objectos com mais de 50kg. Além disso, até hoje, não foi provada a relação entre o aumento da PIA e a diminuição da carga na coluna¹².

A diminuição da carga na coluna, nomeadamente das forças de compressão, foi apontada em dois estudos^{19,20}. Todavia, estes estudos apresentam limitações na dimensão da amostra, na realização de testes incompletos e na exclusiva aplicabilidade ao domínio terapêutico. McGill et al.¹⁶ basearam-se A hipótese de que o aumento da PIA aliviaria a carga na coluna, argumentando que o uso de cinta lombar conduziria à redução da actividade eléctrica dos músculos extensores do tronco. Os investigadores verificaram que um aumento na PIA não era acompanhado de uma redução da actividade eléctrica dos músculos espinhais. Outros autores também não detectaram diferenças significativas nas electromiografias com o uso de cintas lombares^{21,22,23}. Assim, concluiu-se que as alegadas vantagens acima mencionadas não estão comprovadas cientificamente.

Noutra perspectiva há evidências consistentes de que as cintas lombares reduzem a amplitude articular do tronco e aumentam a rigidez do tronco^{24,25,26,27,28,21,6,29}. Foi demonstrado que o aumento da rigidez do tronco é traduzido num aumento da estabilidade da coluna, mesmo na sua postura neutra³⁰. Segundo os mesmos autores, o uso de cinta lombar e a PIA podem contribuir, em 40% cada um, para o aumento da estabilidade da coluna. Apesar da cinta lombar actuar através de um mecanismo passivo, decorrente da ligação entre a caixa torácica e a pélvis, e os benefícios da PIA decorrerem da co-contracção muscular^{27,30}, o efeito indicado pode ser reduzido. Variando a percentagem de contracção voluntária máxima (CVM) requerida para a estabilização da coluna entre 1 e 2%, e sendo o efeito da cinta na ordem dos 40%, seria esperada uma redução de 0,8% da CVM (0,4 x 0,02 CVM)³¹. Os autores defendem que a redução na co-contracção muscular - representando cerca de 35N - não é estatisticamente significativa nem clinicamente relevante.

Quanto aos efeitos negativos existe um menor número de estudos. A preocupação com o enfraquecimento dos músculos após uma utilização prolongada da cinta lombar não é suportada pela literatura^{11,32,16}. Apenas um estudo corrobora o efeito mas apresenta relevantes limitações nos dados³³. A criação de uma tensão no sistema

cardiovascular foi identificada por um estudo que usou cintos de levantamento de pesos num contexto de exercício físico¹⁰. Este estudo pode não ser generalizado para outras condições.

b) Estudos psicofísicos

Bourne & Reilly³⁴ verificaram que indivíduos que usavam cinta lombar percepcionavam menor desconforto do que indivíduos não expostos a esta condição mas, outros autores sugerem que esta percepção pode estar relacionada com o efeito de *Hawthorne*, dado que os indivíduos eram halterofilistas experientes que podiam já ter conhecimento dos hipotéticos efeitos do uso da cinta na redução do desconforto. McCoy et al.³⁵ avaliaram os efeitos de cintos insufláveis e elásticos na percepção da carga máxima aceitável e apuraram um aumento nesta variável em cerca de 19% quando os indivíduos usavam cinto comparativamente com a condição “sem cinto”.

Os estudos psicofísicos permitem, ainda, determinar uma das medidas da eficácia da utilização de cinta lombar - a sua aceitação pelo trabalhador. No estudo de McCoy et al.³⁵, quando eram dadas as três opções aos sujeitos, 58% preferiam a cinta elástica, 33% preferiam a ausência de cinta e 9% preferiam o cinto insuflável. Noutros estudos não era apenas avaliada a preferência de cada condição mas também as sensações decorrentes do uso da cinta. No estudo de Reddell et al.³³, 20% dos operadores sentiam que a cinta lombar os magoava nas costelas, 15% tinham problemas quando estavam sentados ou conduziam e 20% disseram que fazia muito calor ou que lhes causava sudação excessiva. Noutro estudo os trabalhadores queixaram-se da redução da amplitude dos movimentos, do desconforto ao sentar e do calor excessivo³⁶.

c) Estudos epidemiológicos

Os estudos epidemiológicos podem ser classificados em: (i) ensaios controlados aleatoriamente (*RCT – randomized control trials*), associados a uma maior fiabilidade, (ii) estudos controlados não aleatórios, (iii) estudos longitudinais e (iv) inquéritos, que representam evidências científicas pouco robustas.

As revisões de literatura mais recentes baseiam-se principalmente em estudos epidemiológicos, como as de Burton et al.² e Ammendolia et al.¹. Neste estudo, os autores procederam à revisão de 10 artigos em que os participantes movimentavam cargas manualmente e os resultados incluíam a incidência de lesão na região lombar e/ou os dias perdidos. Os grupos em estudo eram expostos a duas ou mais condições experimentais: (1) sem uso de cintas lombares, (2) com uso de cintas lombares, (3) formação/aconselhamento, (4) uso de cintas lombares em conjunto com formação.

De cinco RCT analisados, três não mostraram resultados positivos na redução da incidência de lesão com o uso de cinta lombar^{36,33,37}. O quarto RCT identificou um nível de incidência de lesão lombar marginalmente mais baixo no grupo que usava cintas lombares, em comparação com o grupo de controlo³⁸. No entanto, segundo os autores, o estudo poderá ter sido condicionado por “variáveis parasitas” visto que os dados de lesão anterior ao estudo não estavam disponíveis.

O outro RCT evidenciou uma redução do tempo perdido para os trabalhadores que usavam cintas lombares em conjunto com formação, mas apenas nos trabalhadores com historial clínico de lombalgia³². O uso de cinta lombar com fins terapêuticos também obteve resultados positivos na análise de subgrupos de Van Poppel et al.³⁶ e em dois estudos^{39,40} RCT que não foram revistos por Ammendolia et al.¹

Os dois estudos longitudinais apresentaram resultados contraditórios^{41,42}; os dois estudos controlados não aleatórios^{7,43} e um inquérito mostraram resultados positivos⁴⁴.

Outro grupo, o “COST B13 Working Group on Guidelines for Prevention in Low Back Pain”, reuniu evidências procurando pela palavra “back pain” ou derivadas². Além de RCT, o grupo decidiu reunir estudos com metodologia científica menos robusta (ensaios controlados não aleatórios, estudos controlados antes e depois, estudos interrompidos no tempo e estudos epidemiológicos longitudinais) na ausência de RCT.

Para a temática das cintas lombares foram identificados oito artigos. Três revisões concluíram que havia uma forte evidência de que as cintas lombares não eram eficazes na prevenção de lombalgias^{45,46,47}. Uma revisão concluiu que existia evidência moderada de que as cintas lombares não previnem a lombalgia⁴⁸ e outro concluiu que não existia evidência do efeito das cintas lombares na prevenção de lombalgia⁴⁹. Duas revisões concluíram que existia evidência limitada da eficácia das cintas lombares^{50,51}.

4. CONCLUSÕES

A consulta destes estudos permite concluir que a nível biomecânico e fisiológico não estão provados os efeitos positivos ou negativos decorrentes do uso de cintas lombares; existe apenas evidência de que o uso de cinta lombar aumenta a rigidez do tronco e reduz a amplitude articular, sem ter sido evidenciada cientificamente uma relação directa entre estas condições e a prevenção da lesão na zona lombar.

Os estudos psicofísicos apontam um aumento na percepção da carga máxima aceitável, o que pode ter um efeito perverso no indivíduo ao expô-lo a situações com maior nível de risco. Outras investigações indicam ou uma redução na percepção do desconforto ou diversas sensações de desconforto.

A evidência dos estudos epidemiológicos apresentada pelas duas revisões da literatura indica que os trabalhadores sem historial de lombalgia não beneficiam do uso de cintas lombares. Aqueles com história prévia de lombalgia podem experienciar alguns benefícios decorrentes do uso do equipamento. Esta conclusão é suportada pelo National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), que não considera a cinta lombar um equipamento de protecção individual (EPI), e pelo Canadian Centre for Occupational Health and Safety, que considera que as cintas lombares não devem ser utilizadas como uma abordagem de prevenção primária¹. Outros autores não assumem uma posição definida, mencionando apenas os pressupostos que devem ser assegurados na utilização de cintas lombares. Estes encontram-se sistematizados por McGill (1999), e incluem: a realização, por parte dos

candidatos à utilização de cintas lombares, de um despiste inicial para o risco cardiovascular por pessoal médico^{52,53}; a formação dos utilizadores; a intervenção primária ao nível da correcção da causa da carga física, com recurso à utilização da cinta apenas como complemento para alguns indivíduos; a utilização de curto prazo e a monitorização, no período após a utilização da cinta, dos operadores que já utilizaram cintas lombares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ammendolia, C., Kerr, M. & Bombardier, C. (2005). Back belt use for prevention of occupational low back pain: a systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(2), 128-134.
2. Burton, A., Müller, G., Balagué, F., Cardon, G., Eriksen, H., Hänninen, O. et al. (2004). European guidelines for prevention in low back pain. Consultado em 14 de Maio de 2009 em www.backpaineurope.org
3. Harman E., Rosenstein R., Frykman P. & Nigro G. (1989). Effects of a belt on intra-abdominal pressure during weight lifting. *Med Sci Sports Exerc*, 21, 186-90.
4. Woodhouse, M., McCoy, R., Redondo, D. & Shall, L., (1995). Effects of back support on intra-abdominal pressure and lumbar kinetics during heavy lifting. *Human Factors*, 37, 582-90.
5. Van Poppel, M., de Looze, M., Koes, B., Smid, T. & Bouter, L. (2000). Mechanisms of action of lumbar supports. A systematic review. *Spine*, 25, 2103-13.
6. McGill, S., Seguin, J. & Bennett, G., (1994). Passive stiffness of the upper torso in flexion, extension, lateral bending, and axial rotation: Effect of belt wearing and breath holding. *Spine*, 19, 696-704.
7. Anderson, C., Chaffin, D. & Herrin, G., (1986). A study of lumbosacral orientation under varied static loads. *Spine* 11(5), 456-462. *Clinical Biomechanics, Volume 2, Issue 1, February 1987, Page 57*
8. Minor, S., (1996). Use of back belts in occupational settings. *Phys Ther*, 76, 403-8.
9. McGill, S., (1999b). Update on the use of back belts in industry: More data – same conclusions. In: Karwowski W., Marras, W., editors. *Occupational Ergonomics Handbook*. CRC Press, 1353-8.
10. Hunter, G., McGuirk, J., mitrano, N., Pearman, P., Thomas, B. e Arrington, R. (1989). The effects of a weight training belt on blood pressure during exercise. *J Appl Sport Sci Res*, 3, 13-18.
11. Holmström, E., Moritz, U. (1992). Effects of lumbar belts on trunk muscle strength and endurance: a follow-up study of construction workers. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 260-266.
12. NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health (1994). *Workplace use of back belts*. Cincinnati (OH): Centers for Disease Control and Prevention, US Department of Health and Human services [Pub No 94-122].
13. Boyling, j., Grieve, G., Jull, G. (2004). *Grieve's modern manual therapy: the vertebral column*, 3rd edition. Elsevier Health Sciences.
14. Lander, J., Simonton, R., Giacobbe, J. (1990). The effectiveness of weight-belts during squat exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 22, 117-126.
15. Lander, J., Hundley, J., Simonton, R. (1992). The effectiveness of weight-belts during multiple repetitions of the squat exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 24, 603-609.
16. McGill, S., Norman, R., Sharratt, M. (1990). The effect of an abdominal belt on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure during squat lifts. *Ergonomics*, 33, 147-160.
17. Hilgen, T., Smith, L. (1991). The minimum abdominal belt-aided lifting weight. In: Karwowski, W., Yates, J., eds. *Advances in industrial ergonomics and safety III*. New York, NY: Taylor & Francis, pp. 217-224.
18. Kumar, S., Godfrey, C. (1986). Spinal braces and abdominal support. In: Karwowski, W., Yates, J., eds. *Trends in ergonomics/human factors III*. New York, NY: Elsevier Science Publishers, pp. 717-725.
19. Nachemson, A., Schultz, A., Andersson, G. (1983). Mechanical effectiveness studies of lumbar spine orthoses. *Scand J Rehabil Med*, 9, 139-149.
20. Lantz, S., Schultz, A. (1986a). Lumbar spine orthosis wearing: I. Restrictions of gross body motions. *Spine*, 11, 834-837.
21. Lantz, S., Schultz, A. (1986b). Lumbar spine orthosis wearing: II. Effect on trunk muscle myoelectric activity. *Spine*, 11, 838-842.
22. Waters, R., Morris, J. (1970). Effect of spinal supports on the electrical activity of muscles of the trunk. *J Bone joint Surg*, 52-A(1), 51-60.
23. Woodhouse, M., Heinen, J., Shall, L., Bragg, K. (1990). Selected isokinetic lifting parameters of adult male athletes utilizing lumbar/sacral supports. *JOSPT*, 11, 467-473.
24. Grew, N., Deane, G. (1982). The physical effects of lumbar spine supports. *Prosthet Orthot Int*, 6, 79-87.
25. Axelsson, P., Johnson, R., Stromqvist, B. (1992). Effect of lumbar orthosis on intervertebral mobility: a roentgen stereophotogrammetric analysis. *Spine*, 17, 678-681.
26. Buchalter, D., Kahanovitz, N., Viola, K., Dorsky, S., Nordin, M. (1988). Three-dimensional spinal motion measurements. 2: A non-invasive assessment of lumbar brace immobilization of the spine. *Journal of Spinal Disorders*, 1, 284-286.
27. Cholewicki, J., Juluru, K., Radebold, A., Panjabi, M., McGill, S. (1999b). Lumbar spine stability can be augmented with abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. *European Spine Journal*, 8, 388-395.
28. Fidler, M., Plasmans, C. (1983). The effect of four types of support on the segmental mobility of the lumbosacral spine. *Journal of Bone and Joint Surgery (American volume)*, 65, 943-947.
29. Tuong, N., Dansereau, J., Maurais, G., Herrera, R. (1998). Three-dimensional evaluation of lumbar orthosis effects on spinal behavior. *Journal of rehabilitation Research and Development*, 35, 34-42.
30. Ivancic, P., Cholewicki, j., Radebold, A. (2002). Effects of the abdominal belt on muscle-generated spinal stability and L4/L5 joint compression force. *Ergonomics*, 45, 501-513.

31. Cholewicki, J., Panjabi, M., Khachatryan, A. (1997). Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine*, 22, 2207-2212.
32. Walsh, N. & Schwartz, R., (1990). The influence of prophylactic orthoses on abdominal strength and low back injury in the workplace. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 69, 247-50.
33. Reddell, C., Congleton, J., Huchingson, R. & Montgomery, J., (1992). An evaluation of a weightlifting belt and back injury prevention training class for airline baggage handlers. *Applied Ergonomics*, 23, 319-29.
34. Bourne, N. & Reilly, T. (1991). Effect of a weight lifting belt on spinal shrinkage. *Br J Sports Med* 24, 4, 209-212.
35. McCoy, M., et al. (1988). The role of lifting belts in manual lifting. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2, 256-259.
36. Van Poppel, M., Koes, B., van der Ploeg, T., Smid, T. & Boutar, L., (1998). Lumbar supports and education for the prevention of low back pain in industry: A randomized controlled trial. *JAMA*, 279, 1789-94.
37. Alexander, A., Woolley, S., Bisesi, M. & Schaub, E. (1995). The effectiveness of back belts on occupational back injuries and worker perception. *Prof Saf*, 40, 22-6.
38. Kraus, J., Schaffer, K., Rice, R., Marosis, J. & Harper, J., (2002). A field trial of back belts to reduce the incidence of acute low back injuries in New York City home attendants. *Int J Occup Environ Health*, 8, 97-104.
39. Million, R., Nilsen, K., Jayson, M., Baker, R. (1981). Evaluation of low back pain and assessment of lumbar corset with and without back supports. *Ann Rheum Dis*, 40, 449-454.
40. Valle-Jones, J., Walsh, H., O'Hara, H., Davey, N., Hopkin-Richards, H. (1992). Controlled trial of a back support (lumbo-train) in patients with non-specific back pain. *Curr Med Res Opin*, 12, 604-612.
41. Kraus, J., McArthur D. & Samaniego L. (1996). Reduction of acute low back injuries by use of back supports. *Int J Occup Environ Health*, 2, 264-73.
42. Wassell, J., Gardner, L., Landsittel, D., Johnston, J. & Johnston, J.M., (2000). A Prospective Study of Back Belts for Prevention of Back Pain and Injury. *JAMA*, 284, 2727-2732.
43. Thompson, I., Pati, A., Davidson, H., Hirsh, D. (1994). Attitudes and back belts in the workplace. *Work*, 4, 22-27.
44. Mitchell, L., Lawler, F., Bowen, D., Mote, W., Asundi, P. & Purswell, J. (1994). Effectiveness and cost-effectiveness of employer employer-issued back belts in areas of high risk for back injury. *J Occup Med*, 36, 90-4.
45. Linton S. & van Tulder M., (2001). Preventive interventions for back and neck pain problems: what is the evidence? *Spine*, 26, 778-787.
46. Maher, C., (2000). A systematic review of workplace interventions to prevent low back pain. *Aust J Physiother*, 46, 259-269.
47. Waddell, G. & Burton, A., (2001). Occupational health guidelines for the management of low back pain at work: evidence review. *Occup Med*, 51, 124-135.
48. Jellema, P., van Tulder M., Van Poppel M. et al. (2001). Lumbar supports for prevention and treatment of low back pain. *Spine*, 26, 377-386.
49. Tveito, T., Hysing, M. & Eriksen H., (2004). Low back pain interventions at the workplace: a systematic literature review. *Occup Med*, 54, 3-13.
50. Lahad, A., Malter, A., Berg A. & Deyo R., (1994). The effectiveness of four interventions for the prevention of low back pain. *JAMA*, 272, 1286-1291.
51. Van Poppel, M., Koes, B., Smid, T. & Boutar, L. (1997). A systematic review of controlled clinical trials on the prevention of back pain in industry. *Occup Environ Med*, 54, 841-847.
52. McGill, S., (1999a). Should industrial workers wear abdominal belts? Prescription based on recent literature. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 23, 633-636.
53. Perkins, M. & Blowski, D. (1995). The use of back belts to increase intra abdominal pressure as a means of preventing low back injuries: A survey of the literature. *Int J Occup Environ Health*, 1, 326-35.

A formação contextualizada como motor de transformação das condições e actividade de trabalho: estudo no sector de saneamento

Contextualized training as an engine for modifying working conditions: a study in the sanitation area

Cláudia Costa^a; Catarina Silva^b

^a Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Oeiras e Amadora.

Av. Francisco Sá Carneiro, n.º 19 2784-541 Oeiras

cfcosta@smao-oeiras-amadora.pt

^b Faculdade de Motricidade Humana

Estrada da Costa, 1495-688 Cruz Quebrada

csilva@fmh.utl.pt

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados finais e as conclusões da pesquisa apresentada no colóquio SHO 2009. Pretendemos avaliar a importância da formação contextualizada, no local de trabalho, na aquisição de actos seguros de um grupo de operários da área do saneamento de um Serviço Municipalizado. Através da análise da actividade e dos registos dos acidentes de trabalho no sector do saneamento, arquitetamos o processo formativo segundo um modelo de alternância entre sessões teóricas expositivas, sessões de auto análise apoiadas durante o trabalho e sessões de análise e discussão colectiva. A transcrição das sessões de formação deu origem a um documento de protocolo verbal. A análise detalhada do seu conteúdo permitiu categorizar as modalidades de discurso utilizadas e identificar os temas mais presentes no diálogo dos operadores. As descrições de acontecimentos sobre os «procedimentos de trabalho» evidenciaram-se face a outras modalidades de discurso e temáticas. No final da formação os responsáveis pela organização assumiram compromissos de melhorias efectivas nas condições de trabalho. Uma análise posterior evidenciou terem sido cumpridos. O regresso ao terreno, sete meses depois da formação, tornou evidente mudanças nas representações dos operadores expressas nas suas condutas de segurança. Em conclusão é evidenciada a participação de todos os actores como agentes activos na promoção da segurança e transformação das condições de trabalho.

Palavras-chave: Formação, Análise do trabalho, Auto-análise da actividade, Colectivo, Saneamento

ABSTRACT

This article demonstrates the final results and conclusions of the research presented in SHO's 2009 conference. It was our intention to assess the importance of contextualized training, in the workplace, of a group of workers, working in the Municipal Services' sanitation area. By means of assessing the activity and the records of work related accidents in the sanitation area, we set up a training procedure according to a model that alternates between expositive theoretical sessions, sustained self analysis sessions during work and collective analysis and discussion sessions. Transcription of the training sessions produced a verbal protocol document. Detailed analyses of its contents allowed categorizing the modalities of the used speech and identify the topics that were most present in the workers' conversations. The descriptions of events taking place around "work procedures" stood out versus other speech modalities and topics. When training ended the people in charge of the organization committed to effectively improve working conditions. A later assessment showed that this was accomplished. Field analysis after seven months of training showed changes in the laborers' representations expressed in their safety behaviors. In short, the participation of all the actors as active agents in promoting health and safety and changes in working conditions is clearly shown.

Keywords: Training, Work analysis, Self-analysis of work, Collective, Sanitation

1. INTRODUÇÃO

Todos os anos ocorrem acidentes de trabalho em sistemas de saneamento que apresentam repercussões graves e muitas vezes com danos irreparáveis para a saúde do trabalhador. Muitos dos acidentes ocorridos podiam ter sido evitados se a formação profissional específica e contínua, necessária ao correcto desenvolvimento da actividade profissional, tivesse sido implementado. Deste modo, verifica-se a importância da elaboração de instruções que definam as regras necessárias para garantir a segurança, higiene e saúde dos trabalhadores e a correcta utilização dos equipamentos, quer em funcionamento normal quer em situações de emergência.

Muitos dos conhecimentos que se difundem no seio dos colectivos de trabalho, por modo informal, por contiguidade de postos de trabalho ou de funções, por transmissão de viva a voz dos mais antigos para os mais novos, acabam por constituir regras de trabalho "formalizados" na perspectiva do grupo, às quais os seus elementos devem aderir para poderem estar integrados. Estas regras de trabalho elaboradas pelos colectivos,

frequentemente, não são reconhecidas por parte das chefias como fundamentais, quer para a organização da actividade individual e colectiva, quer como estruturas a partir das quais se pode, definitivamente, contribuir para a constituição de novos saberes e implementação de regras mais ajustadas do ponto de vista da segurança e saúde no trabalho.

Neste sentido, para a aquisição de conhecimentos que permitam adoptar actos seguros é, de todo, fundamental uma formação teórica e prática dos trabalhadores, mas que não negligencie os saberes, a experiência profissional e as suas vivências. Tornou-se, deste modo necessário, verificar os factores que concorrem para a ocorrência de acidentes no local de trabalho, elaborar uma formação com base nas características da população-alvo e na actividade de trabalho e verificar a adopção de actos seguros nos operadores que frequentaram a formação.

A abordagem privilegiada no presente estudo teve como linha orientadora estudo realizados no nosso país [2] [3] [4] [5] [6] [7] cujo denominador se situa no desenvolvimento de projectos formativos, fortemente contextualizados e alicerçados numa análise ergonómica do trabalho. O presente artigo vem dar continuidade ao trabalho apresentado no colóquio SHO 2009 [1]

2. METODOLOGIA

2.1. Contexto estudado: Saneamento

O presente estudo debruçou-se sobre as funções atribuídas à profissão de 'varejador' que são a limpeza e a desobstrução da rede de colectores de águas residuais domésticas e pluviais, ramais domiciliários e caixas de visita, assegurando o bom funcionamento da rede de esgotos dos municípios em questão.

O grupo de varejadores analisados é composto exclusivamente por elementos do género masculino, com uma idade média de 49 anos e antiguidade média de 20 anos. Este grupo detém habilitações académicas baixas (maioritariamente inferior a 6 anos de escolaridade).

O sector de actividade do saneamento ostenta particularidades no que respeita a riscos físicos, químicos e biológicos, que podem colocar em risco a segurança e saúde dos trabalhadores, sendo por isso reconhecida como actividade de risco. Estas particularidades estão associadas às águas residuais e às instalações que constituem os sistemas de saneamento, neste caso a rede de colectores, que faz a recolha das águas residuais nas suas origens e as conduz para um destino final adequado.

As situações específicas deste sector que promovem riscos para os trabalhadores são: (i) a insuficiência de oxigénio atmosférico e a existência de gases ou vapores perigosos, (ii) o contacto com águas residuais, (iii) e o aumento brusco de caudal e inundações súbitas [8].

2.2. Métodos

O estudo foi desenvolvido em cinco etapas.

A primeira etapa consistiu na análise das condições externas e internas da tarefa e na análise da actividade, permitindo identificar e caracterizar as tarefas previstas em termos das condições de execução, caracterizar o grupo de operadores segundo os seus dados biográficos e caracterizar os procedimentos e as estratégias efectivamente colocadas em prática pelos operadores. Nesta fase recorremos às técnicas de observação, entrevista e pesquisa documental e, ainda realizámos vídeos da actividade de trabalho.

A segunda etapa consistiu na elaboração de um processo formativo com base na caracterização da situação de trabalho, privilegiando-se um regime de alternância entre (i) sessões teóricas expositivas, em sala sobre a segurança na actividade do saneamento, (ii) sessões individuais de análise guiada da actividade de trabalho no posto de trabalho e, (iii) sessões de discussão colectiva dos resultados das sessões de formação anteriores e dos vídeos realizados na primeira etapa [1].

Na terceira etapa foi aplicado o processo formativo no grupo de operadores de saneamento, com um total de nove sessões. As sessões em sala de formação tiveram no máximo até duas horas e foram alternadas com sessões de auto-análise do trabalho. Estas sessões não foram em dias consecutivos, mas com intervalos de no máximo três dias, e realizadas logo no início do dia de trabalho. Passados sete meses foi realizada a décima sessão onde foram observadas as transformações ocorridas neste grupo de operadores. Todas as sessões foram gravadas em vídeo para posterior transcrição e análise de conteúdo.

O primeiro momento de avaliação, quarta etapa, consistiu na "Análise reflexiva" [9], em que reflectimos sobre as características, os constrangimentos e limitações em que se desenvolveu o processo formativo, determinantes para o sucesso desta abordagem, e na "Análise descritiva" [9] em que procurámos, a partir de uma análise detalhada ao protocolo verbal (documento resultante da transcrição dos diálogos das sessões de formação), confrontar a nossa experiência com outras congéneres. Numa primeira leitura ao protocolo verbal identificaram-se os temas abordados pelos operadores nas sessões, são (i) os recursos humanos, (ii) os recursos materiais, (iii) os procedimentos de trabalho e (iv) a formação. Para cada um destes temas foram identificados os modos de discurso utilizados pelos intervenientes neste processo, a partir da adaptação da taxonomia apresentada por Vilar de Melo [10]: (i) modo constativo, enunciado traduzindo a simples constatação, descrição ou caracterização de factos e acontecimentos, (ii) modo imperativo, enunciado relativo a uma ordem, de indicação daquilo que convém fazer ou não fazer, (iii) modo axiológico, enunciado emitindo uma opinião, um juízo de valor, um conselho sobre um facto ou acontecimento, (iv) modo explicativo, enunciado destinado a mostrar as razões de um facto ou acontecimento, (v) modo condicional, enunciado que liga argumentos entre si, seja acções a condições, e o (vi) modo interrogativo, pergunta colocada ao formador ou a um par seja para obter uma

explicação, seja para o provocar. Após identificar os modos de discurso no documento e as temáticas associados a cada um, desenvolvemos um tratamento estatístico descritivo (frequências relativas). Temporalmente distanciado decorreu o segundo momento de avaliação, quinta etapa, a “Análise organizada” [9] neste momento regressou-se ao local de trabalho e à sala de formação e analisou-se, em termos comparativos, a situação antes e pós a realização das acções de formação.

3. RESULTADOS

Reflectindo sobre o processo, seus constrangimentos e limitações constatou-se que o formador desempenhou um papel preponderante na motivação do grupo, consistindo em orientar e em colocar questões chave que estimulassem os operadores a reflectirem sobre o seu trabalho, no sentido de alcançarem as competências previstas. A elevada experiência profissional e familiarização entre os elementos do grupo potenciou a exteriorização espontânea das experiências e das estratégias pessoais e colectivas nas várias sessões de formação.

A acção de formação seguiu uma metodologia inovadora, alternando a formação em sala e a formação no posto de trabalho e ainda o recurso a visionamento de filmagens. A reacção ao modelo de formação e o nível de participação nas discussões propostas foram muito positivas, dado tratar-se de um grupo com idade elevada e com baixas habilitações académicas privilegiou-se o recurso a imagens e ao saber-fazer em detrimento de métodos demasiado expositivos.

O desenvolvimento das práticas de segurança tomaram uma dimensão diferente no seio do grupo, quando este foi confrontado com os seus superiores hierárquicos, e estes assumiram a implementação de medidas de melhoria das condições de trabalho como contrapartida de adopção de procedimentos de trabalho em segurança. Esta sessão foi a mais-valia para os objectivos da formação e um momento muito valorizado pelos operadores, o colocar frente-a-frente todos os actores dos Serviços Municipalizados a debater o mesmo problema, as condições de trabalho.

A partir da análise do protocolo verbal e de acordo com os objectivos do processo formativo verificámos que o tema mais presente no diálogo dos operadores foi os «procedimentos de trabalho», visto que era solicitado que verbalizassem as suas acções e tarefas, de modo a construir o seu próprio referencial de segurança.

O tema «formação» apresentado como imperativo da melhoria das condições de trabalho, acaba por não apresentar relevância durante o percurso das sessões. A carência de formação profissional é reconhecida pelos operadores, mas não é vista como limitativa ou impeditiva da realização do trabalho.

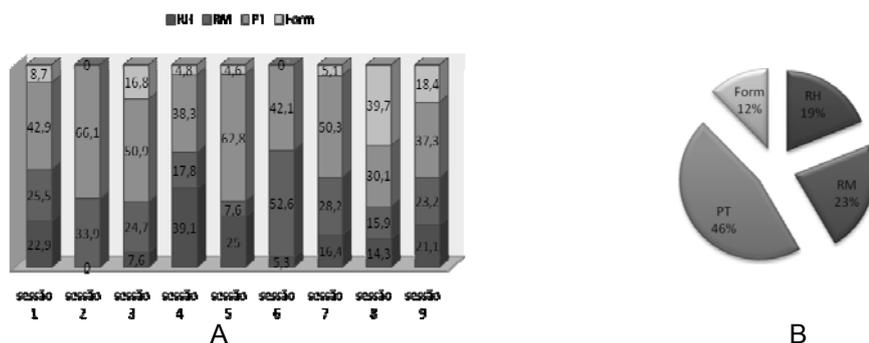


Figura 1 – [A] Distribuição dos temas por sessão e [B] global (em frequência relativa) (RH-recursos humanos, RM-recursos materiais, PT-procedimentos de trabalho, Form-formação)

Esta situação já não acontece com os «recursos humanos» em que a sua necessidade é identificada em todas as sessões, provavelmente porque se traduzem em constrangimentos imediatos no quotidiano de trabalho.

Em relação aos modos de discursos utilizados era expectável que ao ser solicitado, aos operadores, um debate de ideias sobre a sua actividade profissional, que estes recorressem a factos já experienciados e a opiniões por eles formulados, com a existência de pouco questionamento e argumentações sobre as constatações.

Tabela 1 – Distribuição dos modos de discurso por sessão (em frequência relativa). (const-modo constantivo; imper-modo imperativo, axio-modo axiológico, explic-modo explicativo, cond-modo condicional, inter-modo interrogativo)

	Const.	Imper.	Axio.	Expli.	Cond.	Inter.
Sessão 1	39,7	13,0	25,0	15,2	4,9	2,2
Sessão 2	52,8	1,9	15,1	17,0	11,3	1,9
Sessão 3	45,4	7,9	25,4	13,8	5,8	1,7
Sessão 4	34,2	10,3	31,5	13,7	6,9	3,4
Sessão 5	40,7	0	26,2	26,7	2,9	3,5
Sessão 6	73,7	0	15,8	10,5	0	0
Sessão 7	40,7	3,4	41,8	5,1	5,6	3,4
Sessão 8	23,8	22,2	44,4	6,4	3,2	0
Sessão 9	33,8	16,5	36,5	5,4	3,8	4,0
Total	39%	10%	31%	12%	5%	3%

Após sete meses do término do processo formativo procedeu-se à reavaliação das características da situação de trabalho, no sentido de verificar a implementação dos compromissos assumidos pelos responsáveis da

Organização: (i) admitir novos operadores; (ii) adquirir melhores equipamentos de protecção individual; (iii) adquirir mais uma viatura; e (iv) fornecer formação técnica sempre que sejam adquiridos materiais e equipamentos. Para este efeito foram interpeladas as unidades orgânicas competentes para a implementação destas medidas, para analisar o nível de execução de cada compromisso. Verificamos que a Organização assumiu a implementação dos compromissos assumidos perante os operadores.

Por sua vez, os operadores assumiram o compromisso de “*A segurança acima de tudo, mas criem condições de trabalho. Se criarem condições de trabalho não há falhas na segurança, porque não há facilitismo*”. De uma forma global, nenhum operador observado exerce na sua actividade profissional todos os procedimentos de segurança. Mas, da mesma forma, nenhum operador adoptou procedimentos que traduzissem efeitos prejudiciais à sua segurança e às dos colegas, observando-se os saber-fazer de prudência [11] que se encontram fortemente enraizados no seio deste grupo.

Considerando o período desde a formação e a reavaliação da situação, constata-se que não ocorreu qualquer situação de acidente de trabalho no grupo de operadores do sector de saneamento que estiveram presentes no processo de formação.

4. CONCLUSÃO

Na concepção dos processos formativos deve-se considerar as capacidades de aprendizagem do adulto [12] e práticas pedagógicas que não negligenciem os saberes, a experiência e vivência profissional reconhecidas através da análise da actividade de trabalho [13] [14] [15]. A partir da apresentação de frases ditas pelos operadores originou-se um debate de ideias entre a hierarquia superior, a Administração e a Direcção, demonstrando a preocupação em conhecer as práticas destes operadores com recurso a questões sobre os procedimentos, resultando num mutuo-acordo entre as partes e um assumir de compromissos que de forma global foram cumpridos.

Pretendeu-se que fosse fomentada a consciência da «segurança» dentro da Organização, constituindo um dos contributos relevantes deste processo formativo a implementação dos compromissos assumidos pelos responsáveis da Organização, conduzindo a transformações das condições de trabalho.

Resulta deste processo a evidência de que as análises não podem ser processos isolados mas processos colectivos, sendo crucial a participação da hierarquia como agentes activos e envolvidos na promoção da segurança e saúde no trabalho.

O processo formativo assumiu-se como suporte para o enriquecimento e sensibilização de novas práticas seguras, e a tomada de consciência dos problemas existentes, não negligenciando os saberes, a experiência profissional e as suas vivências.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Costa, C., Silva, C., (2009). Formação em contexto de trabalho num grupo de operadores do sector do saneamento. Actas do Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais, Universidade do Minho, pag. 163-167;
2. Lacomblez, M. & Vasconcelos, R. (2002). Análise Guiada do Trabalho e Desenvolvimento da Segurança e Saúde no Trabalho: Contributos Reflexões e Desafio. 2º Colóquio Internacional de Segurança e Higiene do Trabalho, Porto, p. 33-38.
3. Vasconcelos, R. (1999a). Caso 9 – Proteruído – Avaliação de protectores individuais auditivos em condições reais de uso. In. H. Lopes; M. Lacomblez, R. Vasconcelos, L. Pires, M. Santos, T. Calapez. Aplicação de Metodologias de Formação para Adultos Pouco Escolarizados. Lisboa, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Estudos e Análises nº 15, pp. 259-272.
4. Vasconcelos, R. (1999b). Caso 10 – Ruído PME – Medidas de protecção contra o ruído: Valorização de experiências na formação de adultos. In. H. Lopes; M. Lacomblez, R. Vasconcelos, L. Pires, M. Santos, T. Calapez. Aplicação de Metodologias de Formação para Adultos Pouco Escolarizados. Lisboa, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Estudos e Análises nº 15, pp. 273-281.
5. Barros, C. (1998). L'impression flexographique: une contribution de l'analyse ergonomique du travail au sein d'un project de développement des compétences. Performances Humaines & Techniques, nº hors série, pp. 139-141.
6. Santos, M. (1998). Analyse du travail dans un entrepôt de papier: le changement des représentations et les représentations pour le changement. Performances Humaines & Techniques, nº hors série, p. 136-138.
7. Torres, M. (1998). L'activité d'entretien dans l'industrie des pneus: une approche ergonomique des stratégies de décisions en vue d'une proposition de formation. Performances Humaines & Techniques, nº hors série, pp. 133-135.
8. Portaria nº 762/2002, Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais. Diário da República nº 149, I série – B, de 1 de Julho de 2002, pp. 5123-5130.
9. Lacomblez, M. Teiger, C. e Wendelen, E. (1998). Contribution à la réflexion sur l'évaluation de la formation à et par l'ergonomie. Performances Humaines & Techniques, nº hors série, p. 1-6.

10. Vergnaud, G. (2001). O desenvolvimento cognitivo do adulto. P. Carre, & P. Caspar. Tratado das Ciências e das Técnicas de Formação. Porto Alegre, Instituto Piaget. pp. 207 – 221.
11. Cru, D. (1987). Langue de Metier et Organisation du Travail. Revue de Médecine du Travail, vol nº 5, pp. 171-178.
12. Paumès, D., Marquié, J.C. (1995). Travailleurs vieillissants, apprentissage et formation professionnelle. In J.C. Marquié, D. Paumés, S. Valkoff, Le travail au fil de l'âge. Toulouse, Editions Octores, coll. Travail, pp. 391-410.
13. Lacomblez, M. Santos, M. e Vasconcelos, R. (1999). Da Didáctica Profissional à Ergonomia e Formação – A incontornável referência ao real Dinâmica. Aplicação de Metodologias de Formação para Adultos Pouco Escolarizados, p. 85-117.
14. Massena, M. (2006). Potencialidades da análise ergonómica do trabalho na construção de uma prevenção integrada e participada. Lisboa, ISHST.
15. Teiger, C., Lacomblez, M., Montreuil, S., (1998). Apport de l'ergonomie à la formation des opérateurs concernés par les transformations des activités et du travail. In M. Dessalgne, I. Gaillard. Des evolutions en ergonomie. Toulouse, Octores Editions, pp. 97-125.

Avaliação do investimento na prevenção dos riscos ocupacionais

Investment evaluation in occupational risks prevention

Emília Quelhas da Costa^a; Baptista, J. Santos^a; Diogo, M. Tato^b

^a CIGAR/FEUP

miluqcosta@hotmail.com; jsbap@fe.up.pt

^b CIAGEB/UFP

mtatod@ufp.edu.pt

RESUMO

Num contexto organizacional, é essencial identificar variáveis que permitam medir esforços de prevenção em diferentes actividades, analisar fontes de risco e respectivas causas. O presente artigo decorre de uma procura por índices de prevenção, i.e. índices positivos, a aplicar nas empresas que representem indicadores de avaliação da cultura de segurança e dos esforços de prevenção. A sua aplicação é complementar em relação aos conhecidos índices de sinistralidade. Com este objectivo foram identificados factores comuns e foi desenvolvido um questionário que foi aplicado em diversas organizações. Tomando como exemplo as variáveis respeitantes ao investimento efectuado, verificou-se, de forma algo surpreendente, que em muitas empresas apesar do aumento do investimento global em segurança e saúde, esses esforços não se reflectiram numa diminuição da sinistralidade. Em muitas delas, há, pelo contrário, um aumento do número de acidentes. Verificou-se, contudo, que o investimento mais reprodutivo é o que é efectuado em pessoal de SHST, quer em serviços internos como externos. São agora necessários outros trabalhos que definam critérios para contratação de serviços internos e externos.

Palavras-chave: prevenção, riscos ocupacionais, Investimento, SHST, índices

ABSTRACT

The present article elapses of a search for prevention indexes, i.e. positive indexes, to apply in the companies and that represent indicators of evaluation of the safety culture and of the prevention efforts. Its application is supplementary in relation to the acquaintances indexes of accidents. With this goal were identified common factors and it was developed a questionnaire that was applied in several organizations. Taking as example the investment as variable, it was verified, surprising in some way, that in many companies in spite of the increase of the global investment in safety and health, those efforts didn't have any return in the decrease of the number of accidents. In many of them, there is, on the contrary, an increase of the number of accidents. It was verified, however, that the most productive investment is what is made in internal or external OSH services. I&D efforts are now necessary to define criterions for recruitment of internal or external OSH services.

Keywords: prevention, occupational risks, investment, OSH, rates

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende contribuir para a construção de uma primeira aproximação aos índices de prevenção. Resultou de uma selecção de variáveis provenientes das diferentes actividades económicas, as quais foram testadas através de um questionário, em organizações previamente seleccionadas.

De acordo com o levantamento efectuado ao longo da pesquisa, (2005-2007) os factores primordiais a ter em atenção para criar uma metodologia de abordagem aos índices de prevenção e, conseqüentemente, para contribuir para a sua determinação são, essencialmente, factores de ordem organizacional. Destes, é de salientar a relação entre investimentos efectuados e o número de acidentes de trabalho no sentido de determinar uma relação indicial de Investimentos em Prevenção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pertinência do estudo efectuado enquadra-se na necessidade de avaliar e valorizar os indicadores de gestão, através de índices de prevenção. O objectivo é o da obtenção dos índices em função de variáveis de gestão já disponíveis, procurando determinar se o esforço investido pela organização tem ou não consequências práticas. Neste sentido, a construção de uma primeira versão dos índices de prevenção, resultou de uma selecção de variáveis comuns em diferentes organizações e provenientes de uma pesquisa transversal em diferentes sectores. Estas variáveis foram testadas através de um questionário previamente elaborado e aplicado a diversas organizações, de acordo com a seguinte metodologia.



Figura. 1 - Fases da metodologia aplicada

2.1. Questionário

O Questionário, foi dividido em quatro secções que abrangem (A) Informação sobre a Organização, (B) Desenvolvimento de Actividades de Saúde e Bem-estar, (C) Gestão Integrada de Qualidade Ambiente e Segurança e (D) Formação em Segurança e Saúde Ocupacionais, de acordo com a metodologia usada por Kongtip, et al. (2007).



Figura. 2 - Secções do questionário

As questões elaboradas contemplaram a recolha de dados de três anos consecutivos e foram utilizadas as variáveis existentes nas próprias organizações, para facilitar o preenchimento e para que as respostas se aproximassem o máximo da realidade organizacional.

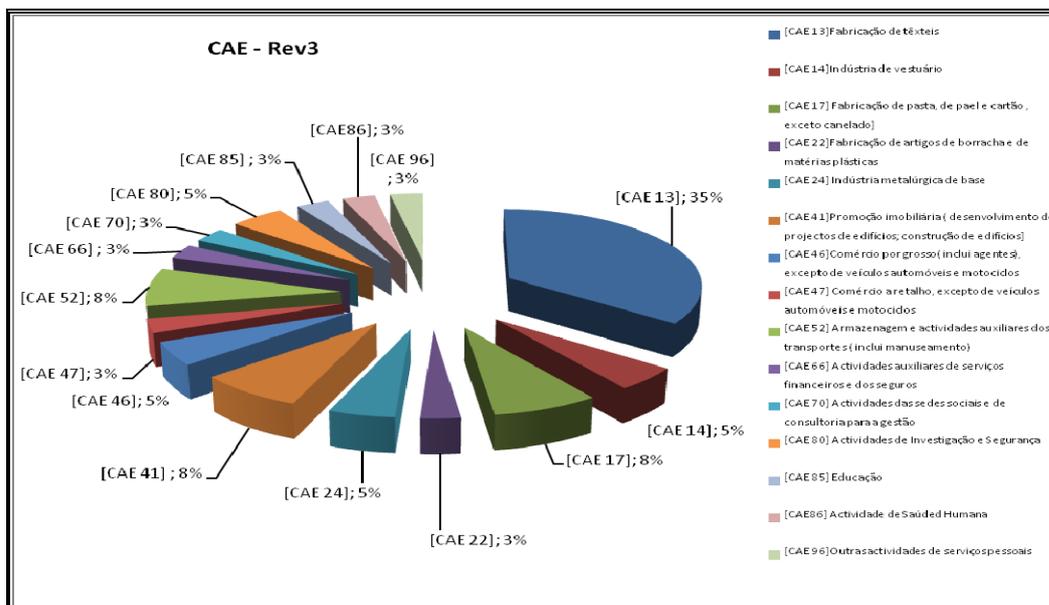


Figura 3 - Distribuição por Actividade Económica

2.2. Caracterização geral da amostra.

A amostra encontra-se situada, de acordo com a Classificação das Actividades Económicas (C.A.E. - Rev3), estipulada pelo Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 Novembro, nos subsectores mencionados no gráfico da figura 3. Os questionários foram distribuídos a 61 organizações, sete empresas públicas (11%), e cinquenta e quatro empresas privadas (89%), tendo sido obtidas respostas de 37 organizações; (8% públicas e 92% privadas). O sector de actividade predominante é o sector têxtil.

2.3. Metodologia da análise de resultados

O tratamento e a interpretação dos resultados do questionário foi efectuado nas seguintes etapas:

- 1º Correlação entre variáveis de uma forma sistemática, esta análise permitiu rejeitar os índices cujo valor da correlação não se revelou válido para os objectivos de trabalho;
- 2º A partir da triagem anterior foi efectuada a correlação entre nº de acidentes e as variáveis seleccionadas para a determinação de índices de prevenção;
- 3º Como os resultados obtidos na etapa anterior não foram conclusivos ao equacionar simultaneamente todas as organizações, foi efectuada nova correlação entre nº de acidentes e as variáveis seleccionadas, mas desta vez empresa a empresa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos investimentos, verifica-se um aumento do seu valor em termos de Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho ao longo dos três anos verificando-se um incremento acentuado no investimento no ano 2007, não tendo, no entanto, sido evidenciados resultados positivos em termos de diminuição de acidentes de trabalho. Após uma primeira análise global da amostra verificou-se que um aumento do investimento em SHST estava correlacionado positivamente com o aumento do número de acidentes.

Tabela 1 - Distribuição dos investimentos e número de acidentes ao longo de três anos

Ano	Número de Acidentes	Investimentos
2005	341	262701
2006	388	294897
2007	449	573881

Os investimentos parciais de maior relevo em termos de SHST, foram os registados nas rubricas, que podem ser visualizadas no gráfico da figura 4.

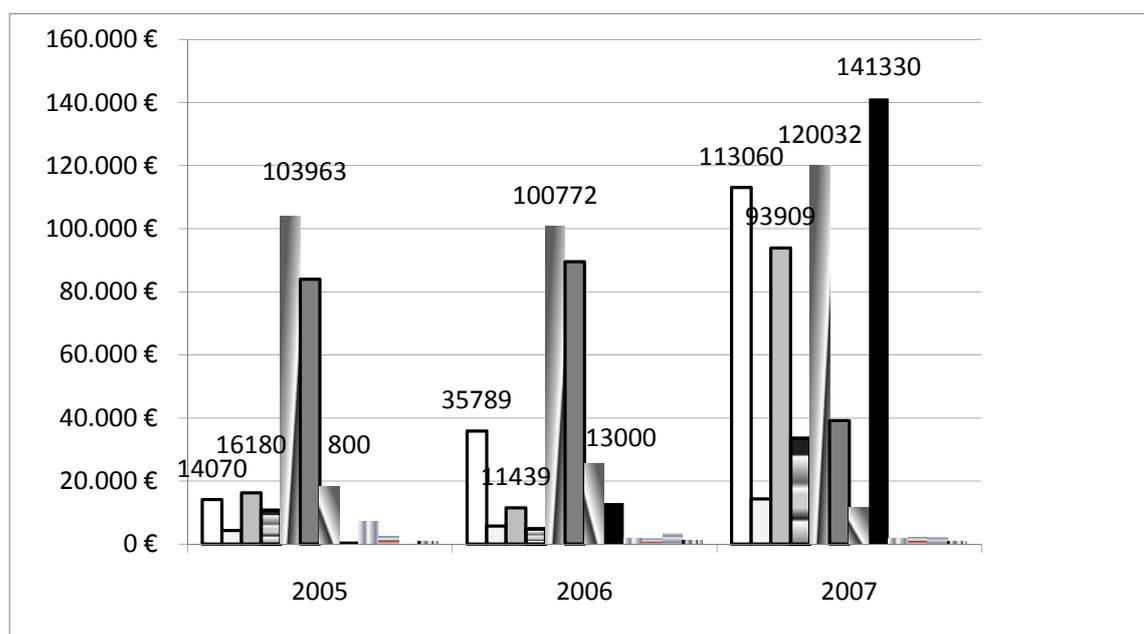


Figura 4 - Distribuição do tipo de investimentos efectuados.

Legenda:

FS -Formação em segurança; M- Manutenção, EPI- Equipamento de Protecção Individual; IMS- Implementação de Medidas de Segurança; RPS -Remuneração dos Profissionais de SHST; RMT -Remuneração com Medicina do Trabalho; AE- Aquisição de Equipamento mais seguro; MI - Melhoramento de Instalações relacionadas SHST; BER - Benefícios ergonómicos; SIN -Alterações na sinalização de segurança; ARI - Estudos de análise de riscos; CERT - Certificação em segurança.

Da análise do gráfico da figura 4 verifica-se que entre 2005 e 2007, para o conjunto das empresas analisadas, a ocorrência de um aumento em várias classes de investimento. Destas ressaltam a *melhoria de instalações (MI)* relacionadas com prevenção da segurança, em particular no ano de 2007, *formação em segurança (FS)*, *equipamento de protecção individual (EPI)* e *remuneração dos profissionais de higiene e segurança do trabalho (RPS)*.

Seguindo a metodologia acima definida efectuou-se a análise empresa a empresa da correlação entre as diferentes variáveis. Foram rejeitadas, para cada um dos cálculos, as empresas cujos elementos fornecidos no inquérito não foram considerados fiáveis ou significativos. Assim, numa primeira análise em que foi calculado o valor da correlação entre a globalidade dos investimentos em SHST e o número de acidentes, foram consideradas significativas as respostas de 17 das 37 empresas que entregaram os questionários. Destas, 47% apresentam valores de correlação positivos, ou seja, aumenta o número de acidentes quando aumenta o investimento global em segurança e 53% apresentam um valor negativo para a correlação, ou seja, diminui o número de acidentes quando aumenta o investimento em segurança o que representa o resultado esperado. Destes resultados, pode-se concluir que o investimento em segurança, apenas teve consequências positivas em cerca de metade das empresas (figura 5).

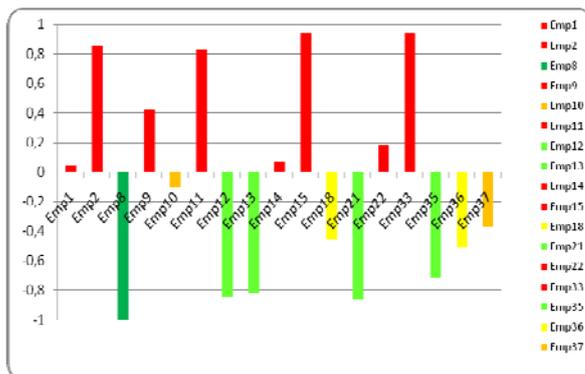


Figura 5 - Correlação entre nº de acidentes e investimentos totais em SHST

Não sendo estes resultados satisfatórios, o passo seguinte consistiu em fazer uma análise mais detalhada dos resultados, ou seja, foi considerada cada uma das classes de investimento isoladamente e calculada a respectiva correlação com o número de acidentes. Dos resultados obtidos são apresentados os relativos aos valores das correlações entre esse número e o investimento em formação em SHST (figura 6), em EPI (figura 7) e em remuneração a profissionais de SHST (figura 8).

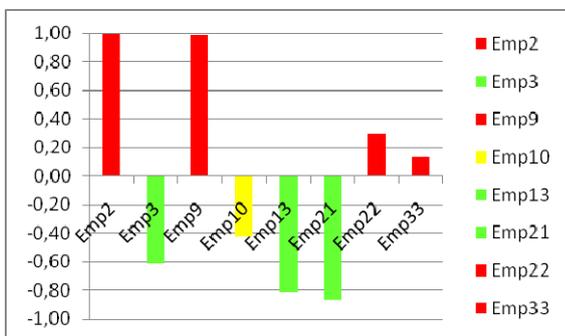


Figura 6 - Correlação entre nº de acidentes e investimentos em formação em SHST

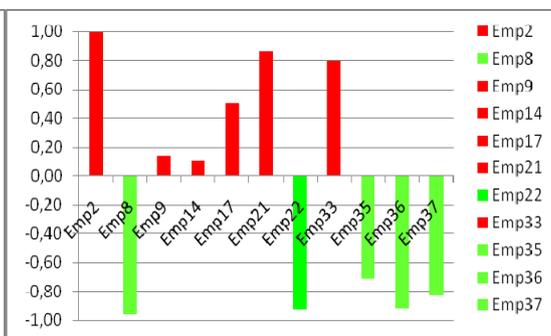


Figura 7 - Correlação entre nº de acidentes e EPI – equipamento de protecção individual

Tal como para com os dados relativos ao investimento total em SHST, os investimentos em formação e em EPI apresentaram valores positivos e negativos para as respectivas correlações de 50%/50% e de 55%/45% respectivamente. Não é assim possível concluir sobre as vantagens ou desvantagens destes investimentos. Como único resultado positivo na análise dos investimentos em SHST vs número de acidentes surge a remuneração a profissionais da especialidade. Como se pode observar no gráfico da figura 8, embora com um número reduzido de respostas válidas, observa-se que apenas 25% das empresas que aumentaram os investimentos com pessoal directamente direccionado para a SHST viram o número de acidentes aumentar. A grande maioria (75%) teve um retorno positivo desse investimento.

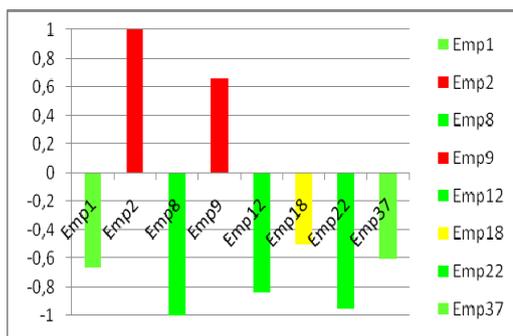


Figura 8 - Correlação entre nº de acidentes e remuneração de profissionais de saúde.

4. CONCLUSÕES

Quelhas et al (2009) questiona a qualidade da formação em SHST ministrada nas empresas quando se correlaciona o número de horas de formação com o número de acidentes. A falta de resultados positivos da formação é justificada com a falta de medidas de controlo ao nível da gestão das próprias organizações. Dos resultados apresentados neste artigo relativamente aos investimentos, pode-se retirar a mesma conclusão. Ou seja, que existe uma real falta de controlo por parte de algumas organizações que abarca também a generalidade dos investimentos efectuados em matéria de SHST. Mais ainda, esse descontrolo abarca áreas que podem ser consideradas críticas como o investimento em EPI. Esta falta de controlo funciona, num segundo nível como

desculpabilização, para alguns gestores uma vez que lhes permite considerarem como custo os investimentos em segurança.

No entanto, uma das classes de investimento revelou resultados positivos. Foi o investimento efectuado em capital humano, ou seja, em técnicos de SHST. Apesar de a amostra não poder ser considerada como representativa, uma vez que corresponde a um reduzido número de empresas, levanta uma questão fundamental que é a do papel dos recursos humanos em matéria de SHST. A primeira resposta que estes resultados nos dão é promissora. Apesar de não serem conclusivos, permitem apontar no sentido da necessidade de mais estudos para equacionar e quantificar qual o retorno do investimento em conhecimento nesta área crítica para o bem-estar e qualidade do trabalho.

Os índices de prevenção estão relacionados com vários aspectos da melhoria das condições de trabalho, quer seja pelo empenho dos técnicos de SHST ou pelas exigências legais. Tradicionalmente a ideia que predomina nas nossas organizações é que os investimentos em SHST não são reprodutivos nem a médio nem a longo prazo, sendo sim considerados como custos. Isso contribui para alguma resistência quando há necessidade em investir em matéria de segurança, higiene e saúde do trabalho.

Determinar o retorno efectivo do investimento em SHST requer uma combinação de objectividade pragmática com os esforços de prevenção necessários. Exige também uma séria avaliação dos riscos para determinar quais as áreas mais importantes e prioritárias a serem tratadas em matéria de reprodutibilidade dos investimentos em prevenção.

Sendo a análise de riscos considerada um dos pilares da directiva quadro e a etapa que determina o desenvolvimento de toda a abordagem preventiva permitindo identificar as acções adequadas a desenvolver, neste estudo, os resultados obtidos, permitem questionar o tipo de investimento que está a ser levado a cabo em matéria de SHST, pois apesar de um aumento dos esforços de prevenção ao longo dos três anos, não se verificou suficiente para a redução de acidentes no mesmo período, o que nos levaria a apontar para uma lacuna no que concerne à análise de riscos e/ou para uma má adequação dos equipamentos adquiridos relativamente às necessidades efectivas em termos de SHST.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- André, Jean Calude, et al., (2002). *New trends in accident prevention due to the changing world of work*. European Agency for Safety and Health at Work. 2002. ISBN 92-95007-700.
- Arocena, Pablo, Núñez, Imanol e Villanueva, Mikel. (2007). The impact of prevention measures and organisational factors on occupational injuries. *Safety Science Direct*.
- Mengolini, A. e Debardeis, L. (2007). Effectiveness evaluation methodology for safety processes to enhance organisational culture in hazardous installations. *Science Direct*.
- Rundmo, Torbjorn e Hale, Andrew R. (2003). *Managers' attitudes towards safety and accident prevention*. *Safety Science*.
- Shannon, Harry S. e Janet Mayr, Ted Haines. (1997). *Overview of Relationship Between Organizational and Workplace Factors and Injury Rates*. Elsevier Science Ltd.
- Kongtip, Pornpimol, Yoosook, Witaya e Chamtanakul, Suttinun. (2007). *Occupational health and safety management in small and medium –sized enterprises: An overview of the situation in Thailand*. *Safety Science*. Consultada em Março, 2009 em www.elsevier.com/locate/ssci:101016/j.ssci.207.09.001.
- Quelhas, E. da Costa. (2009). *Abordagem aos Índices de Prevenção - Contributos para a sua Determinação*. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, FEUP, Portugal.
- Quelhas, E. da Costa, Diogo, M. Tato, Baptista, J. dos Santos. (2009). *Avaliação da Relação Investimento-Benefício da Formação em Prevenção de Riscos Ocupacionais*. C. Guedes Soares, C. Jacinto, A.P. Teixeira, P. Antão (Ed), *Riscos Industriais e Emergentes* ISBN 978-972-689-233-5, pp. 997-1008, Lisboa, Edições Salamandra.

A exposição a Vibrações Mecânicas – caso em estudo na Indústria de Fundição Portuguesa

Occupational exposure to mechanical vibration – a Portuguese Foundry Industry ongoing study

Costa, João C.^a; Chaves, Aristides J.^b; Ribeiro, Carlos S.^c

^{a,b} Instituto de Soldadura e Qualidade

Oeiras, Portugal

jccosta@isq.pt, ^b ajchaves@isq.pt

^c Faculdade de Eng^a da Universidade do Porto

Porto, Portugal

sribeiro@fe.up.pt

RESUMO

Esta comunicação apresenta o ponto de situação do projecto em curso na Indústria da Fundição Portuguesa, envolvendo uma amostra de 10 empresas que estuda a exposição ocupacional a vibrações mecânicas. O projecto tem por objectivo estabelecer a situação da exposição ocupacional a vibrações mecânicas, no contexto do desenvolvimento das actividades de segurança e saúde do trabalho e respectivas práticas de gestão do risco ocupacional. São caracterizadas as fontes de vibração mecânica e determinada a exposição ocupacional associada às actividades desenvolvidas que originam exposição mais significativa nas fundições da amostra. A exposição é determinada com recurso a medição de grandeza relevante, de acordo com protocolos estabelecidos. O projecto possibilitou já a realização de várias dezenas de determinações nas fundições visitadas, distribuídas por actividades nas secções de Fusão, Moldação, Abate, Rebarbagem e na utilização de equipamento de transporte (Empilhadores) ou actividades acessórias (Limpeza). A metodologia adoptada segue estritamente as fases da Apreciação do risco no âmbito de uma abordagem de Gestão do risco. Os valores obtidos da aceleração eficaz ponderada [0,45; 1,28] m/s², para exposição CI e [0,11; 20,9] m/s² para exposição SMB sugerem um número significativo de exposições não controladas.

Palavras-chave: gestão do risco, apreciação do risco, exposição ocupacional, agente físico, vibração mecânica

ABSTRACT

The paper reports the situation of an ongoing project addressing the occupational exposure to mechanical vibration on a sample of 10 foundries within the Portuguese Foundry Industry. The project aims to define the mechanical vibration occupational exposure situation within the companies occupational safety and health related activities and occupational exposure risk management practices. The project identifies the sources of mechanical vibration and assesses the relevant related occupational exposure. This is done through the determination of the related quantity according to defined protocols. The project at this point allowed for the determination of tens of exposures, carried out in activities related to Fusion, Moulding, Abatement, Grinding and in the use of transport (Forklift trucks) and Cleaning equipment. The methodology in use adhered strictly to the Risk assessment phases within the context of Risk management. The actual values of rms frequency-weighted accelerations ranging 0,45-1,28 m/s² for CI exposure and 0,11-20,9 m/s² for SMB exposure, suggest the existence of a relevant number of uncontrolled exposures.

Keywords: risk management, risk assessment, occupational exposure, physical agent, mechanical vibration

1. INTRODUÇÃO

A fundição é um processo complexo há muito tempo relacionado com lesões e doenças de carácter ocupacional associados à exposição a agentes químicos [2] e a agentes físicos [3]. Em Portugal foram desenvolvidos estudos de exposição a agentes químicos [4], [5], [6]. Os agentes físicos têm merecido menos atenção, sendo abordados de forma muito limitada no primeiro caso e só os campos electromagnéticos foram objecto de estudo específico [7].

Os requisitos legais relativos a exposição ocupacional em Portugal são baseados na Directiva-quadro da Segurança e Saúde do Trabalho (SST) [8] complementados, relativamente às vibrações mecânicas, pela respectiva directiva especial [9]. A transposição para o direito interno da Directiva-quadro [10] manteve intacta a respectiva abordagem técnica, o que não foi alterado pela publicação do novo Código do Trabalho [11], [12]. A directiva referente a vibrações mecânicas foi transposta para o direito interno [13]. É muito relevante constatar que a legislação existente aplicável às fundições enquanto estabelecimentos industriais [14], [15] já abordava as vibrações mecânicas, tratando o fenómeno como fonte de risco profissional. Esta realidade via-se já corroborada pela legislação então aplicável às doenças profissionais [16].

A IFP tem uma política clara e bem definida relativamente à SST que se tem materializado, entre outros aspectos, na realização de estudos sectoriais relativos a riscos específicos desde 1999. O projecto “Exposição Profissional a Vibrações Mecânicas” (EPVIBRMEC), em curso, constitui mais um exemplo da consecução da referida política.

2. METODOLOGIA

A metodologia seguida compreende a composição do projecto, baseia-se numa abordagem de Gestão do risco bem identificada e utiliza um método de medição, seguidamente expostos.

2.1. Composição do projecto

O projecto EPVIBRMEC é composto por três fases, interrelacionadas, cujas principais actividades são seguidamente identificadas:

- Fase 1 – Caracterização sectorial e compilação de dados
Descrição da IFP em termos económicos e sociais com identificação das tecnologias envolvidas, equipamentos associados de forma a identificar as fontes de perigo. Definição do enquadramento legal e de normalização. Recolha de informação com base nas respostas a questionário e análise bibliográfica.
- Fase 2 – Situação da Segurança e Saúde do Trabalho
Realização de visitas às fundições com dois grandes objectivos. O primeiro consiste em consolidar e completar a informação necessária à parte qualitativa da gestão. Completa-se com a verificação das actividades da SST desenvolvidas nas fundições, nas vertentes técnica e organizativa. O segundo consiste em desenvolver uma parte substantiva da apreciação do risco com utilização de equipamento dedicado e medições de acordo com protocolos estabelecidos. Estas medições e o correspondente tratamento técnico permitirão vir a concluir a fase de Avaliação do risco face aos critérios de risco (VLE) adoptados.
- Fase 3 – Apreciação do risco, conclusões e recomendações
O conjunto de informações e dados recolhidos são tratados de forma a desenvolver uma Apreciação do risco de exposição e estabelecer as exposições que não são aceitáveis face aos VLE adoptados. São estabelecidas as conclusões do projecto em termos de conformidade da situação de exposição com os requisitos aplicáveis, legais e técnicos. As situações carecidas de melhorias dão origem à formulação de recomendações de forma a habilitar as fundições com a informação base necessária para o planeamento da implementação de melhorias, numa óptica de Gestão do risco.

2.2. Gestão do risco

O mais recente modelo de Gestão do risco de aplicação empresarial recorre a um processo no qual a Apreciação do risco é a componente central e estruturante [17], [18]. A Apreciação do risco compreende, neste modelo, a Identificação do risco a Análise do risco e a Avaliação do risco. Neste contexto a Análise do risco integra a compreensão da natureza do risco e a determinação do nível do risco, esta muitas vezes designada por estimação do risco [6], [7]. A Apreciação do risco no projecto EPVIBRMEC é baseada na medição de grandeza descritora do risco de exposição às vibrações mecânicas nas condições de trabalho verificadas, consideradas representativas da referida exposição e na subsequente comparação com um critério de risco - Valor Limite de Exposição (VLE) - aplicável. Este processo é descrito seguidamente:

- A Identificação do risco é baseada num primeiro conjunto de informações reunida através das respostas a um questionário compreendendo aspectos de carácter organizacional e técnico no contexto da SST. Estes elementos são completados e validados na visita às fundições. Complementarmente reúne-se informação sobre manifestações de afecções que possam estar associadas à exposição a vibrações mecânicas.
- A Análise do risco compreende o aprofundamento do conhecimento dos riscos de exposição e a estimação do risco em que se determina o nível de risco associado às actividades profissionais que originam exposição. Esta é calculada a partir da medição de grandeza indicadora dos riscos de exposição identificados. A Figura 1 ilustra uma actividade profissional com exposição associada do tipo SMB, enquanto a Figura 2 ilustra uma actividade com exposição associada do tipo CI.



Figura 1 - Operação com exposição SMB



Figura 2 – Operação com exposição CI

- A Avaliação do risco é realizada por comparação dos valores de grandezas medidas na Análise do risco (especificamente na estimação do risco) com os correspondentes valores de VLE aplicáveis. O projecto considerou os VLE estabelecidos pela directiva “Vibrações mecânicas”, dado que os TLV de 2009 não apresentam valores por estarem em análise [19].

- A Apreciação do risco é realizada com base em toda a informação recolhida nos pontos anteriores de forma a fundamentar a decisão relativa a aceitabilidade da exposição, para cada uma das exposições identificadas. As conclusões tiradas e as correspondentes recomendações formuladas têm por base o enquadramento legal identificado e aplicável a este tipo de exposição.

2.3. Método de medição

As vibrações mecânicas transmitidas ao corpo humano são medidas através da grandeza aceleração (a) segundo duas metodologias de ensaio em função da parte do corpo humano que serve de interface com a superfície vibrante e o modo como o corpo suporta estas solicitações físicas. A primeira metodologia refere-se à situação para a qual as vibrações são transmitidas ao trabalhador através dos pés (pessoa de pé), das nádegas (pessoa sentada) ou das costas (pessoa deitada). Neste caso as vibrações são transmitidas ao Corpo Inteiro - CI. A segunda metodologia está relacionada com as situações em que as vibrações são transmitidas ao trabalhador através das mãos. Este caso corresponde a vibrações mecânicas transmitidas ao Sistema Mão-Braço - SMB.

As medições são feitas recorrendo a um analisador de vibrações multicanal (SVAN-948) e a um de dois acelerómetros triaxiais, consoante a metodologia de ensaio CI (modelo 3143M1) ou SMB (modelo 3023M2).

Os valores de aceleração reportados são valores eficazes ponderados em frequência. Para o caso do CI, é apresentado o valor da aceleração correspondente à direcção de medição vertical; para o caso SMB corresponde à soma quadrática das três acelerações correspondentes a cada uma das três direcções de medição.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo realizado medições em metade da amostra seleccionada para o estudo e não dispondo da totalidade dos tempos de exposição associados a cada uma das operações analisadas, optou-se por apresentar em caixa de bigodes os valores da aceleração eficaz ponderada para cinco operações/tarefas distribuídas por tipo de exposição: CI (Empilhador - 9) e SMB (Mó fixa - 8, Mó suspensa - 4, Rebarbadora - 10, Rebolo - 4).

Os gráficos seguintes apresentam os resultados obtidos, relativos ao corpo inteiro - CI (Figura 3) e sistema mão-braço - SMB (Figura 4), bem como os valores de exposição que desencadeiam a acção - VEA e o VLE para oito horas. No caso da exposição CI - Empilhadores, a variável que condiciona fortemente a ocorrência das vibrações na direcção vertical é o estado de conservação do piso por onde circula o empilhador. No caso da exposição SMB - Mó fixa, os choques são originados pelo contacto directo da peça a rectificar com o disco abrasivo em movimento. Neste caso, ao contrário dos restantes, o trabalhador tem contacto directo com a peça e não com a máquina. Assumindo uma exposição diária de oito horas, os casos apresentados evidenciam situações de exposição a vibrações mecânicas não controlada.

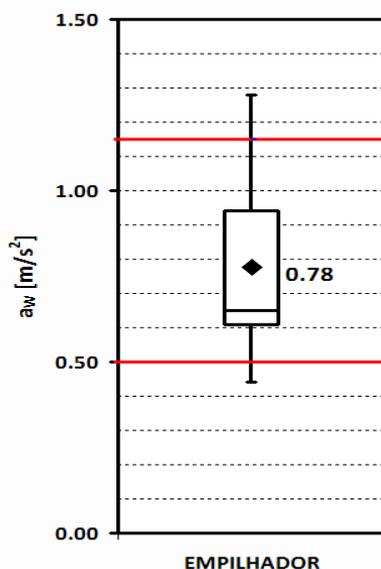


Figura 3 – Exemplo de exposição do tipo CI

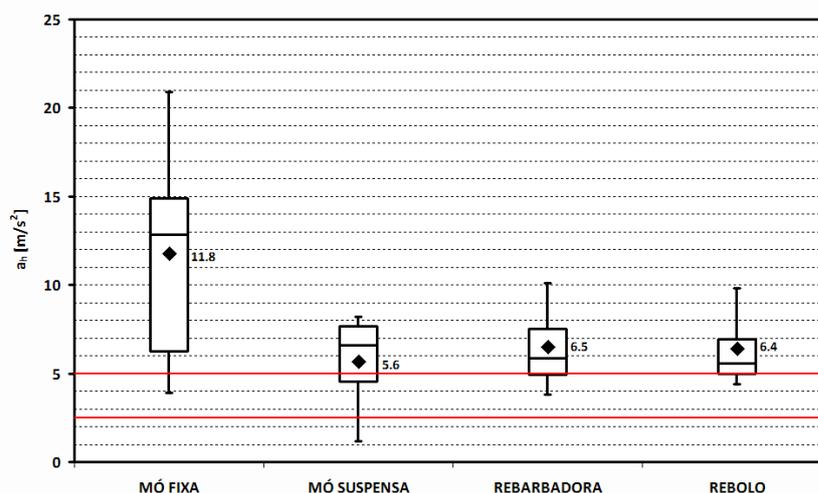


Figura 4 – Exemplo de exposições do tipo SMB

O projecto evidencia que o sector cumpre os requisitos legais da organização das actividades da SST. Contudo, os riscos associados à exposição a vibrações mecânicas não são suficientemente conhecidos como evidencia o reduzido número de estudos realizados e integrados nas actividades de Gestão do risco. Complementarmente, não parece existir prática de consideração da legislação e correspondente normalização referente à Directiva máquinas no respeitante às vibrações mecânicas.

O projecto evidencia que a Gestão do risco da exposição ocupacional a vibrações mecânicas compreende um vasto leque de actividades envolvendo diversos sectores das empresas. A abordagem seguida, baseada num modelo definido de Gestão do risco e especificamente da Avaliação do risco permite produzir evidências da conformidade com os actuais requisitos técnicos e legais. A indicação de um número significativo de potenciais exposições não aceitáveis chama a atenção para a necessidade de uma abordagem mais profunda da que parece estar a ser seguida. Relativamente ao equipamento existente revela-se necessário um aprofundamento da situação real de forma a estabelecer formas de controlo do risco adequadas para limitar as eventuais situações de exposições não aceitáveis.

4. CONCLUSÕES

O projecto EPVIBRMEC desenvolve-se em conformidade com a abordagem técnica das directivas “quadro” e “Vibrações Mecânicas”, segue o modelo de Gestão do risco ISO e o processo Avaliação do risco.

O projecto EPVIBRMEC definiu completamente o enquadramento legislativo e normativo da exposição ocupacional a vibrações mecânicas e das correspondentes doenças profissionais e procede à verificação das práticas e actividades da SST em desenvolvimento nas fundições, nos planos técnico e organizacional.

As determinações de exposição ocupacional, em curso, sugerem a ocorrência de exposições não aceitáveis com valores significativos, estando amiúde associadas à natureza do equipamento utilizado.

Todas as fundições têm as actividades da SST organizadas e activas. Contudo verifica-se insuficiência de práticas de Gestão do risco consentâneas com a natureza do risco envolvido na exposição às vibrações mecânicas, bem como uma falta de interligação entre as componentes Saúde do trabalho e Segurança e Higiene do trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAEF, (2009), “Statistics. Production - 2007”. Consultada em Junho de 2009 em www.caef-eurofoundry.org.
- NIOSH, (1985), National Institute for Occupational Safety and Health. “Recommendations for Control of Occupational Safety and Health Hazards – Foundries”. DHHS (NIOSH) publ. no. 85-116. U. S. Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control. USA.
- NIOSH, (1989), National Institute for Occupational Safety and Health. “Criteria for a Recommended Standard” Occupational Exposure to Hand-Arm Vibration”. DHHS (NIOSH) publ. no. 89-106. U. S. Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control. USA.
- Atáide, António; Silva, Eduardo D.; Ribeiro, Fernando P.; Rodrigues, Manuel V.; Macedo, Ricardo, (1988), “Riscos de Doenças Profissionais nas Fundições Portuguesas de Ferro e Aço (Avaliação e Prevenção). Caixa Nacional de Seguros de Doenças Profissionais, 2.ª Ed. Lisboa, 1988.
- Costa, João C.; Dias, Ana M.; Peixoto, Ana R.; Chaves, Manuel B.; Ribeiro, Carlos S.; Malheiros, Luís F.; Costa, Horácio M. (2005), “Exposição Profissional a Agentes Químicos na Indústria da Fundição Portuguesa”, Colecção ESTUDOS nº 9, Ed. ISHST, Lisboa.
- Costa, João C.; Dias, Ana M.; Ornelas, Catarina; Chaves, Manuel B.; Ribeiro, Carlos S.; (2007), “Exposição Profissional a Agentes Químicos (Orgânicos) na Indústria da Fundição Portuguesa”. Projecto EPAQ II (em publicação – ACT).

Costa, João C.; Dias, Ana M.; Ornelas, Catarina; Chaves, Manuel B.; Ribeiro, Carlos S.; (2007), “Exposição Profissional a Campos Electromagnéticos na Indústria da Fundação Portuguesa”. Projecto EPCEM (em publicação – ACT).

JOCE, (1989), Jornal Oficial das Comunidades Europeias, “Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho”, JO L 183 de 29.06.1989, Bruxelas.

JOUE, (2004), Jornal Oficial da União Europeia, “Directiva 2002/44/CE do Parlamento e do Conselho, de 25 de Junho de 2002, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (vibrações)”, JO L 177 de 6.7.2002, Bruxelas.

DR, (1991), Diário da República, “Decreto-Lei nº 441/91 de 14 de Novembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989”, DR I Série-A nº 262 de 29.06.1989, INCM, Lisboa.

DR, (2003), Diário da República, “Lei nº 99/2003 de 27 de Agosto, que aprova o Código do Trabalho”, DR I Série-A nº 197 de 27.08.2003, INCM, Lisboa.

DR, (2004), Diário da República, “Lei nº 35/2004 de 29 de Julho, que Regulamenta a Lei nº 99/2003”, DR I Série-A nº 177 de 29.07.2004, INCM, Lisboa.

DR, (2006), Diário da República, “Decreto-Lei nº 46/2006 de 24 de Fevereiro”, DR I Série-A nº 40 de 24.02.2006, INCM, Lisboa.

DR, (1971), Diário da República, “Portaria nº 53/71 de 3 de Fevereiro, que aprova o Regulamento de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais”, DR nº 28 de 3.02.1971, INCM, Lisboa.

DR, (1980), Diário da República, “Portaria nº 702/80 de 22 de Setembro, que revê o Regulamento de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais”, DR I Série-A nº 219 de 22.09.1980, INCM, Lisboa.

DR, (1982), Diário da República, “Despacho Normativo nº 253/82 de 22 de Novembro, que actualiza a lista de Doenças Profissionais”, DR I Série nº 270 de 22.11.1982, INCM, Lisboa.

ISO, (2009), International Standards Organization “Risk Management – Principles and guidelines”, ISO 31000:2009, ISO, Geneva. Switzerland.

ISO, (2009), International Standards Organization “Risk Management – Vocabulary”, Guide 73:2009, ISO, Geneva. Switzerland.

ACGIH, (2009), American Conference on Governmental Industrial Hygienists. “2009 TLV’s and BEI’s Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices”, ACGIH. USA.

Avaliação da Exposição a Factores de Carga Física em Enfermeiros Através do Índice MAPO

Assessment of Physical Load Exposure in Nurses using MAPO Index

Cotrim, Teresa^a; Simões, Anabela^b

^a Dept Ergonomia, FMH / UTL
Estrada da Costa, Cruz Quebrada
tcotrim@fmh.utl.pt

^b ISEC
Alameda das Linhas de Torres, 179, 1750-142 Lisboa
asimoes@isec.universitas.pt

RESUMO

A avaliação do risco de exposição a factores de carga física conducentes a LMELT é de extrema relevância no contexto hospitalar pois é conhecida a elevada prevalência de lesões acidentais e decorrentes da exposição prolongada relacionadas com o trabalho dos profissionais de saúde. O conhecimento do tipo de métodos disponíveis e sua aplicabilidade permite uma adequada utilização e interpretação dos resultados numa perspectiva de prevenção dos riscos associados ao trabalho hospitalar e da segurança dos profissionais. Assim, apresenta-se o Índice MAPO e os resultados da sua aplicação num hospital central e discute-se a necessidade da análise da actividade de trabalho para a sua adequada interpretação. Neste estudo os 14 serviços apenas se distribuíram pelas duas categorias de exposição mais baixa do índice MAPO (negligenciável (21,43%) e moderada (78,57%)) não se observando nenhum serviço com um nível de exposição elevado. Este resultado não é compatível com a elevada percentagem de enfermeiros com lombalgia aguda (28,2%), nem com as observações realizadas. Assim sendo, poderá pensar-se que o MAPO apresentou uma baixa sensibilidade.

Palavras-chave: MAPO, carga física, enfermagem, manuseamento de doentes, ergonomia hospitalar

ABSTRACT

The risk assessment of exposure to physical load factors leading to Musculoskeletal Disorders (MSDs) is very relevant in a hospital environment as we are acquainted with the high prevalence of accidental injuries resulting from long exposure related to the health care professionals' work.

Knowledge of the available methods and its applicability allows for adequate use and interpretation of the results in a risks' prevention perspective associated to hospital work and the safety of its professionals. This being the case, we would like to present the MAPO Index and the results of applying its results in a central hospital and discussing the need of work activity assessment for an adequate interpretation. In this study we distributed the 14 services in only two of MAPO index's exposure categories: the lowest one (negligible (21,43%) and the moderate one (78,57%)) not observing elevated exposure levels in any service. This result is neither compatible with the high percentage of nurses with acute back pain (28,2%), nor with the carried out observations. Therefore, we might think that MAPO has a low sensitivity.

Keywords: MAPO, physical exposure, nursing, patient handling, hospital ergonomics

1. INTRODUÇÃO

Os profissionais de saúde constituem um grupo com uma elevada exposição a factores de carga física (posturas penosas, manuseamento de cargas, movimentos repetitivos,...) conducentes a lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) [6, 7, 13, 14]. Destes, os enfermeiros apresentam uma elevada prevalência de LMELT, em particular a nível da coluna vertebral e membros superiores, sendo o manuseamento de doentes uma das tarefas que mais contribui para o risco de lombalgia [1, 2, 10].

Relativamente ao manuseamento de doentes, os estudos que têm sido efectuados utilizam instrumentos e medidas muito diferentes, fornecendo pouca evidência científica de apoio às intervenções no sector da saúde [5]. Apesar de não existirem muitos instrumentos desenvolvidos para a avaliação do risco de lesão músculo-esquelética em contexto hospitalar, é de destacar o REBA (Rapid Entire Body Assessment) pelo trabalho de validação desenvolvido pelos autores [8] e pela sua utilização neste contexto [9]. Este instrumento destina-se apenas à análise postural, tendo como principal vantagem uma boa sensibilidade para as posturas diversificadas e imprevisíveis adoptadas no contexto hospitalar, ao contrário de outros instrumentos de utilização generalizada, mas que apresentam limitações neste contexto [5, 8].

Também na perspectiva da avaliação do risco de LMELT em enfermeiros foi desenvolvido em Itália o índice MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) com o objectivo de avaliar os factores organizacionais e do envolvimento físico que determinam o risco de lesão músculo-esquelética, ou seja, é um instrumento para avaliação do risco de exposição a factores de carga física na realização das tarefas de manuseamento de doentes, em hospitais [1, 12]. No entanto, este instrumento tem tido uma aplicação limitada noutros países [3, 4, 5].

2. OBJECTIVOS

O presente artigo tem como objectivo proceder à caracterização do índice MAPO e apresentar e discutir alguns resultados da sua aplicação num hospital central.

Os resultados apresentados fazem parte de um estudo mais abrangente que teve como objectivo específico a caracterização da exposição ocupacional dos enfermeiros a factores condicionantes de carga física em serviços de internamento de um hospital central.

3. CARACTERIZAÇÃO DO ÍNDICE MAPO

A actividade de trabalho de enfermagem determina frequentemente a realização das tarefas de transferência, levante e posicionamento de doentes que implicam a movimentação de cargas. O Índice MAPO foi criado com o objectivo de avaliar o nível de exposição de enfermeiros aos factores de risco que contribuem para a incidência de lesão músculo-esquelética ao nível da coluna lombar, em tarefas de manuseamento de doentes em enfermarias [11].

A construção do índice baseou-se na avaliação da realização das tarefas de manuseamento de doentes por 6400 enfermeiros, o que permitiu identificar a inadequação de factores organizacionais e da envolvente física e o desenvolvimento do modelo baseado na ponderação de cada determinante. Um estudo transversal, realizado com 2603 sujeitos em 191 enfermarias, confirmou a associação entre os resultados do índice MAPO e a incidência de lombalgia aguda [1].

Este método considera que a exposição ocupacional dos enfermeiros resulta da interacção de um conjunto de factores, tais como: a carga de trabalho, relativa à prestação de cuidados directos aos doentes, determinada pelo número de doentes dependentes; o tipo e o grau de incapacidade motora dos doentes; os aspectos estruturais da envolvente física de trabalho nas enfermarias; as características e o tipo de equipamentos; e a formação e o treino dos profissionais relativamente ao manuseamento dos doentes [1, 11, 12].

Os níveis de exposição obtidos pelo Índice MAPO apresentam-se divididos em três, de acordo com o sistema de semáforo (tabela 1).

Tabela 1: Níveis de exposição segundo o Índice MAPO [11, 12].

Índice MAPO	Nível de Exposição
0 - 1,5	Negligenciável
1,51 - 5	Moderada
> 5	Elevada

O primeiro nível (verde) corresponde a um índice entre 0 e 1,5, em que o risco é considerado negligenciável. O segundo nível (amarelo) corresponde a valores entre 1,51 e 5 e significa que, neste grupo, a lombalgia aguda pode ter uma incidência até 2,5 vezes superior ao grupo anterior (área verde). Para este nível deve ser desenvolvido um plano de intervenção ergonómica e de vigilância da saúde, a médio ou longo prazo. O terceiro nível representa uma exposição superior a 5 e corresponde a um risco elevado. Neste grupo, a lombalgia aguda pode ter uma incidência até 5,6 vezes mais elevada do que no grupo com um nível de exposição negligenciável (área verde). Neste caso, é recomendado um plano de intervenção ergonómica, englobando a introdução de equipamentos de ajuda técnica, a formação e o treino e alterações da envolvente estrutural, e um plano de vigilância da saúde, a curto prazo [1, 11, 12].

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A amostra foi constituída por 14 serviços de um hospital central de Lisboa. Os serviços foram agrupados em função da especialidade e a sua distribuição pelas classes de risco do índice MAPO evidenciou que 78,57% dos serviços apresentavam um nível de risco moderado (Tabela 2).

Tabela 2: Distribuição do tipo de serviço pelas classes de risco do índice MAPO, por especialidade.

Tipo de Serviço	Classes de Risco do Índice MAPO					
	Negligenciável		Moderado		Elevado	
	n	%	n	%	n	%
Medicina	0	0	3	100	0	0
Cirurgia	2	40	3	60	0	0
Neurologia	1	33,3	2	66,7	0	0
Ortopedia	0	0	1	100	0	0
Otorrinolaringologia	0	0	1	100	0	0
Unidades Vertebro Medulares	0	0	1	100	0	0
Total	3	21,43	11	78,57	0	0

A avaliação da frequência de lombalgia aguda foi realizada através de questionário a 238 enfermeiros dos serviços onde foi aplicado o índice MAPO. Relativamente à ocorrência de lombalgia aguda por serviço observou-se uma grande variabilidade, mas frequências relativas elevadas em todos os serviços (Tabela 3). Para analisar a relação entre a frequência de lombalgia aguda nos últimos 12 meses e os valores do índice MAPO recorreu-se ao teste *Kendall's tau b*, como alternativa ao *Ró de Spearman*, pois para cada serviço todos os enfermeiros estão expostos ao mesmo valor do índice. No entanto, não se verificou uma associação estatisticamente significativa entre as duas variáveis ($K=0,009$; $p=0,865$).

Tabela 3: Caracterização da frequência de lombalgia aguda por tipo de serviço e valores do índice MAPO.

Tipo de Serviço	MAPO	Lombalgia Aguda			
		Sim		Não	
		Freq	%	Freq	%
Medicina	2,80 a 4,39	16	29,09	39	70,91
Cirurgia	0,91 a 1,80	26	30,59	59	69,41
ORL	2,42	6	46,20	7	53,80
UVM	1,60	2	12,50	14	87,50
Neurologia	0,68 a 3,19	13	30,95	29	69,05
Ortopedia	2,09	4	16,00	21	84,00

Apesar de não se ter encontrado uma associação estatisticamente significativa entre os resultados do índice MAPO e a frequência de lombalgia aguda, nos serviços com um nível de risco moderado identificaram-se um conjunto de aspectos críticos para o desempenho da actividade de enfermagem que contribuem para uma carga física elevada e um maior risco de lesão accidental ou de lombalgias nos enfermeiros.

A aplicação da lista de verificação do MAPO permitiu a identificação por serviço de um conjunto de aspectos críticos que condicionam a realização das tarefas de manuseamento dos doentes pelos profissionais. Uma síntese destes aspectos é apresentada na tabela 4.

Neste estudo os 14 serviços apenas se distribuíram pelas duas categorias de exposição mais baixa (negligenciável (21,43%) e moderada (78,57%)) não se observando nenhum serviço com um nível de exposição elevado. Este resultado não é compatível com a elevada percentagem de enfermeiros com lombalgia aguda (28,2%), nem com as observações realizadas. Assim sendo, poderá pensar-se que o MAPO apresentou uma baixa sensibilidade, o que está de acordo com os resultados de Fray et al (2006) no processo de adaptação do MAPO para o Reino Unido.

Tabela 4: Principais aspectos críticos identificados nos 14 serviços através da lista de verificação do MAPO.

Aspectos Críticos	Frequência absoluta por Serviço
Equipamentos	
Deficiente manutenção do elevador de doentes	2
Insuficiente nº de lonas para o elevador	2
Inadequação do elevador para doentes obesos (>120kg)	5
Deficiente manutenção das cadeiras de rodas	10
Deficiente manutenção das cadeiras de banho	5
Inexistência de camas ajustáveis em altura	8
Deficiente sistema de travagem das camas	11
Deficiente manutenção das barras laterais das camas	9
Inadequação dos cadeirões (sem rodas, altura do assento < 50 cm)	4
Quartos	
Insuficiente largura do espaço entre as camas	7
Instalações Sanitárias	
Insuficiente espaço livre para a rotação da cadeira de rodas	7
Inadequação da altura dos sanitários (<50cm)	12
Instalações de Banho	
Insuficiente espaço livre para a rotação da cadeira de rodas	8
Presença de barreiras físicas no acesso ao duche (rampa, degrau)	7

5. CONCLUSÕES

Para concluir, destaca-se a importância de estarem disponíveis e adaptados para Portugal os métodos de avaliação do risco de LMELT desenvolvidos noutros países, mas também a necessidade de se combinarem diferentes métodos para se alcançarem resultados mais fidedignos. Nesta perspectiva, a análise ergonómica privilegia a análise da actividade de trabalho como o método que proporciona um melhor conhecimento dos principais determinantes e exigências da situação de trabalho e contribui para uma adequada compreensão e enquadramento dos resultados em relação às práticas de trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. 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.
9. Byrns, G., Reeder, G., Jin, G., & Pachis, K. (2004). Risk factors for work-related low back pain in registered nurses, and potential obstacles in using mechanical lifting devices. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1(1), 11-21.
10. Cotrim, T., Ramalho, F., Duarte, A. P., & Simões, A. (2006). *Assessing the exposure risk to low back pain at nurses related with patient handling using MAPO*. Paper presented at the IEA 2006 Congress Meeting Diversity in Ergonomics, Maastricht.
11. Cotrim, T., Simões, A., Ramalho, F., & Paes Duarte, A. (2007). *Analysis of patient handling accidents in wards classified with MAPO Index*. Paper presented at the Premus 2007 - Sixth International Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders, Boston.
12. Fray, M., & Hignett, S. (2006). *An evaluation of outcome measures in manual handling interventions in healthcare*. Paper presented at the IEA 2006 Congress - Meeting Diversity in Ergonomics, Maastricht.
13. Freitas, J., Fonseca, M. C., Cotrim, T., Francisco, C., Francisco, R., & Barreiros, L. (2002). Professional's perceptions of postural discomfort during endoscopies. *Endoscopy*(34 Supplement II).
14. Garrett, B., Singiser, D., & Banks, S. (1992). Back injuries among nursing personnel: the relationship of personal characteristics, risk factors and nursing practices. *AAOHN Journal*, 40(11), 510-516.
15. Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*(31), 201-205.
16. Janowitz, I., Gillen, M., Ryan, G., Rempel, D., Trupin, L., Swig, L., et al. (2007). Measuring the physical demands of work in hospital settings: Design and implementation of an ergonomics assessment. *Applied Ergonomics*.
17. Lorusso, A., Bruno, S., & L'Abbate, N. (2007). A review of low back pain and musculoskeletal disorders among Italian nursing personnel. *Industrial Health*, 45, 637-644.
18. Menoni, O., Battevi, N., Ricci, M. G., & Occhipinti, E. (2000). *Methods of exposure assessment of patient handling tasks: a new risk index (MAPO)*. Paper presented at the IEA 2000 / HFES 2000 Congress, San Diego.
19. Occhipinti, E., Menoni, O., Ricci, M. G., Battevi, N., & Panciera, D. (2004). *MAPO - Assessment method for exposure to manual patients handling in hospital wards*. Paper presented at the Premus 2004 - Fifth International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, Zurich, Switzerland.
20. Pompeii, L., Lipscomb, H., & Dement, J. (2008). Surveillance of Musculoskeletal Injuries and Disorders in a Diverse Cohort of Workers at Tertiary Care Medical Center. *American Journal of Industrial Medicine*, 51, 344-356.
21. Trinkoff, A., Lipscomb, J., Geiger-Brown, J., & Brady, B. (2002). Musculoskeletal Problems of the Neck, Shoulder and Back and Functional Consequences in Nurses. *American Journal of Industrial Medicine* (41), 170-178.

Emergência numa perspectiva de processo

Emergency in a process perspective

Cruz, Rui M.^a; Baptista, J. Santos^a; Diogo, M. Tato^b

^a CIGAR/FEUP

ruimcruz@netcabo.pt; jsbap@fe.up.pt

^b CIAGEB/UFP

mtatod@ufp.edu.pt

RESUMO

Apresenta-se uma formulação que pode ser aplicada, de forma generalizada como facilitador de gestão em diferentes situações e contextos de emergência. A abordagem proposta não altera os procedimentos já testados no terreno, procura antes ser um instrumento auxiliar na tomada de decisões através de uma leitura fácil e intuitiva para generalidade das pessoas. Propõe-se para tal, uma solução baseada na óptica dos diagramas de processo industrial. Torna-se assim possível, uma representação simples da sequência de operações e decisões, mesmo em situações complexas, o que permite simplificar e facilitar as operações de comando, mesmo em condições de stress, para qualquer tipo de emergência. Tem como destinatários organizações que não têm a emergência como centro da sua actividade, mas que necessitam de estar preparadas para dar resposta aos acontecimentos no tempo que medeia entre a declaração da emergência e a chegada dos profissionais. Como exemplo é apresentado um procedimento para o caso de incêndio.

Palavras-chave: emergência, incêndio, riscos, protocolos.

ABSTRACT

This paper presents a formulation that may be regarded, in a general manner, as a management facilitator in various emergency situations and scenarios. The proposed approach doesn't change the already tested field procedures, on the contrary places itself as an auxiliary tool in decision making through easy and user-friendly reading to the majority of the people. A solution designed upon the perspective of industrial processes is put forward. Thus, a simple representation of the operations sequence and decisions is possible, even in complex situations. This allows command operations to be made easy and facilitated, even under stressful situations, in any kind of emergency scenario. The proposed method targets organizations, which do not have emergency in their core business, but need to be ready to react to events, during the time period between the emergency alert and the arrival of professional help. As an example, a fire emergency response procedure is presented.

Keywords: emergency, fire, risks, protocols

1. JUSTIFICAÇÃO

A tomada de decisões nos diversos cenários de emergência ocorre no contexto de um quadro legal e regulamentar e é balizada por um conjunto de critérios organizacionais que procuram formatar a resposta a essas situações. A operacionalização da forma de actuar é feita a partir de listas sequenciais de procedimentos que procuram orientar a actuação dos meios envolvidos. No entanto, ao procurar responder de uma forma linear a situações complexas, não é incomum, nestas listas, o passo seguinte não aparecer na sequência do passo anterior.

Com esta estrutura, perante situações de stress em que é necessário uma actuação rápida e esclarecida, estes instrumentos tradicionais tornam-se de difícil leitura por “não profissionais”. Em caso de emergência, em particular em organizações que não têm como principal missão a resposta a essas situações, sente-se a necessidade de ter disponíveis ferramentas alternativas facilitadoras da tomada de decisão. A dificuldade que a generalidade das pessoas tem na leitura e interpretação dessas listas pode, em alguns casos, ser a diferença entre o sucesso e a catástrofe.

A actual metodologia de abordagem, apesar de ser utilizada de forma generalizada na maioria das situações, não é de entendimento fácil por “não profissionais” e uma resposta eficaz a situações de emergência não se compadece com improvisos ou hesitações. Por isso, a existência de um instrumento de entendimento fácil é crucial para a resposta adequada a uma situação inesperada, em particular em organizações cujos objectivos não estão centrados na emergência como, por exemplo, indústria turística, restauração, escolas, lares de idosos, hospitais ou mesmo oficinas e armazéns.

Neste âmbito, têm de ser equacionadas respostas a situações distintas como:

- Presença diária nas instalações de trabalhadores, utentes e visitantes;
- Actividades dentro e fora do seu espaço físico envolvendo trabalhadores e utentes, pelos quais a organização é responsável;
- Elementos com necessidades especiais e/ou sem autonomia de movimentação.
- Alteração periódica de uma parte significativa do seu efectivo;

Nesta diversidade de problemáticas, a resposta a uma situação de emergência, inesperada por definição, tem de ser rápida, esclarecida e adequada ao contexto do momento. No entanto, são “não profissionais” que têm, em primeira instância, de colocar as medidas no terreno antes da chegada dos “profissionais” da emergência.

Assim, torna-se pertinente desenvolver uma solução facilitadora, que obedeça a um conjunto de critérios, nomeadamente legais, regulamentares e normativos. No entanto, esta sistematização de procedimentos não deve ser rígida nem dogmática, mas conduzir a protocolos de actuação, em situações de perigo grave e iminente que permitam uma fácil e rápida consulta pelos executantes, anulando ou diminuindo, nos momentos iniciais da crise, as possibilidades de confusão e/ou erros na execução.

2. CAMINHOS

Detectada a necessidade foi efectuada uma pesquisa que conduziu a que fossem equacionados e testados diferentes caminhos no sentido de encontrar uma solução que respondesse simultaneamente à necessidade de rigor, eficácia e de leitura rápida e intuitiva (Cruz, 2009). A opção por uma lógica análoga à dos diagramas de processo surgiu como uma solução natural. Com esta metodologia de abordagem, os protocolos de tomada de decisão podem ser estabelecidos, na forma de fluxograma, para cada cenário de emergência, com toda a estrutura sequencial de acção e de combate, contemplando os procedimentos de actuação/controlo específicos. Na tabela 1 são apresentadas algumas das situações analisadas e para as quais foram definidos protocolos de acordo com esta metodologia. De seguida é apresentado um, desenhado para o caso específico de incêndio em edifício.

Tabela 1 – Riscos Naturais, Tecnológicos e Sociais.

Riscos Naturais	Riscos Tecnológicos	Riscos Sociais
Vaga de Frio	Explosão	Ameaça de Bomba
Queda de Neve	Acidente com Produtos Químicos	Assalto
Onda de Calor	Episódio de Poluição Atmosférica	Desaparecimento de Aluno
Incêndio	Acidente com Transporte Escolar	Existência de Armas
Incêndios Florestais	Transporte de Mercadorias Perigosas	Intruso e Sequestro
Cheia	Emergências Rádiológicas	Cenário de Violência
Sismo	Substâncias Perigosas em Indústrias e Armazenagens	Tentativa de Suicídio

Cada um dos protocolos têm por base um fluxograma, o qual integra procedimentos específicos de actuação que podem ser activados na medida das necessidades com o desenrolar da situação de emergência (figura 1).

Por sua vez, cada procedimento tem uma formulação adequada de forma a poder ser utilizado em qualquer situação de emergência. Por exemplo, o mesmo *procedimento de evacuação* pode ser utilizado para o protocolo de actuação em caso de *incêndio*, de *explosão* ou de *ameaça de bomba*, sem perda de eficácia. Nesta medidas os diferentes protocolos estão devidamente previstos e enquadrados nos vulgarmente designados Planos de Emergência.

Estes documentos de gestão devem, entre outros aspectos, estabelecer a estrutura de comando, que deve incluir a atribuição de papéis e responsabilidades aos colaboradores que irão intervir em cada uma das diferentes situações de emergência que possam ocorrer, de forma a responder adequadamente numa situação de crise. Neste âmbito de responsabilidades, os colaboradores devem receber formação específica de forma a estarem capacitados com as competências técnicas necessárias à função específica que irão desempenhar durante a crise.

3. PROTOCOLOS

O primeiro passo para a elaboração de um protocolo passa pela definição e análise do problema. O protocolo para resposta a uma determinada situação de emergência deve ser desenhado de forma a permitir resolver todos os problemas que previsivelmente sejam levantados aquando da ocorrência. Esta resposta deve ser simples e eficaz. Deve ser elaborado, tendo em atenção que o utilizador final, ou seja aquele que na realidade o vai utilizar, pretende uma ferramenta de uso simples, que resolva os problemas e que não crie dificuldades suplementares resultantes da complexidade da solução ou de omissões evidentes. Nesta fase é importante tomar conhecimento da disponibilidade de colaboradores e das suas competências, potenciais pontos críticos das instalações e dos meios materiais disponíveis para além dos legalmente obrigatórios, como por exemplo um sistema interno de comunicação.

O segundo passo consiste no desenho do protocolo, onde é elaborado o fluxograma e são definidos os procedimentos necessários para resposta à situação de emergência. O fluxograma deve responder à estrutura e sequência das operações globais e os procedimentos às sequências mais simples para situações concretas (Figura 1).

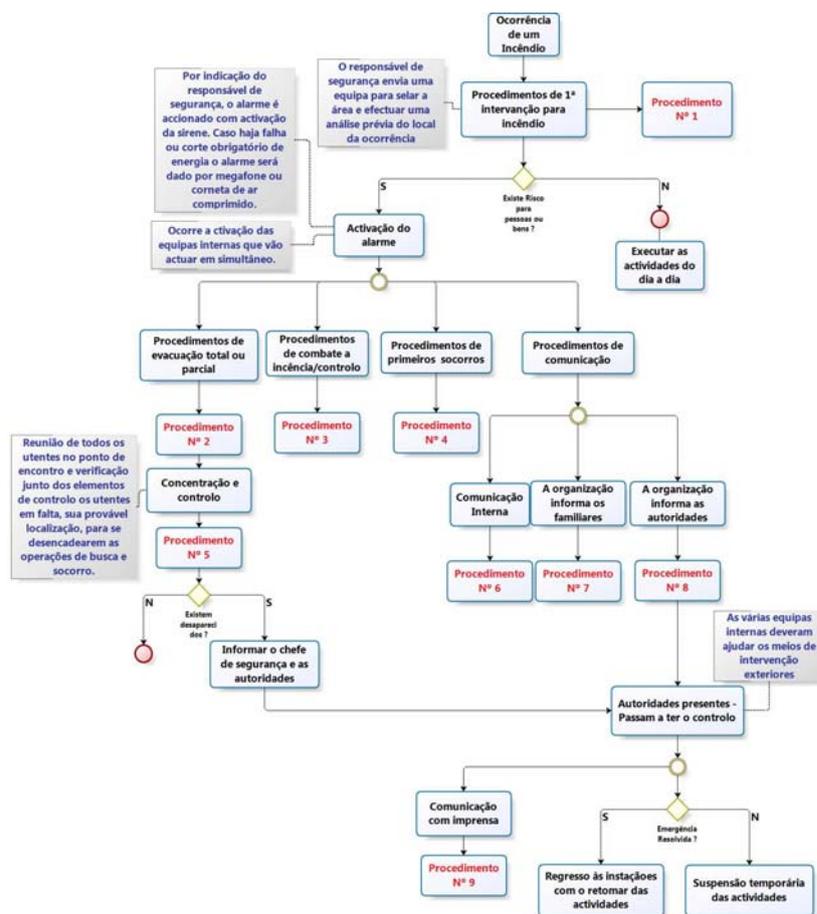


Figura. 1 – Protocolo de decisão em caso de incêndio

Finalmente, na terceira etapa faz-se a atribuição de funções a elementos concretos e a elaboração da documentação de suporte. Esta última fase permite uma visão geral do protocolo, com os recursos humanos e materiais necessários à sua implementação e, concomitantemente, as carências que é necessário suprir.

De um ponto de vista metodológico, a abordagem de cada protocolo deve ser feita por aproximações sucessivas, ou seja, por etapas, desde um primeiro nível de esboço (mais ou menos superficial e sem detalhes) até um nível final detalhado em que são tratados todos os pormenores. Por sua vez, cada procedimento deve ser desenhado de modo a ser possível a sua utilização em diferentes protocolos de situações distintas de emergência.

Com esta estrutura, cada protocolo estabelece:

- Em que altura deve ser activado o alarme;
- Quais os procedimentos específicos (evacuação, combate a incêndio, primeiros socorros, ...);
- Quando e como devem se activados os procedimentos de comunicação;
- Os procedimentos de concentração e controlo;
- Quando o controlo deve passar para as autoridades.

Devem ainda ser ainda complementados com alguns comentários que ajudem à sua interpretação e implementação como se pode ver na figura 1.

Este tipo de abordagem em forma de fluxograma à sequência de operações que é necessário levar a cabo perante uma situação de emergência, permite uma visualização imediata do conjunto dos diferentes procedimentos a executar, como se confirma para o caso de incêndio apresentado como exemplo na figura 1. A divisão dos procedimentos a executar em várias tabelas autónomas, favorece uma resposta eficaz e é mais facilmente entendível por quem tem de os executar, relativamente às tradicionais listas sequenciais de procedimentos muitas vezes de difícil interpretação.

Quanto à comunicação com a imprensa, esta não pode acontecer no momento da activação dos outros procedimentos de comunicação, uma vez que pode gerar perturbações e ansiedades injustificadas em familiares e amigos das pessoas atingidas. Assim, só após a chegada das autoridades deve ser avaliada a oportunidade desta comunicação.

4. PROCEDIMENTOS

A tabela 2 elenca os nove procedimentos (numerados de 1 a 9), elaborados para o protocolo de decisão em caso de incêndio apresentado na figura 1.

Tabela 2 – Lista de Procedimentos

Procedimento
Procedimentos de 1.ª intervenção para incêndio
Procedimentos de evacuação total ou parcial
Procedimentos específicos em caso de incêndio
Procedimentos de primeiros socorros
Procedimentos de concentração e controlo
Procedimentos de comunicação interna
Procedimentos de comunicação com familiares
Procedimentos de comunicação com autoridades
Procedimentos de comunicação com Imprensa

De forma a ilustrar as preocupações presentes na redacção de cada procedimento, é de seguida apresentado e comentado o Procedimento n.º 4 – Procedimentos ou Instruções de 1.ª intervenção para incêndio.

Tabela 3 - Procedimento n.º 01 - Procedimentos de 1.ª intervenção para incêndio
Procedimento n.º 04 - Procedimentos de primeira intervenção para incêndio

Efectuar uma análise rápida do local da ocorrência;
Usar extintores adaptados à realidade das instalações na vizinhança e/ou os carretéis de incêndio ou postos fixos, caso os extintores não sejam suficientes para a extinção do foco de incêndio;
Informar o responsável de segurança (RS), o qual deve agir em conformidade com a evolução previsível do incêndio;
Proceder ao corte de água, energia eléctrica e gás na zona do sinistro, por indicação do RS;
Verificar se existem pessoas em situação de risco e informar o RS;
Verificar e desobstruir as vias de evacuação, caso seja necessário;
Selar o local, por indicação do RS;
Abandonar o local, por indicação do RS.

Sem prejuízo das questões normativas e prescrições regulamentares; i) Responsável de Segurança: cfr. art. 6.º do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, que estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios, ii) meios de primeira intervenção: cfr. art. 162.º da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro, que aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios, pretende-se conforme anteriormente explanado, adoptar um estilo simples e directo, adaptado a cada situação e a cada organização, no entendimento consagrado na legislação por “utilização-tipo”: cfr. art. 8.º do regime jurídico SCIE.

5. CONCLUSÕES

Esta abordagem, que pode ser entendida como *estruturada* permite, à semelhança de algumas linguagens de programação,:

- A decomposição de uma estrutura complexa em pequenas estruturas padrão, de fácil concepção e análise;
- Uma optimização da concepção da sequência de operações;
- Mais facilmente de acompanhar e compreender a sequência de operações;
- Testar e corrigir com maior facilidade componentes, ou mesmo, a totalidade da estrutura, uma vez que toda ela esta modolizada.

Sem ter a pretensão de cair em respostas definitivas, resulta no entanto óbvio, que a metodologia de abordagem à emergência aqui apresentada tem um carácter facilitador no campo operacional. Nesta medida, pode ser um meio auxiliar importante que permita dotar as organizações dos meios necessários a uma resposta mais eficaz a situações de emergência.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridade Nacional de Protecção Civil, (ANPC). *Riscos Naturais e Tecnológicos*. Consultado em Setembro, 2009, em <http://www.proteccaocivil.pt/PrevencaoProteccao/Pages/Apresentacao.aspx>.
- Castro, A. L. C (1999). Manual de planeamento em defesa civil. Vol.1. Brasília: Ministério da Integração Nacional/Departamento de Defesa Civil. 133 p.
- Community Awareness & Emergency Response. (2001). *Model Emergency Plan for Schools*. Consultado em Fevereiro, 2009, em http://www.cococaer.org/prepare_plans_school.html#plan.
- Cruz, R.P. (2009). *Protocolos de Actuação em Caso de Emergência num Estabelecimento de Ensino do 1.º Ciclo*. Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais. FEUP, Universidade do Porto.

- Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro. (2008). Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios, Diário da república.
- Emergency Management Australia (2004). Emergency Risk Management Applications Guide – Manual 5.
- Lei n.º 27/2006 de 3 de Julho. (2006). Lei de Bases da Protecção Civil, Diário da república.
- Lencastre, A., & Pimentel, I. (ed.). (2005). *Plano de Prevenção e Emergência para Estabelecimentos de Ensino*. Edição da Câmara Municipal de Lisboa e Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil. Lisboa (4ª Edição).
- Minnesota School Safety Center. School Emergency Procedures. (2008). Consultado em Julho, 2009, em http://www.mnssc.state.mn.us/school_safety_planning.asp.
- Office of Environmental Health & Safety, (2003). Model Safe School Plan, volume 2– emergency procedures. Consultado em Junho, 2009, em http://www.lausd-oehs.org/schoolsafetyplans_v2.asp.
- Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro. (2008). Aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios, diário da república.
- Shen, S. Y.; Shaw, M. J. (2004). *Managing Coordination in Emergency Response Systems with Information Technologies*. Proceedings of the Tenth Americas Conference on Information Systems, New York. New York, EUA, August 2004, pp 2110-2120.
- The Federal Emergency Management Agency. (2009). *Prepared, Responsive, Committed*. Consultado em Setembro 2009, em <http://www.fema.gov/>
- United States Access Board. Resources on Emergency Evacuation and Disaster Preparedness. Consultado em Setembro, 2009, em: www.accessboard.gov/evac.htm
- Zêzere, J. L.; Pereira, A. R.; Morgado, P. (2006). *Perigos Naturais e Tecnológicos no Território de Portugal Continental*. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa.

Aplicação da RV na simulação de evacuação de edifícios: a importância dos níveis de interacção na performance dos trabalhadores

Using VR to simulate buildings evacuation: the importance of interaction levels on workers' performance

Duarte, Emília^a; Rebelo, F.^b; Teles, Júlia^c

^a UNIDCOM / IADE - Escola Superior de Design.

Av. D. Carlos I, 4, 1200-649 Lisboa, Portugal.

emilia.duarte@iade.pt

^b Laboratório de Ergonomia, FMH / Universidade Técnica de Lisboa.

Estrada da Costa. 1495-688 Cruz Quebrada-Dafundo, Portugal

frebelo@fmh.utl.pt

^c Departamento de Métodos Matemáticos, FMH / Universidade Técnica de Lisboa.

Estrada da Costa. 1495-688 Cruz Quebrada-Dafundo, Portugal

jteles@fmh.utl.pt

RESUMO

A Realidade Virtual (RV), como ferramenta de pesquisa, oferece diversas vantagens potenciais, comparativamente com os processos tradicionais de investigação. Contudo, a validade ecológica das pesquisas com RV, especialmente quando focam questões relativas à Ergonomia, assenta no pressuposto que os mecanismos cognitivos, aplicados na interacção com ambientes virtuais, são similares àqueles postos em campo numa interacção com ambientes reais. Neste sentido, o objectivo deste estudo foi avaliar se existe diferença significativa, entre os dois níveis de interacção, relativamente às variáveis da presença e performance, numa evacuação de emergência simulada em RV. Dezoito participantes foram distribuídos, de forma homogénea, por duas condições experimentais, com maior e menor nível de interacção. As variáveis dependentes avaliadas foram: performance (tempo dispendido; distância percorrida; rotas de evacuação) e sensação de presença. O teste de *Wilcoxon-Mann-Whitney* revelou não existirem diferenças, estatisticamente significativas, nos resultados obtidos nas duas condições experimentais, quer ao nível da performance, quer ao nível da sensação de presença. Isso pode significar que o nível de interacção poderá não ser uma variável determinante neste tipo de avaliação, ou, que as diferenças estabelecidas entre condições não foram suficientemente fortes. Porém, verifica-se uma influência significativa da variável de controlo, designada como experiência com jogos de vídeo, relativamente à performance mas, o mesmo não se verificou relativamente à influência sobre a sensação de presença. De salientar que a reduzida dimensão da amostra pode comprometer a generalização destes resultados. Estudos futuros deverão avaliar o impacto do grau de realismo dos ambientes virtuais, a qualidade dos dispositivos de visualização e a naturalidade dos dispositivos de navegação em estudos deste tipo.

Palavras-chave: realidade virtual, interacção, ergonomia, segurança, incêndios

ABSTRACT

Virtual Reality (VR) as a research tool offers several potential advantages when compared with traditional research processes. However, the ecological validity of a VR-based research, especially when focusing on issues related to Ergonomics, is based on the assumption that the cognitive mechanisms, applied in the interaction with virtual environments, are similar to those adopted while interacting with real environments. In this sense, the purpose of this study was to evaluate whether there is a significant difference between the two levels of interaction, regarding the sense of presence and performance variables, in a VR simulated emergency evacuation. Eighteen participants were distributed evenly by two experimental conditions, with higher and lower level of interaction. The dependent variables evaluated were: performance (time spent, distance traveled, evacuation routes) and sense of presence. The *Wilcoxon-Mann-Whitney* test revealed no statistically significant differences for the results obtained in the two experimental conditions, both in terms of performance or sense of presence. This may indicate that the degree of interaction may not be a determining variable in this type of evaluation, or that the established differences between conditions were not strong enough. However, it was found a significant influence of the control variable "expertise with video games" on performance, but not on the sense of presence. Still, should be remarked that the small sample size may compromise the generalization of these results. Future studies should evaluate the impact of the realism degree of the virtual environments, the quality of the display devices and the navigation devices usability in such studies.

Keywords: virtual reality; interaction; ergonomics; safety; fire

1. INTRODUÇÃO

Apesar de não ser ainda uma prática muito comum, alguns estudos aplicaram a Realidade Virtual (RV) para avaliar questões relacionadas com Ergonomia e Segurança. Exemplos paradigmáticos são as pesquisas envolvendo a evacuação de edifícios, em situação de emergência, e/ou sobre o comportamento dos trabalhadores face à sinalização de segurança, onde a RV tem vindo a ser usada com resultados promissores (ex. Gamberini, et al. 2003; Glover & Wogalter, 1997; Ren, Chen, & Luo, 2008; Smith & Trenholme, 2009; Tang, Wu, & Lin, 2009).

Uma simulação RV de elevada qualidade deverá disponibilizar cenários quase reais, com os quais os participantes possam interagir e onde se sintam presentes e imersos. Naturalmente, alguns tipos de estudos irão beneficiar mais do que outros, da qualidade com que se apresentam as principais características da RV, que são a imersão, a interacção e a presença (Bhatt, 2004). Alguns autores consideram a presença e a imersão como termos sinónimos. Burdea e Coiffet (2003) caracterizam a RV através da notação “i³”, por se referir à interacção, imersão e imaginação. Por interacção entende-se a possibilidade de o indivíduo poder navegar, manipular e explorar os componentes do mundo virtual. A imersão/presença pode ser entendida como a medida do isolamento, experimentado pelo participante, do mundo real e, conseqüentemente, a sua envolvência/motivação pelo mundo virtual, que resultará na sensação de estar presente nesse mundo virtual. Para que seja alcançado um estado de imersão elevado contribui muito a imaginação do indivíduo que decide, mesmo sabendo que se trata de uma simulação, se quer adoptar um comportamento similar ao que adoptaria no mundo real. Para estudos que tenham por objectivo avaliar o comportamento dos participantes, em resposta a variáveis diversas, é fundamental que estejam reunidas as condições necessárias para a promoção de valores adequados de presença, imersão e interacção.

O pressuposto de que um maior grau de interacção resultaria numa maior sensação de presença/imersão e numa melhor performance, durante uma evacuação de emergência (fogo) simulada em RV, motivou este estudo. Os participantes deste estudo foram distribuídos, de forma homogénea, por duas condições experimentais, com maior e menor nível de interacção. Para avaliar a existência de diferença significativa, entre os dois níveis de interacção, relativamente às variáveis da presença/imersão e performance (distância percorrida, tempo dispendido e rotas de evacuação) foi utilizado o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW), implementado no software de análise de dados SPSS (v. 17; SPSS, Inc., Chicago, IL). Em todos os testes estatísticos efectuados foi utilizado o nível de significância de 5%.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Participantes

Neste estudo participaram 18 indivíduos, 11 homens e 7 mulheres, com idades compreendidas entre os 18 e os 53 anos de idade (média = 26,44 anos e DP = 9,382). A experiência com jogos de vídeo, por se suspeitar que poderia ter influência sobre a performance e opinião dos participantes, foi uma variável controlada. De todos os participantes, apenas 5 (27,77%), todos do sexo masculino, foram classificados como sendo jogadores de jogos de vídeo (JJV), considerando os seguintes critérios: (a) terem jogado jogos de vídeo de acção, pelo menos 2 vezes por semana, por um período mínimo de 1 hora por dia, e (b) terem-no feito nos últimos 2 meses. Entre os jogos mais jogados encontram-se *Counter-Strike*, *Call of Duty*, e *Team Fortress 2*. Os restantes 13 participantes (72,23%), classificados como não-jogadores (NJJV), possuíam pouca, ou nenhuma experiência (menos de 1 hora/mês) com este tipo de jogos. Os participantes, considerando a sua classificação como JJV ou NJJV, foram distribuídos de forma equitativa por ambas as condições experimentais.

2.2. Equipamentos

A instalação experimental consiste num espaço de 4m², equipado com 2 secretárias e cadeiras, onde participante e investigador permaneciam durante todo o procedimento (ver Figura 1). Os equipamentos usados incluíam: sensor magnético de movimento, da *Ascension-Tech*®, modelo *Flock of Birds*, para controlar os movimentos da cabeça; *joystick* da *Thrustmaster*®, para navegação; óculos de RV da *Sony*®, modelo PLM-S700E, exibindo imagens com resolução de 800x600 a 32bits, com um ângulo de visão de cerca de 30° na diagonal; auscultadores; *workstation* gráfica (com um processador *Quad-core* da *Intel*® e uma placa gráfica QuadroFX 4600 da *nVIDIA*®) e um ecrã que exibia uma cópia do mundo virtual, tal como visualizado pelo participante. O sistema *ErgoVR*, desenvolvido no Departamento de Ergonomia da FMH/UTL, permitiu a exibição do mundo virtual e a recolha automática de dados como, por exemplo, o tempo dispendido pelos participantes na simulação, a distância percorrida, os percursos efectuados, entre outros.

2.3. Mundo virtual

O mundo virtual consistia numa secção interior de um edifício de escritórios de piso único, com duas grandes áreas: área 1 – salas; área 2 – corredores (ver Figura 2). A área 1, contendo o ponto de partida, tinha 4 salas mobiladas com 12 x 12m, sem janelas, interligadas por 2 eixos simétricos de corredores, com 2m de largura, formando uma cruz. Um outro corredor, com diversas portas fechadas, formava um anel exterior.



Figura 1 – Participante a usar o sistema de RV

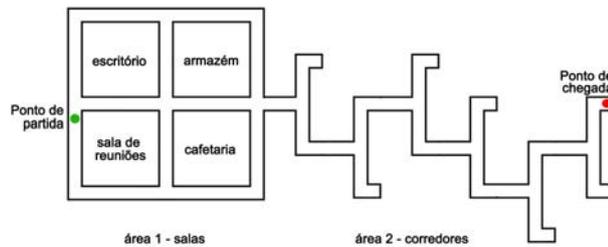


Figura 2 – Planta do mundo virtual

A área 2 consistia em corredores em forma de “T”, formando 6 intersecções consecutivas, culminando na saída para o exterior. Dos 2 “braços” do “T”, que se apresentavam como rotas alternativas, um terminava num beco sem saída e o outro, a rota de emergência, estava devidamente assinalado com um sinal de saída de emergência (de acordo com a Portaria nº 1456-A/95 de 11 de Dez.). O referido sinal tinha 30x15cm, e estava posicionado a 2,00m ou a 2,50m (do solo à base do sinal), consoante estivesse sobre vãos ou nas paredes das vias de evacuação. Estes sinais seriam legíveis a cerca de 5,8m de distância, em condições normais de visibilidade.

O mundo virtual foi desenhado a 2 dimensões em *Autodesk® AutoCAD v2009* e posteriormente exportado para *Autodesk® 3ds Max v2009* para ser modelado a 3 dimensões e receber características pictóricas como luz/sombra e texturas, assim como mobiliário, acessórios, extintores, sinalização diversa, entre outros elementos, de forma a criar um cenário realista. No final, o cenário foi exportado para o *ErgoVR* através do software *OgreMax*.

2.4. Design do estudo e procedimento

O estudo foi dividido em 3 momentos: (1) Sessão de treino e calibração dos equipamentos; (2) Sessão experimental; (3) Questionário pós-exposição. A sessão de treino iniciava-se com esclarecimentos gerais sobre os objectivos do estudo, procedimentos, equipamentos, riscos/desconforto (ex. enjoo do simulador). Passava ainda pela obtenção do consentimento escrito e por um questionário demográfico, seguido da calibração dos equipamentos. A sessão terminava com o treino dos participantes, num mundo criado para o efeito e que requeria deles alguma perícia de navegação. Logo que os participantes evidenciavam um desempenho de navegação considerado adequado (ex. conseguiam contornar obstáculos e andar sem colidir nas paredes) e se sentiam confortáveis com os dispositivos de interacção, eram indexados a uma das condições experimentais. Estas são definidas pelo grau de interacção envolvido nas tarefas pedidas. Na condição com maior grau de interacção os participantes foram instruídos para executar uma tarefa de procura que consistia em encontrar e pisar números, colocados em quadrados coloridos com 1x1m, no chão das salas. A sequência ia de 1 a 8, e existiam dois números por sala (um par e um ímpar). Foi estabelecida a regra de que só deveriam pisar os números pares e por ordem crescente. Os números, depois de pisados, mudavam de cor (de encarnado para verde) e emitiam um som de reforço (bip). Ao entrar na última sala (armazém) e antes de alcançar o último número da sequência, era despoletada uma explosão (activada por um gatilho invisível) seguida de um incêndio. Três fogos tapavam todos os caminhos menos o que dava acesso às vias de evacuação. Diversos sons, como sirenes de alarme de incêndio e o crepitar de madeira a arder, podiam ser ouvidos deste momento em diante. Neste ponto era expectável que os participantes procurassem, o mais rapidamente possível, a saída do edifício. Na condição com menor grau de interacção os participantes foram instruídos a explorar livremente o espaço e procurar a saída para o exterior, sem qualquer outra tarefa adicional. Os números, aplicados na condição anterior, não faziam parte desta condição experimental. Em ambas as condições os participantes foram instruídos a explorar o mundo virtual, agindo da forma mais natural possível, mas procurando manter-se em segurança, bem como a concluir o procedimento com sucesso, o mais rapidamente possível. No final, após concluída a sessão experimental, os participantes respondiam a um questionário, elaborado para avaliar a sensação de presença e a qualidade geral da simulação que haviam acabado de experimentar.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O software *ErgoVR* recolheu automaticamente dados sobre as variáveis da performance: tempo dispendido; distância percorrida e percursos efectuados. Por observação, em tempo real e por análise dos vídeos, o investigador registou as escolhas das rotas de evacuação. O questionário, aplicado após a simulação, permitiu avaliar a sensação de presença, bem como o tempo da simulação estimado pelos participantes.

a) Tempo dispendido – Duração da simulação

O tempo médio, dispendido pelos participantes para conclusão da simulação (duração real), é exibido na Tabela 1 e comparado com o tempo médio estimado pelos participantes (duração estimada). Os dados revelam que os participantes conseguiram estimar, com alguma precisão, o tempo que passaram na simulação (uma diferença de 13 seg. entre médias). Este indicador poderá significar uma baixa imersão. O tempo médio de duração real da simulação foi menor na condição experimental com maior interacção do que com menor interacção (uma diferença de 11 seg. entre as médias). Os participantes classificados como JJV estiveram, em média, menos tempo dentro da simulação do que os NJJV (uma diferença média de 96 seg.) A diferença entre as médias da duração real e da estimada foi menor no grupo dos JJV (46 seg.) o que nos NJJV (62 seg.) Quando questionados sobre como

classificavam a duração da simulação (numa escala de 7 pontos, onde 1 indicava muito curta e 7 muito longa), os 18 participantes classificaram-na, predominantemente, nos pontos centrais da escala (Moda = 5). A mesma moda foi obtida para ambas as condições experimentais e para os NJJV. Os JJV consideram a duração como sendo mais curta (Moda = 4).

As hipóteses de que o grau de interacção e a experiência com jogos de vídeo pudessem influenciar, quer o tempo real dispendido na simulação, quer o tempo estimado, foram avaliadas pelo teste de WMW. Os resultados indicam que as diferenças obtidas entre as medianas do tempo real, obtido por ambas as condições experimentais ($U = 35,00$; $W = 80,00$; $p\text{-value} = 0,666$) e por ambos JJV e NJJV ($U = 18,00$; $W = 33,00$; $p\text{-value} = 0,173$), não foram estatisticamente significativas. Também não foram encontradas diferenças, estatisticamente significativas, no grau de interacção ($U = 20,00$, $W = 65,00$, $p\text{-value} = 0,077$) e na experiência com jogos ($U = 29,50$, $W = 44,50$, $p\text{-value} = 0,775$), relativamente à duração estimada.

b) Distância percorrida - percursos

As distâncias médias percorridas no mundo virtual, para cada condição experimental e JJV/NJVV podem ser consultadas na Tabela 1. Os dados revelam que os participantes da condição experimental com maior interacção percorreram, em média, distâncias maiores do que os envolvidos na condição de baixa interacção. Esta diferença poderá dever-se ao facto de, na primeira condição existirem pontos fixos (números) que os participantes deveriam alcançar para efectuar a tarefa definida. Os NJJV percorreram, em média, maiores distâncias do que o JJV. Esta diferença pode ser explicada pela maior eficácia revelada pelos JJV na navegação e procura de informação dentro do mundo virtual. Através da análise dos percursos foi constatado que os NJJV se perdiam com maior frequência. As hipóteses de que o grau de interacção e a experiência com jogos de vídeo pudessem influenciar a distância percorrida, foram avaliadas pelo teste WMW. Os resultados indicam que as diferenças entre as medianas da distância percorrida, obtidas por ambas as condições experimentais ($U = 30,00$; $W = 75,00$; $p\text{-value} = 0,387$) e JJV/NJVV ($U = 28,00$; $W = 43,00$; $p\text{-value} = 0,703$), não são estatisticamente significativas.

c) Escolha das rotas de evacuação

Os participantes, quando questionados sobre se haviam recorrido aos sinais de emergência para encontrar as vias de evacuação, responderam, maioritariamente, em ambas as condições experimentais e JJV/NJVV, “Bastante” (Moda = 7). Cada participante tinha 6 decisões a tomar na escolha das rotas de evacuação. As médias do número de decisões correctas dos participantes foram: para a condição experimental com maior interacção 4,56 (DP = 2,007), condição com menor interacção 4,78 (DP = 2,048), JJV 4,80 (DP = 2,168) e NJJV 4,62 (DP = 1,981). As hipóteses de que a interacção e a experiência com jogos de vídeo pudessem influenciar a escolha das rotas, foram avaliadas pelo teste WMW. Os resultados indicam que as diferenças entre as medianas do número de decisões correctas, obtidas por ambas as condições experimentais ($U = 38,50$; $W = 83,50$; $p\text{-value} = 0,448$) e JJV/NJVV ($U = 29,00$; $W = 120,00$; $p\text{-value} = 0,402$), não são estatisticamente significativas.

d) Presença

A sensação de presença foi avaliada através de um questionário, cujas respostas eram dadas sobre uma escala, tipo Likert, de 7 pontos. O questionário abarcava aspectos relativos à sensação de presença, imersão, incluindo a qualidade da experiência sensorial e da interacção, factores de distracção, grau de realismo, entre outros. Os participantes envolvidos na condição experimental com maior interacção apresentaram valores de sensação de presença mais elevados do que os restantes. Contudo, o teste WMW, aplicado para testar as hipóteses de que o grau de interacção e a experiência com jogos de vídeo pudessem influenciar a sensação de presença, não revelou diferenças significativas. Os participantes classificados como JJV apresentaram valores de sensação de presença mais elevados do que os restantes. Neste caso, o teste WMW, aplicado para testar as hipóteses referidas anteriormente, revelou a existência de diferenças estatisticamente significativas na maioria das questões.

Tabela 1 – Medidas sumárias, por condição experimental e por experiência com jogos de vídeo.

	N	Duração real (mm:ss)		Duração estimada (mm:ss)		Distância (metros)	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
Amostra total	18	06:26	02:11	06:39	03:18	434,98	106,64
Condição experimental com maior interacção	9	06:20	02:34	08:03	03:28	454,77	97,65
Condição experimental com menor interacção	9	06:31	01:52	05:16	02:37	415,18	117,25
Jogadores de jogos de vídeo (JJV)	5	05:16	01:36	06:02	03:04	423,59	162,52
Não jogadores de jogos de vídeo (NJVV)	13	06:52	02:16	06:54	03:29	439,36	85,04

4. CONCLUSÕES

Os resultados não confirmam a existência de diferenças claras, ao nível das variáveis de performance, como tempo dispendido, distância percorrida e decisões correctas nas vias de evacuação, entre os dois níveis de interacção testados. Também não foram verificadas diferenças significativas, a este respeito, em função do nível de experiência com jogos de vídeo. Apesar dos participantes, indexados à condição com maior interacção,

revelarem valores mais elevados da sensação de presença, as diferenças não foram estatisticamente significativas. Isto pode significar que o grau de interacção poderá não ser uma variável determinante, ou que as diferenças estabelecidas, neste estudo, entre as condições experimentais não foram suficientemente fortes. Os resultados revelaram diferenças na performance, embora não estatisticamente significativas, entre participantes com e sem experiência em jogos de vídeo, confirmando resultados de estudos anteriores. A este respeito, destaca-se o facto de os jogadores serem mais rápidos a cumprir o procedimento e percorrerem distâncias menores do que os não jogadores, o que é coerente com a sua maior perícia no uso dos dispositivos de locomoção, habitualmente usados em RV, que são similares aos usados nos jogos. Quanto ao grau da sensação de presença, as diferenças foram significativas em função da experiência de jogo, sugerindo que esta variável deve ser controlada em estudos deste tipo. Estudos futuros deverão avaliar o impacto do grau de realismo dos ambientes virtuais, a qualidade dos dispositivos de visualização e a naturalidade dos dispositivos de navegação em estudos deste tipo. O reduzido campo de visão oferecido pelos óculos usados, o dispositivo de navegação pouco naturalista usado, bem como a ausência de manipulações, podem ter afectado os resultados. Este estudo contribui para demonstrar a adequabilidade da RV, com uma boa validade ecológica e elevado potencial, para avaliar aspectos relativos à simulação de situações de emergência. Sendo, também, adequado para avaliação do comportamento dos indivíduos face à sinalização de segurança e emergência, bem como para avaliar aspectos relacionados com a concepção dos envoltórios de trabalho.

AGRADECIMENTOS

Este estudo é parte de um projecto de investigação financiado pela FCT (PTDC-PSI-69462-2006).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhatt, G. (2004). Bringing virtual reality for commercial Web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60(1), 1-15.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (2nd ed.): John Wiley & Sons, Inc.
- Gamberini, L., Cottone, P., Spagnolli, A., Varotto, D., & Mantovani, G. (2003). Responding to a fire emergency in a virtual environment: different patterns of action for different situations. *Ergonomics*, 46(8), 842-858.
- Glover, B. L., & Wogalter, M. S. (1997). Using a computer simulated world to study behavioral compliance with warnings: Effects of salience and gender, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 41st Annual Meeting* (Vol. 1 and 2, pp. 1283-1287). Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Soc.
- Ren, A., Chen, C., & Luo, Y. (2008). Simulation of Emergency Evacuation in Virtual Reality. *Tsinghua Science & Technology*, 13(5), 674-680.
- Smith, S. P., & Trenholme, D. (2009). Rapid prototyping a virtual fire drill environment using computer game technology. *Fire Safety Journal*, 44(4), 559-569.
- Tang, C.-H., Wu, W.-T., & Lin, C.-Y. (2009). Using virtual reality to determine how emergency signs facilitate way-finding. *Applied Ergonomics*, 40(4), 722-730.

Análise do grau de risco em postos de trabalho repetitivos utilizando o método OCRA: estudo de caso na linha de montagem de uma indústria calçadista.

Analysis of the degree of risk in repetitive jobs using the OCRA method: a case study on the assembly line of a shoe industry

Farias, Suenia^a; Oliveira, Romero Cardoso^b; Calvacante, Leandro Alves^c; Másculo, Francisco Soares^d

^a Universidade Federal da Paraíba- Brasil

sueniafarias @msn.com

^b Universidade Federal da Paraíba- Brasil

romerorco @hotmail.com

^c Universidade Federal da Paraíba- Brasil

leandro_ac@msn.com

^d Universidade Federal da Paraíba- Brasil

masculo@ct.ufpb.br

RESUMO

Muitos problemas estão relacionados à geração de LER/DORT, e um dos principais é o alto nível de repetitividade e cumprimento de metas a que os trabalhadores estão expostos. Nesse sentido o objetivo deste trabalho é analisar o grau de risco da repetitividade no setor de montagem de uma indústria utilizando o método OCRA, que é uma ferramenta de avaliação e análise dos fatores de risco associados a movimentos repetitivos de membros superiores, através do cálculo de um índice qualitativo. A metodologia implementada consistiu na análise de 26 postos do setor de montagem de uma indústria calçadista, onde os dados coletados foram tratados através do método OCRA, o qual gerou os índices de exposição de cada posto de trabalho. Os resultados demonstraram que os setores de montagem da empresa estão sob a influência de um alto índice de repetitividade, o que pode provocar sérios danos a saúde dos trabalhadores, exigindo modificações rápidas nas condições de trabalho.

Palavras-chave: repetitividade, LER/DORT, método OCRA

ABSTRACT

Many problems are related to the generation of RSI, and one of them is the high level of repeatability and achievement of goals to which workers are exposed. In this sense The aim of this study is to analyze the degree of risk in the repetitiveness of the assembly sector of an industry using the OCRA method, which is a tool for evaluating and analyzing the risk factors associated with repetitive movements of upper limbs, by calculating a qualitative index. The methodology implemented was the analysis of 26 posts in the assembly sector of the footwear industry, with the data were collected, processed through the OCRA method, which begat the contents and exposure of each job. The results showed that the company's assembly sectors are under the influence of a high degree of repeatability, which can cause serious damage to health of workers, this requires rapid changes in working conditions

Key-words: repetitive, RSI, OCRA method

1. INTRODUÇÃO

O mercado calçadista brasileiro tem sofrido pela invasão de calçados chineses, os quais são acusados de dumping (definido pela exportação de produtos a preços inferiores aos praticados nos países de origem) com margem de preço que chega a 437%, acarretando em uma grande desvantagem brasileira na concorrência no setor. O que podemos ver claramente através do surto de demissões que se instalou na indústria calçadista, onde somente no último trimestre de 2008, 42 mil postos de trabalho foram perdidos, (ABICALÇADOS, 2009). Para combater isto, as empresas tendem a aumentar a produtividade e o ritmo de trabalho, o que pode levar a sérias repercussões na saúde do trabalhador.

Nos últimos anos as discussões sobre doenças relacionadas ao trabalho tomaram impulso, pois estas podem levar a incapacidade temporária ou permanente do trabalhador (NECKEL; FERRETO, 2006), trazendo conseqüências negativas não apenas para este, mas também para a empresa ou instituição onde o mesmo trabalha. Muitos problemas estão relacionados à geração de LER/DORT (Lesões por esforços repetitivos/ Doenças Osteomioarticulares Relacionadas ao Trabalho), e um dos principais é o alto nível de repetitividade e cumprimento de metas a que os trabalhadores estão expostos. Em 2009 a previsão de gastos com LER/DORT é de cerca de 2 bilhões de reais, o que nos mostra a gravidade desses distúrbios dentro dos processos produtivos. No entanto, muitas empresas se utilizam de táticas de troca de mão-de-obra para minimizar os problemas com as doenças ocupacionais, jogando para a sociedade as conseqüências de um ambiente de trabalho

desestruturado e se isentando da obrigação de melhoria nos processos produtivos, na organização do trabalho e no relacionamento com o trabalhador, que seriam possíveis soluções para a diminuição dos riscos ocupacionais (PASTRE, 2001). Como corrobora Salim (2003) que afirma que apesar de serem inúmeros os fatores que influenciam na gênese dos distúrbios ocupacionais, “sua determinação, em última instância, perpassa pela estrutura social, relacionando-se, sobretudo, com as mudanças em curso na organização do trabalho e secundariamente com as inovações tecnológicas peculiares à reestruturação produtiva”.

O estudo realizado por Pegatin & Silva (2004) com funcionários de uma indústria calçadista, mostrou que todos os trabalhadores entrevistados afirmaram sentir dores, principalmente nas regiões da coluna cervical e lombar e nos punhos, além da análise com o método EWA que pontuou a repetitividade no posto analisado como de alto risco. Já o trabalho de Bitencourt et al (2006) mostra uma análise macroergonômica do trabalho realizada com 552 funcionários de uma indústria calçadista, apresentando uma tabela com escala de 01 a 15 sobre os principais pontos de desconforto/dor sobre o conteúdo do trabalho, tendo como resultado pernas (9,0), costas (8,6), pés (8,4) e mãos (7,6); além de uma tabela com a mesma escala envolvendo o conteúdo do trabalho (percepção sobre o trabalho), onde se percebe um alto nível de repetitividade (10,5), deixando claro que os trabalhadores analisados estão sujeitos a risco de lesões físicas graves.

Contudo, vê-se a relevância da análise da repetitividade do trabalho como fator primordial na prevenção de LER/DORT, e como ponto principal na melhoria das condições de trabalho, e conseqüentemente, influente na produtividade da empresa.

2. ERGONOMIA E REPETITIVIDADE

A Ergonomia, segundo Másculo (2008), “é uma disciplina científica interessada na compreensão das interações entre os humanos e outros elementos do sistema...”, onde o profissional ergonomista irá participar no projeto do ambiente de trabalho, adequando-o ao trabalhador, sendo esta dividida em ergonomia física, cognitiva e organizacional.

A repetitividade de um trabalho pode levar a vários problemas ergonômicos, principalmente de ordem física. Como fala Couto (2007) em seu trabalho, citando alguns problemas relacionados a trabalho em linhas de produção: a alta velocidade exigida nesses setores, dificultando a realização do trabalho; concentração dos movimentos, podendo aparecer distúrbios em membros superiores e coluna; diminuição da qualidade de vida do trabalhador, conseqüente da mecanização do trabalho.

Contudo o papel da Ergonomia é a de contribuir na projeção de ambientes de trabalho saudáveis, que facilitem a execução do trabalho, evitando lesões ou danos futuros à saúde do trabalhador, valorizando o trabalho e o trabalhador.

3. LER/DORT

O trabalhador de um setor de produção não projetado ergonomicamente, está seriamente exposto a fatores de risco que podem levar a lesões que diminuam a capacidade laboral deste, ou mesmo, o impossibilitem temporariamente ou permanentemente de realizar sua atividade. Estas são as LER/DORT, lesões ocupacionais representadas principalmente pela tendinite, tenossinovite, bursite, lombalgia, cervicalgia, entre outras, sendo geradas por esforços repetitivos cumulativos, que provocam desgaste nas estruturas músculo-esqueléticas, levando a distúrbios crônicos, e são responsáveis por aproximadamente 50 % das doenças ligadas ao trabalho.

Conceitualmente DORT envolve transtornos funcionais, mecânicos e lesões de músculos, tendões, nervos, bolsas articulares, gerados pela má utilização das estruturas corporais, levando a dor, fadiga, e problemas ocupacionais. Vários fatores podem influenciar na incapacidade laboral provocada pela DORT, como: demora no tratamento, muito devido ao trabalhador esconder as dores e limitações; falta de tratamento médico adequado; ou período de tratamento inadequado, com retorno do trabalhador a fonte geradora da lesão (COUTO, NICOLETTI & LECH, 2007).

4. O MÉTODO OCRA

O método Occupational Repetitive Actions (OCRA), desenvolvido pelos Doutores Enrico Occhipinti, Daniela Colombini e Michele Fantì, a pedido do grupo técnico de estudo das lesões músculo-esqueléticas da Associação Internacional de Ergonomia (IEA), a partir de 1996, é uma ferramenta de avaliação e análise dos fatores de risco associados a movimentos repetitivos de membros superiores, através do cálculo de um índice qualitativo (PAVANI, 2007; ANTONIO, 2003).

Para isso, este método se utiliza de vários quesitos que serão abordados na pesquisa, como: postura inadequada de membros superiores, força empregada pelo operador, exposição a temperaturas elevadas, vibrações, compressões, espécies de pegas utilizadas, duração do ciclo, números de ações realizadas no ciclo, tempo de trabalho sem recuperação inadequada, entre outros. Com isso geram-se os valores de Ações Técnicas Observadas (ATO) e ações técnicas recomendadas (ATR), chegando ao índice de exposição, que é comparado com os níveis de riscos determinados, identificando o grau de riscos a que aquela atividade está exposta. (PAVANI, 2007).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Este presente trabalho pode ser classificado como quantitativo, onde foram colhidos dados em uma indústria calçadista no município de Santa Rita - PB. Quanto à seleção da amostra, foram coletados dados dos setores de montagem, sendo uma célula do setor de Montagem Vulcanizada e uma de Montagem Cimentada. A amostra conta com 26 postos analisados dos dois setores de montagem.

O método utilizado para análise do grau de risco da repetitividade nestes postos foi o OCRA. Foi formulada uma planilha eletrônica para aplicação do método, através da compilação de informações contidas em outros trabalhos.

Como já descrito anteriormente o método OCRA utiliza alguns critérios que serão analisados, pontuados, e então, um fator multiplicador é atribuído, que será multiplicado aos outros fatores no final, dando o valor de ATR. Um dos fatores analisados é a postura adotada no trabalho, onde são observadas as principais posturas de ombros, braços e punhos, diferenciando entre direito e esquerdo, bem como, o tipo de pega realizado.

Também são observados fatores complementares que são: uso de instrumentos vibrantes; necessidade de precisão nos movimentos; compressão sobre estruturas corporais; exposição a temperaturas ambientais ou de contato extremas; uso de luvas; natureza escorregadia dos objetos; execução de movimentos bruscos; execução de impactos repetidos. Onde a pontuação é dada pelo tempo do ciclo que o trabalhador está exposto ao fator, ou seja, um terço do ciclo, dois terços do ciclo, ou no ciclo inteiro. Além destes fatores, temos o fato força, que é dado através da escala de Borg; o fator estereotipia, onde é verificado a repetitividade do trabalho; e os fatores minutos de gasto na atividade repetitiva e horas sem recuperação adequada.

Com essas informações, encontra-se o fator multiplicador de cada item, chegando-se ao valor de ATR. Para determinação da ATO, realizamos a contagem do tempo do ciclo repetitivo, das ações realizadas pela mão direita e mão esquerda, chegando a frequência de ações realizadas, onde esta é multiplicada pela duração da tarefa em minutos, chegando ao valor final do ATO.

Finalmente, para determinação do índice de exposição, divide-se o ATO pelo ATR, chegando ao valor final, onde este é comparado com os valores preditos, verificando o grau de risco a que o trabalhador está exposto.

6. RESULTADOS

Os valores do índice de exposição (IE) para os 26 postos analisados estão colocados nas tabelas 1 e 2.

Tabelas 1 e 2: Resultados dos IE dos setores de montagem cimentado e vulcanizado

Montagem: Cimentada			Montagem: Vulcanizado		
POSTOS	OCRA (MD)	OCRA (ME)	POSTOS	OCRA (MD)	OCRA (ME)
Conformar cabedal	0,99	0,99	Costurar palmilha	2,14	2,14
Carimbar palmilha	4,67	1,95	Calçador	46,70	38,91
Aplicar adafex	4,24	5,31	Riscador	3,66	2,51
Fechar bico	2,78	1,85	1ª demão	2,29	6,40
Fechar lateral	6,10	5,23	Riscar biqueira/Banho	2,49	13,45
Calceira	0,99	0,99	Aplicar biqueira	7,18	3,69
Riscar cabedal	6,40	4,12	Aplicação de vira	3,19	3,72
Lixar base	4,12	2,94	Ativação de sola (Vira)	9,96	1,79
1ª demão	2,33	5,24	Prensa de sola	3,18	2,81
2ª demão	2,69	3,74	Refilar	4,88	2,33
Desformar	7,51	2,56	Ativar/aplicar ponteira	4,36	24,90
Inspeção	5,55	5,55	Sorvetar	2,13	1,81
Ativar sola	3,50	3,89	Inspeção	3,12	2,65

Como podemos ver, apenas 4 (15%) postos apresentaram os valores do IE dentro do aceitável para as duas mãos (conformar cabedal, calceira, costurar palmilha e sorvetar), o que nos mostra o alto índice de repetitividade a que estes setores estão submetidos. Outros 3 (12%) postos ficaram com pelo menos uma das mãos na faixa de risco muito baixo, não estando nenhuma das mãos na faixa de alto risco, que foram: fechar bico, prensa de sola e inspeção. Então, 7 (27%) postos estão dentro de um nível não preocupante, devendo ser realizadas medidas de melhoria nos postos com baixo risco, buscando levar esses índices para o nível aceitável. Contudo, 19 (73%) postos estão com pelo menos uma das mãos na faixa de alto risco, estando 7 (27%) destes com as duas mãos nesta faixa, o que exige mudanças rápidas na atividade, seja na execução da tarefa, no maquinário, no ritmo de produtividade, no leiaute, na organização do trabalho (rodízios).

Através da coleta de dados realizada para aplicação do método OCRA, vários pontos podem estar fora do padrão, e alguns destes são mais influentes, elevando mais drasticamente o nível do IE. Viu-se que na maioria dos casos extremos (calçador, mão esquerda de banho/riscar biqueira e aplicar ponteira), os pontos que influenciam diretamente o valor de ATR, e que eleva o IE, são postura e força. Os outros fatores que determinam o ATR são praticamente iguais em todas as tarefas, pois levam em consideração a organização do trabalho, que são as horas sem descanso e tempo na tarefa repetitiva, não tendo estes influencia sobre o valor final do ATR.

Em relação ao ATO, os valores são mais uniformes e, na maioria dos casos, estão dentro de uma faixa entre 8.000 e 11.000, o que mostra que o ciclo e as ações realizadas, seguem um padrão de repetitividade, porém nos casos mais extremos de IE, esse fator estava elevado, o que se somou ao valor de ATR baixo, elevando o risco da atividade, chegando a índices mais de 10 vezes maior que o normal, como foi o caso do calçador.

7. CONCLUSÕES

Desta forma observa-se que os setores de montagem da empresa estão sob a influência de um alto índice de repetitividade, o que pode provocar sérios danos a saúde dos trabalhadores, e isto terá conseqüências drásticas não apenas para o trabalhador, mas também para a empresa. Esta situação exige modificações rápidas nas condições de trabalho, levando a conscientização da empresa que o funcionário não é apenas uma ferramenta de trabalho, nem uma máquina que trabalha várias horas sem danos a sua estrutura, mas um ser limitado, com necessidades, e essencial ao bom andamento do processo produtivo.

Com isso, o método OCRA como ferramenta de análise de repetitividade é de grande valia para demonstração do risco da atividade, mostrando a real situação das condições de trabalho que muitos trabalhadores estão expostos ainda hoje, já que o principal foco da indústria é a produtividade. Por isso, este trabalho procurou mostrar a situação de ganho de produtividade em detrimento das condições de trabalho, devendo o trabalho repetitivo ser revisto, e o lado do trabalhador ser visto como prioridade, já que este é essencial dentro do processo, e sua saúde é quesito de lucratividade para a empresa.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abinforma – Informativo da Associação Brasileira das Indústrias de Calçados (ABICALÇADOS). nº 217, Ano XIX, Julho 2009, pag 2.
2. ANTONIO, Remi Lópes. Estudo ergonômico dos riscos de ler/dort em linha de montagem: aplicando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Florianópolis, 2003. Dissertação – Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFSC.
3. BITENCOURT, Rosimeire Sedrez ; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo; SANTOS, Paulo Henrique dos. Uma aplicação inclusiva da macroergonomia no setor industrial calçadista. Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2006.
4. COUTO, Hudson de Araújo. Ergonomia Aplicada ao Trabalho. Belo Horizonte: Ergo Editora, 2007.
5. MÁSCULO, Francisco Soares. Ergonomia, Higiene e Segurança do Trabalho. In: BATALHA, Mário Otávio (org). Introdução à Engenharia de Produção. pág. 107-133. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
6. NECKEL, Franciane; FERRETO, Lirane Elize. Avaliação do ambiente de trabalho dos docentes da unioeste campus de Francisco Beltrão-PR. Revista Faz Ciência, vol. 08, nº 01, pp. 183-204, 2006.
7. PASTRE, Tatiana Magliã. Análise do estilo de trabalho em montagem de precisão. Porto Alegre, 2001. Dissertação – Mestrado Profissionalizante em Engenharia – UFRS.
8. PAVANI, Ronildo Aparecido. Estudo ergonômico aplicando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA): Uma contribuição para a gestão da saúde no trabalho. São Paulo, 2007. Dissertação – Mestrado em Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio-ambiente – Centro Universitário Senac.
9. PEGATIN, Thiago de Oliveira; SILVA, Fábio Molina da. Análise ergonômica de um posto de trabalho numa fábrica de calçados. XI SIMPEP, São Paulo, 2004.
10. SALIM, Celso Amorim. Doenças do trabalho: exclusão, segregação e relações de gênero. São Paulo Perspec., São Paulo, v. 17, n. 1, Mar. 2003.

Estudo ergonômico de uma clínica brasileira de fisioterapia

Ergonomics study of a Brazilian physiotherapy clinic

^a Suenia Farias, ^b Francisco Soares Másculo ^c Luiz Bueno da Silva,

^a Universidade Federal da Paraíba- Brasil
sueniafarias@msn.com

^b Universidade Federal da Paraíba- Brasil
masculo@ct.ufpb.br

^c Universidade Federal da Paraíba- Brasil
bueno@ct.ufpb.br

RESUMO

O fisioterapeuta, geralmente, realiza atividades de sobrecarga em seu sistema músculo-esquelético. Segundo o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, estima-se que, no Brasil, mais de 20 mil fisioterapeutas apresentem algum distúrbio postural, em consequência da sobrecarga da atividade ocupacional. Neste artigo, buscou-se resolver problemas dessa ordem observados em uma clínica de fisioterapia, do setor privado, situada na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil abordando problemas da relação homem-tarefa, organização do trabalho e as repercussões que o ambiente físico gera no conforto, segurança e eficiência do trabalho do profissional. Utilizou-se a metodologia da Intervenção Ergonomizadora de Moraes (2003) que abrange a apreciação, parecer e diagnóstico ergonômico que geraram quadros com sugestões e recomendações dos aspectos observados. Nesta clínica, foram encontradas condições adversas de trabalho do fisioterapeuta de caráter espaciais/ arquiteturas, de deslocamentos, interfaciais, de layout e acidentários. A apreciação e diagnóstico ergonômico apontaram mudanças necessárias nos aspectos físicos do ambiente e da organização do trabalho. A adequação das condições atuais de demanda resolveria problemas que abrangem desde riscos acidentários até redução do aparecimento de doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT).

Palavras-chave: organização do trabalho, intervenção ergonômica, DORT

ABSTRACT

The physiotherapist usually conducts its activities overloading his musculoskeletal system. According to the Federal Council of Physiotherapy and Occupational Therapy, it is estimated that in Brazil, more than 20 thousand physiotherapists present a postural disorder as a result of overloading his occupational activity. In this paper, it is attempted to address such problems in a physiotherapy clinic, in the private sector, located in João Pessoa, Paraíba, Brazil addressing problems of the interactions man-task, work- organization and the impact that the physical environment generates in the comfort, safety and efficiency of work of those professionals. It was applied the methodology of ergonomics intervention from Moraes (2003) that included an assessment, analysis and diagnosis that generate ergonomic tables with suggestions and recommendations of the aspects observed. At this clinic was found adverse working conditions of the physiotherapist approaching spatial / architectural inadequateness, flow, interfacial, layout and Accident. The assessment and diagnosis showed ergonomic changes needed in the physical environment and work organization. The adequacy of the current conditions of demand would solve problems of accidents, reducing risks of repetitive trauma disorders (RTD).

Key-words: work organization, ergonomics intervention, RTD.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) o profissional, geralmente realiza atividades de sobrecarga em seu sistema músculo-esquelético, como deambulação, transporte de pacientes dependentes e técnicas manuais que exigem força muscular. O posicionamento inadequado e desconfortável durante o atendimento aos pacientes, os movimentos repetitivos e postura em pé ou sentado por tempo prolongado geram excessivos gastos energéticos. Estima-se que, no Brasil, mais de 20 mil fisioterapeutas apresentem algum distúrbio postural, em consequência da sobrecarga da atividade que desenvolve com seus pacientes (COFFITO, 1995).

Neste artigo, buscou-se resolver problemas dessa ordem observados em uma clínica de fisioterapia, do setor privado, situada na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil abordando problemas da relação homem-tarefa, organização do trabalho e as repercussões que o ambiente físico gera no conforto, segurança e eficiência do trabalho do profissional. Pretende-se atender o que preconiza a Norma Regulamentadora NR17- Ergonomia, do Ministério do Trabalho e Emprego a fim de propor melhorias nas condições de trabalho da clínica em questão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se da metodologia da Intervenção Ergonômica de Moraes (2003) onde a apreciação ergonômica compreende o estudo de campo, com observações *in loco* das atividades dos fisioterapeutas na clínica, durante o turno diurno. Em seguida, foi desenvolvido o quadro do parecer ergonômico.

Para o diagnóstico ergonômico entrevistou-se a diretoria da clínica objetivando compreender o funcionamento e as suas normas específicas de trabalho. Através de pesquisa documental junto aos órgãos fiscalizadores da profissão, no Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO), foram elencadas as competências e as normas regulamentadoras do trabalho do fisioterapeuta que possibilitou a caracterização da tarefa, o detalhamento do fluxograma das atividades.

As observações sistemáticas seguiram o *check list*, baseado em Couto (1998) para a avaliação simplificada do risco de tenossinovite. Concomitantemente, aplicou-se um questionário e a escala de avaliação do desconforto corporal segundo Corlett (1986) com todos os dez fisioterapeutas atuantes.

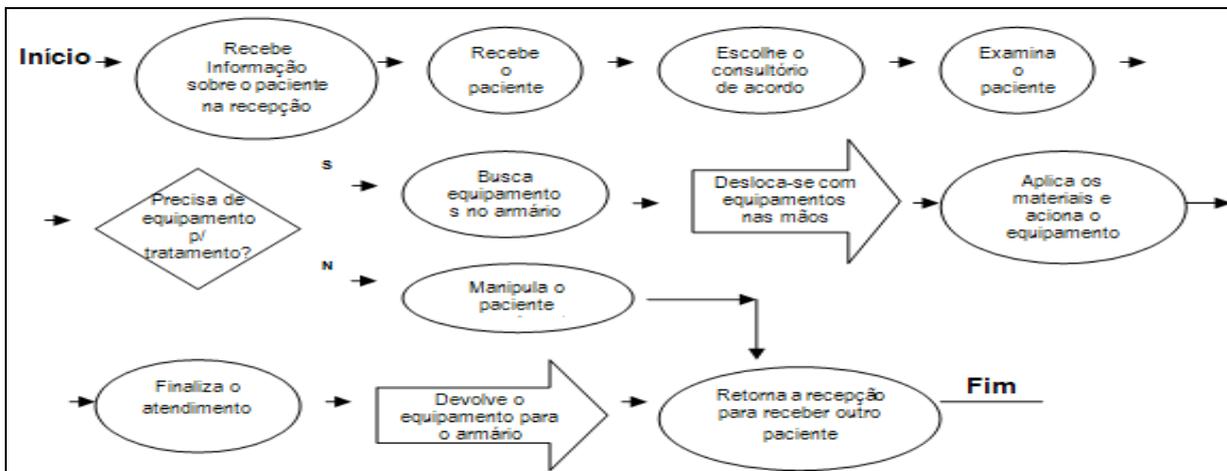
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A clínica de Fisioterapia em questão foi inaugurada em 1997, caracteriza-se por oferecer serviços em fisioterapia do setor privado funcionando de segunda a sexta-feira nos pela manhã das 7:00 h às 12:00 h e a tarde de 14:00 h às 19:00 h, com horário marcado. A equipe é formada por dez profissionais (ambos os sexos), que se dividem em cinco por turno. Atuam em diversas especialidades distribuídas nas sete áreas entre consultórios de Fisioterapia respiratória (menor demanda), Áreas de Hidroreabilitação/ Ginásio e Hidroreabilitação/ Turbilhões, Avaliação 01/ Biofeedback e RPG, Eletroterapia/ Termoterapia/ Cinesioterapia (maior demanda), Centro Bobath-neurologia adulto e infantil.

A demanda diária apresenta uma média de 100 pacientes atendidos em dois turnos, cerca de 10 pacientes por fisioterapeuta, porém esse número pode chegar a 15 pacientes ao dia. Os atendimentos ocorrem, predominantemente, de forma simultânea com grupos de dois a quatro, onde o profissional desloca-se pelos consultórios a fim de supervisionar cada paciente.

3.1 Fluxograma das atividades do fisioterapeuta

Para desenvolver a análise da tarefa buscou-se especificar o fluxograma das atividades desenvolvidas pelos fisioterapeutas da clínica em estudo. Na atual configuração de fluxo de trabalho, os deslocamentos para a receber, atender, manipular materiais e por fim, acompanhar pacientes até a recepção, geram cerca de 188 deslocamentos por cada fisioterapeuta, na jornada de trabalho em dias de alta demanda. Esse valor sugere uma carga excessiva relacionada a esforços repetitivos, excessivos e desnecessários que ocorrem por desajustes em aspectos físicos e/ou do sistema de trabalho.



3.2 Apreciação Ergonômica

O quadro a seguir apresenta uma síntese do parecer ergonômico alcançado através das análises realizadas nesta etapa. Os resultados servem de subsídio para a etapa de diagnóstico ergonômico.

Classificação	Identificação do problema	Requisitos	Constrangimentos da atividade	Custos humanos do trabalho	Disfunções do sistema	Sugestões preliminares
Espaciais/ arquiteturas	Mobiliários com altura abaixo da linha da pelve e sem ajustes. Incoerência no dimensionamento das áreas.	Apresentar mobiliários adequados a cada tarefa. Consultórios separados por especialidades.	Alta permanência na postura de pé; flexão excessiva do tronco; Alta força demandada durante tarefa de manipulação de pacientes. Discrepância entre o dimensionamento e a ausência de armário para armazenamento.	Algias da coluna e DORTs. Patologias vasculares (varizes, flebites entre outras).	Tempo prolongado na postura de pé. Cruzamento do fluxo de trabalho.	Projeto de um móvel de suporte e transporte adequado a NR 17. Reorganização dos consultórios de atendimentos na fisioterapia respiratória (menor demanda).
Deslocamento	Distância considerável percorrida durante a tarefa.	Apresentar um armário para materiais/ equipamentos com acesso fácil	Desgaste físico desnecessário durante os excessivos deslocamentos.	Patologias vasculares (varizes, flebites entre outras).	Aumento do período da atividade.	Reorganização de layout com um armário de fácil acesso.
Interfaciais	Posturas forçadas adotada pelos fisioterapeutas durante o atendimento.	Manter a postura de pé e acompanhar as atividades com o paciente.	Flexão excessiva do tronco somada à sustentação de peso (transporte de pacientes e equipamentos).	Algias da coluna (lombalgia, cervicalgia entre outras)	Longa duração dos tratamentos (média de 45 min por paciente). Atendimentos simultâneos	Aquisição de cadeiras para repouso durante intervalos e em tempo de espera dos aparelhos durante o atendimento.
Layout	Aproveitamento insuficiente.	Mobiliários (macas). Móvel de suporte de equipamentos suficientes.	Desgastes físicos desnecessários.	Estresse físico e mental.	Comprometimento na qualidade do atendimento.	Reorganização dos mobiliários.
Layout	Má distribuição dos mobiliários.		Atraso nos atendimentos	Queda no desempenho do profissional		
Acidentários	Quinas vivas em macas de madeira. Piso derrapante em áreas molhadas (uso de água).	Pisos apropriados para as tarefas executadas no local.	Possíveis quedas de usuários em áreas molhadas.	Possíveis fraturas, hematomas entre outros impactos para todos os usuários.	Declínio no ritmo de trabalho dos fisioterapeutas.	Aquisição de pisos antiderrapante em áreas molhadas (Área do ginásio e turbilhões).

Quadro 01: Quadro do parecer ergonômico.

Fonte: Adaptado de MONT' ALVÃO; FIGUEREDO; RIBEIRO (2003).

3.3 Diagnóstico ergonômico

Os constrangimentos da tarefa e as posturas assumidas dependem da demanda que não restringe idade, sexo ou patologia. São menores quando utilizados aparelhos portáteis e aumentam em relação às manipulações manuais.

3.4 Quadro do diagnóstico com recomendações

Baseado nas sugestões preliminares desenvolvidas na apreciação ergonômica o quadro a seguir mostra o diagnóstico ergonômico o qual confirma os resultados analisados e apresentados na etapa anterior.

Classificação	Identificação do problema	Constrangimentos da atividade	Avaliações e opiniões dos profissionais	Sugestões e recomendações
Espaciais/ arquiteturas	Grande distância para o armário de armazenamento de materiais; Consultórios com dimensionamentos restritos e, portanto ineficazes, para atender a demanda específica.	Constante deslocamento do fisioterapeuta até o Centro Bobath (neurologia) para retirar materiais, gerando desconforto nas pernas. Potencializa aparecimento de varizes (principalmente em mulheres); Áreas menores e de maior demanda gera um cruzamento de fluxo entre os profissionais e atraso na tarefa.	Para as condições atuais de demanda de pacientes, 90% dos fisioterapeutas consideram o espaço físico insuficiente; Em relação ao armazenamento de equipamentos, consideram incomodo, a distância e o constrangimento de interromper o atendimento do colega ao entrar no ambiente (Centro Bobath-neurologia).	Reformar o Centro Bobath (neurologia) para armário embutido (armazenagem materiais, equipamentos e guardar pertences pessoais de cada fisioterapeuta) na área do corredor; Reorganização dos postos de trabalho utilizando os consultórios de menor demanda para expandir os de maior demanda.
Deslocamento	Demanda crescente e atendimentos simultâneos; Aumento da distância percorrida para supervisionar todos os pacientes em atendimento.	O profissional desloca-se excessivamente durante o atendimento devido à distribuição inadequada do armário de armazenagem de materiais/equipamentos causando desgaste físico.	Relativo a aquisição de materiais nos consultórios, 90% dos profissionais consideram excessivos o fluxo de trabalho, e que este potencializa as dores gerando interrupções na atividade laboral.	Organização estrutural do armazenamento de materiais e equipamentos com a reforma supracitada.
Interficiais	Flexão excessiva do tronco somado a força excessiva e manutenção da postura de pé e deslocamentos constantes.	O móvel de suporte atual não permite o transporte de materiais e apresenta uma altura inadequada e não permite ajustes.	Em relação ao mobiliário de suporte (altura e função), 70% consideram incômodas e insuficientes respectivamente e gera dores na coluna.	Projetar um móvel com normas ergonômicas para transporte/suporte de equipamentos que reduza o deslocamento excessivo e permita a manutenção da boa postura.
Layout	Má distribuição dos mobiliários e espaços físicos no setor de Fisioterapia respiratória e Área do ginásio.	Mobiliários inadequados para as tarefas em Fisioterapia respiratória. Excesso de equipamentos na Área do Ginásio gerando desconforto e atraso nas tarefas.	Na opinião de 80% dos profissionais, a distribuição dos mobiliários não contribui para a circulação deles e do paciente durante a atividade laboral.	Reorganização dos mobiliários no consultório de Fisioterapia respiratória, na Área do Ginásio e no Centro Bobath (neurologia).
Acidentários	Quinas vivas de macas de madeiras e pisos inapropriados na Área de turbilhão e do ginásio.	Risco de acidente pelas quinas vivas de mobiliários. Piso não-tratado dos turbilhões (tanques de água) e Ginásio que tem acesso a piscina.	Apesar de identificados riscos acidentários, a maioria (80%) dos fisioterapeutas considera o ambiente seguro para a sua atuação.	Corrigir as quinas vivas das macas e aplicar piso antiderrapante na Área dos turbilhões e no Ginásio.

Quadro 02: Quadro do diagnóstico com recomendações.
Fonte: Adaptado de MONT' ALVÃO; FIGUEREDO; RIBEIRO (2003).

4. CONCLUSÕES

Nesta clínica, foram encontradas condições adversas de trabalho do fisioterapeuta de caráter espaciais/ arquiteturas, de deslocamentos, interficiais, de layout e acidentários. As opiniões dos fisioterapeutas reforçaram que os aspectos estudados aumentavam o desgaste físico destes.

No que diz respeito aos aspectos Espaciais/ arquiteturas e de layout recomenda-se que seja realizada uma reforma para aquisição de armário de armazenagem de equipamentos e materiais com espaço reservado para guardar pertences dos profissionais, como também o remanejamento de consultórios e para adequar a demanda. Para reduzir deslocamentos excessivos, sugere-se a organização estrutural do armazenamento de materiais e equipamentos no armário reformado. O projeto de carrinho de suporte e transporte é uma solução, de

caráter interfacial, que reduziria os constrangimentos posturais repetitivos e deslocamentos excessivos durante a tarefa. O tratamento corretivo das quinas vivas das macas e a aplicação de pisos antiderrapante nas áreas críticas sanariam os riscos acidentários identificados.

A apreciação e diagnóstico ergonômico apontaram que são necessárias mudanças nos aspectos físicos do ambiente e da organização do trabalho. A adequação das condições atuais de demanda resolveria problemas que abrangem desde riscos acidentários até redução do aparecimento de doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT's).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COUTO, H. A.; Como gerenciar as questões das LER/DORT. Belo Horizonte: Editora: Ergo, 1998.
2. MORAES, A.; MONT' ALVÃO, C. Ergonomia: conceitos e aplicações. 3ª edição. Rio de Janeiro: A. de Moraes, 2003.
3. CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL. Enfim, a jornada máxima de 30 horas. O COFFITO. São Paulo, Ano 1, n.1, jan. 1995.
4. MONT' ALVÃO, C.; FIGUEREDO, J.; RIBEIRO, L. A Ergonomia na arquitetura, acrescentando conhecimentos no projeto de ambiente construído. In: I Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura. UFRN. Rio grande do Norte, 2003.
5. BRASIL NORMA REGULAMENTADORA de N° 17 (NR-17) da Portaria 3.751 do Ministério do Trabalho e Emprego - Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho - Ergonomia - de 1990.

Análise ergonômica da atividade de carregamento de caminhões em uma empresa brasileira de cerâmicos

Ergonomics analysis of the activity of loading truck in Brazilian company of ceramic

Farias, Suenia^a; Lima, Jeane F.G.^b; Silva, Márcio C.^c; Másculo, Francisco S.^d

Universidade Federal da Paraíba - Brasil

^asueniafarias@msn.com; ^bjeanegl@yahoo.com; ^cmkarvalho2005@yahoo.com.br; ^dmasculo@ct.ufpb.br

RESUMO

As atividades laborais de carregadores de caminhões em fábricas de tijolos demandam alta carga muscular e quando o ritmo de trabalho aumenta por exigências de resultados, essa tarefa pode gerar riscos para a saúde desses trabalhadores. Este estudo tem como objetivo verificar as posturas adotadas no trabalho dos carregadores de caminhão de uma olaria brasileira visando identificar pontos críticos que potencializam o desenvolvimento de doenças osteomioarticulares relacionadas ao trabalho (DORT) em curto, médio e longo prazo. Utilizou-se a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) com auxílio da ferramenta de análise postural, OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) e do Diagrama de áreas dolorosas onde os trabalhadores indicaram as regiões do corpo que sofrem maior estresse muscular, bem como algumas considerações sobre a Movimentação Manual de Cargas. Foram realizadas observações diretas e indiretas com vídeos, registros fotográficos e questionários. Os resultados apontam que, todas as quatro etapas que correspondem à atividade dos carregadores de caminhão, contém pelo menos uma postura situada entre as categorias críticas (3 e 4) em relação a coluna, membros superiores e inferiores. Dessa forma, o ritmo de trabalho acelerado, flexões e rotações constantes da coluna associada à elevada carga transportada favorecem a desenvolvimento de doenças ocupacionais e, portanto, necessitam intervenção ergonômica imediata para minimizar os riscos na saúde dos trabalhadores.

Palavras-chave: Análise Ergonômica, DORT, Método OWAS

ABSTRACT

The work activities of shippers truck in brick factories require high muscle load and when the pace of work increases demands for results, this task can pose risks to health of such workers. This paper it is attempted to verify the positions adopted on the work boots of a truck brazilian pottery to identify critical points that maximize the development of musculoskeletal diseases related to work (RSI) in the short, medium and long term. It was applied the Ergonomic Work Analysis (ETA) using the analysis tool posture OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) and Diagram painful areas where employees said the body regions that suffer the most muscular stress, as well as some considerations on the Manual Handling of Loads. Observations were made directly and indirectly with videos, photographic records and questionnaires. The results indicate that all four steps that correspond to the activity of truck loaders, contains at least one position located between the critical categories (3 and 4) for the spine, upper and lower limbs. The accelerated pace of work, bending and rotation in column associated with the increased cargo favor the development of occupational diseases and therefore require immediate ergonomic intervention to reduce risk the health of workers.

Keywords: Ergonomics Analysis, DORT, OWAS Method

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia enquanto disciplina científica que compreende as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema visando otimizar o bem estar e o desempenho global do mesmo (IEA, 2000), envolve uma série de outros fatores que interagem entre si buscando influenciar e atender as exigências oriundas da relação do homem com o seu trabalho.

A importância em estudar e avaliar as causas pelas quais se verificam a ocorrência de prejuízos a saúde dos trabalhadores, em decorrência das más condições de trabalho, tem sido alvo de inúmeras pesquisas no ramo da Ergonomia. Assim, pretende-se com o auxílio de técnicas e ferramentas de análise ergonômica, identificar e apontar as situações que contribuem para a inadequação dos ambientes que os tornam impróprios ao trabalho. E, a partir dessa informação, tornar possível a intervenção ergonômica com o propósito de evitar prejuízos tanto para a empresa (redução nos índices de produtividade) quanto para o trabalhador (surgimento de doenças ocupacionais).

As atividades com alto grau de criticidade associado ao carregamento de cargas pesadas, como é o caso das atividades de carregamento de caminhões de distribuidoras, são as que mais contribuem para o surgimento das doenças osteomusculares tendo como principal sintoma as lombalgias, caracterizada por dores e desvios na coluna lombar comprometendo a postura considerada adequada para a realização do trabalho. O presente artigo tem por objetivo avaliar, ergonomicamente, as atividades do trabalho de carregadores de caminhões em uma

fábrica de tijolos brasileira, com o propósito de investigar os riscos de doenças ocupacionais através da análise das posturas adotadas na execução de tais atividades.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso de caráter qualitativo descritivo onde se buscou, por meio de observação indireta (vídeos e fotos) e aplicação de questionários, analisar as atividades de carregamento de caminhões de uma empresa fabricante de tijolos, a fim de verificar as posturas assumidas pelos funcionários responsáveis por atividades de levantamento e transporte de cargas (tijolos). Evidencia-se, portanto, a relação entre o trabalhador e o trabalho que executa, através do qual são descritos os principais movimentos adotados nessa função.

A metodologia adotada baseou-se nos pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), conforme descrito anteriormente. No que tange a análise da tarefa os principais aspectos abordados foram: tipos de trabalho (com exigências físicas ou cognitivas), ritmos e cargas a que são submetidos os trabalhadores. No tocante a análise das atividades, buscou-se informações acerca dos movimentos, tempo e o processo do trabalho. Tais procedimentos possibilitaram fornecer informações ao software WinOWAS para posterior análise da criticidade das atividades, assim como, servir de subsídios ao cálculo do Limite de Peso Recomendado (LPR) e o Índice de Levantamento (IL) proposto pelo método de NIOSH. Também foram analisadas as regiões do corpo onde apresentavam maior incidência de dor após uma jornada de trabalho.

Para coletar os dados no intuito de diagnosticar as condições de trabalho em cada posto, este estudo concentrou-se na análise postural e na Movimentação Manual de Cargas (MMC). Para tanto, será utilizado os métodos OWAS, o Diagrama de Regiões Dolorosas e o NIOSH

2.1 Caracterização da atividade de levantamento de cargas

As atividades relacionadas ao levantamento e movimentação de cargas pressupõem como instrumento de trabalho, o próprio corpo do trabalhador. Em termos biomecânicos, o peso dos segmentos corporais juntamente com a carga transportada correspondem à resistência e a força muscular exercida para realizar o trabalho correspondente à força de potência (PORTAL EMPRESARIAL, 2006). A atividade em análise é considerada exaustiva uma vez que desencadeia uma sequência de posturas inadequadas resultando em fadiga e estresse muscular após uma jornada de trabalho. A atividade de carregamento de caminhões acontece segundo as seguintes etapas:

- ETAPA 1 – Nessa fase três funcionários retiram os tijolos do forno e abastecem os carrinhos para levarem até os caminhões de distribuição;
- ETAPA 2 – Tendo abastecido os carrinhos, os mesmos são transportados até o local onde se encontram os caminhões;
- ETAPA 3 – Retiram-se os tijolos do carrinho e coloca-os na lateral da carroceria do caminhão.
- ETAPA 4 – Fase final caracterizada pelo abastecimento dos caminhões onde é feita a transferência dos tijolos do carrinho para o caminhão. Nessa etapa, três funcionários ficam na parte inferior do caminhão entregando os tijolos, enquanto outros dois ficam na parte superior para receber e acomodar os tijolos na carroceria.

Para realizar a avaliação postural, considerou-se a análise da sequência das atividades executadas pelos 5 trabalhadores durante o carregamento de um caminhão segundo as etapas descritas anteriormente. A atividade exige um esforço muscular elevado, e portanto, é executada por homens com idade entre 35 a 40 anos. O ritmo de trabalho possibilita um carregamento de 8.000 tijolos em aproximadamente 55 minutos. As etapas das tarefas executadas pelos trabalhadores podem ser vistas na figura 1.



Figura 1 - Tarefas executadas pelos carregadores de caminhão

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Análise das posturas – WinOWAS

Com base nas informações fornecidas ao software WinOWAS acerca do modo como são feitas as tarefas de carregamento de caminhões com tijolos, sob o ponto de vista das posturas adotadas nas etapas descritas anteriormente. O gráfico 1 mostra o panorama geral da atividade identificando o percentual de todas as posições assumidas pelo dorso, braços e pernas durante a execução da tarefa completa, isto é, considerando as quatro etapas descritas anteriormente.

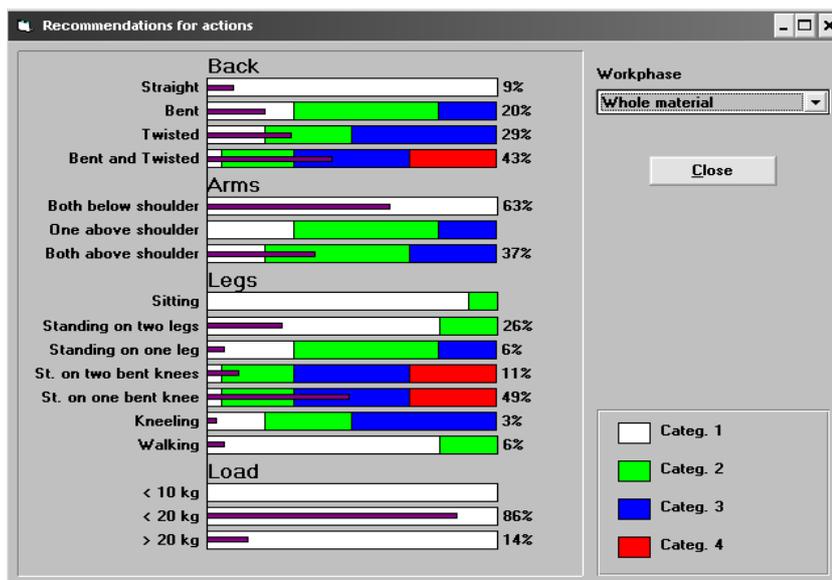


Gráfico 1 – Análise das posturas na acomodação dos tijolos no caminhão

A partir das informações contidas nesse gráfico é possível chegar as seguintes conclusões:

- 43% do tempo total da atividade foi realizada com o dorso assumindo uma postura flexionada e torcida concomitantemente e, portanto, ocupou a categoria 3 na classificação do OWAS indicando com isso, a necessidade de adotar medidas intervencionistas imediata;
- Em relação aos membros superiores, cerca de 63% do tempo da tarefa eram realizadas com os braços abaixo dos ombros garantindo maior estabilidade aos movimentos e reduzindo o trabalho estático. No entanto, 37% do tempo, eram realizadas com os braços acima dos ombros e, por essa razão, foi classificada na categoria 2 que indica uma carga fisiológica da postura levemente prejudicial, sendo necessário adotar medidas para mudar a postura em um futuro próximo;
- A posição mais freqüente das pernas ao longo da atividade ocorre na postura em pé com uma perna flexionada (49%). Tal posição encontra-se classificada na categoria 3 considerada prejudicial à fisiologia do trabalhador. Dessa forma, pode-se concluir que tal postura torna o trabalho instável no que tange a sustentação postural do trabalhador no momento em que levanta a carga, podendo ocasionar lesões musculares e/ou intra discal como: hérnias e lombalgias.
- Verifica-se que o transporte de carga varia de acordo com a tarefa do trabalhador. Em 14% do tempo o trabalhador leva por meio do carrinho uma carga superior a 20 kg que é constituída pelo agrupamento de tijolos que é transportado de uma só vez. Os 86% restantes do tempo, o trabalhador levanta os tijolos nas próprias mãos.

No método OWAS ainda é possível identificar as atividades que ocuparam as categorias 3 e 4 considerada as mais prejudiciais a saúde do trabalhador. É o que apresenta o gráfico 2 onde se evidenciam as fases da atividade de carregamento com maior propensão a incidência de doenças ocupacionais.

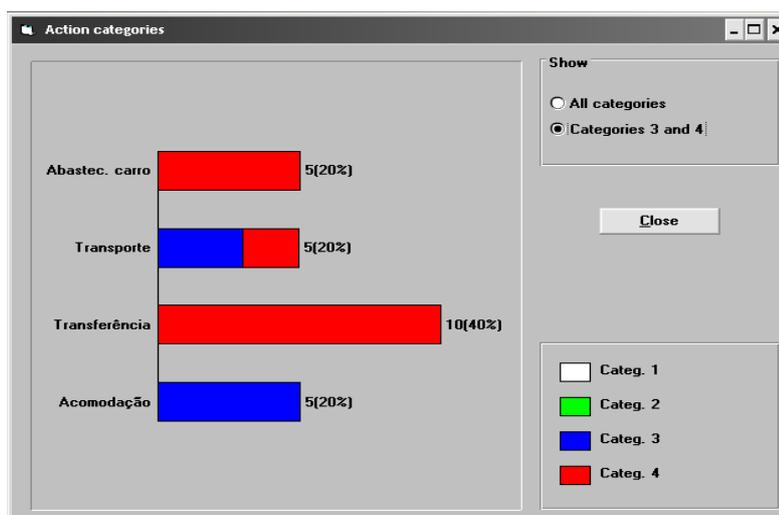


Gráfico 2 – Análise das posturas na acomodação dos tijolos no caminhão

As fases da atividade que ocuparam a categoria 4 (postura extremamente prejudicial), foram a de abastecimento do carrinho e a transferência dos tijolos do carrinho para o caminhão. São as que mais exigem da musculatura do trabalhador com freqüentes movimentações combinadas de rotação e flexão simultâneas e, portanto, necessitam medidas imediatas para mudar as posturas evitando, com isso, sobrecargas na coluna vertebral.

Observou-se que no transporte do carrinho houve uma variação de categorias, isto é, em mais da metade do tempo encontra-se classificada na categoria 3 e no tempo restante encontra-se inserida na categoria 4. O movimento associado ao deslocamento assume a categoria 3 e o movimento de impulsão do carrinho para provocar o deslocamento, assume a categoria 4, haja visto necessitar de uma potência maior. Dessa forma, conclui-se que toda a atividade de carregamento manual de caminhões é crítica e necessita de um estudo ergonômico visando reduzir os riscos de lesões corporais e o surgimento de dores constantes que comprometam significativamente a realização do trabalho.

3.2. Diagrama de áreas dolorosas

Paralelamente ao método OWAS fez-se um levantamento das principais sensações sentidas pelos trabalhadores após uma jornada de trabalho de aproximadamente 9h, com foco na identificação das zonas que mais sofrem com o trabalho pesado.

A média de 10 funcionários avaliados após um dia de trabalho que opinaram sobre os níveis de desconforto na musculatura do corpo. Verifica-se que as regiões com maiores exigências são: membros superiores (nível de dor de 2,5), pescoço (nível de dor de 2,1), quadril (esquerdo: 3,7 e direito: 3,8), coxa (nível 2,9) e perna (nível 2,7). A partir dos relatos dos funcionários é possível conjecturar acerca do despreparo desses profissionais cuja responsabilidade parte da gerência em fornecer um treinamento orientado para a compreensão dos métodos de trabalho e da maneira correta de exercer a atividade.

Por fim, calculou-se o Limite de Peso Recomendado (LRP) para a atividade. Segundo o método de NIOSH, o cálculo para determinar o LRP é dado pela seguinte equação:

$$\text{LRP} = 23 \times \text{FDH} \times \text{FAV} \times \text{FDVP} \times \text{FFL} \times \text{FRLT} \times \text{FQPC}$$

Onde: FDH é o fator distância horizontal do indivíduo à carga; FAV é o fator altura vertical da carga; FDVP é o fator distância vertical percorrida desde a origem até o destino; FFL é o fator frequência de levantamento; FRLT é o fator rotação lateral do corpo; FQPC é o fator qualidade da pega da carga.

Assim chegou-se ao resultado de um LRP de 5,397 que contribui para o cálculo de um Índice de Levantamento de 2,668. Tais valores indicam que o risco de vir a ter alguma lesão na coluna ou no sistema músculo-ligamentar aumenta de forma considerável, sendo, portanto, necessária intervenção para possíveis correções ou redução no tempo de exposição do funcionário a tais condições de trabalho.

4. CONCLUSÕES

Verifica-se a partir deste estudo que as atividades voltadas para o carregamento de cargas, especificamente o carregamento de caminhões de tijolos, apresentam condições inadequadas ao trabalho situando-se nas categorias 3 e 4 do sistema OWAS que determinam medidas intervencionistas imediatas a fim de reduzir o risco de aparecimento de doenças osteomioarticulares relacionadas ao trabalho (DORT).

As posturas envolvendo flexão combinada à rotação de tronco, flexão dos joelhos e flexão de braços acima da altura dos ombros são apontadas pelo OWAS como as de maior risco de lesões e comprometimentos musculoesqueléticos.

Verifica-se que, todas as 4 etapas da atividade dos carregadores de caminhão, contem pelo menos uma posição situada entre as categorias 3 ou 4, seja na postura do dorso, braços ou das pernas dependendo do grau de potência muscular exigido pela atividade. Dessa forma, o ritmo de trabalho acelerado, flexões e rotações constantes da coluna associada à elevada carga transportada favorecem a desenvolvimento de doenças ocupacionais e, portanto, necessitam intervenção ergonômica imediata para minimizar os riscos na saúde dos trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUTO, H. A (1995). *Ergonomia aplicada ao trabalho – Manual técnico da máquina humana*. Belo Horizonte: Ergo, 1.
- IIDA, Itirio (1995). *Ergonomia projeto e produção*. 3ª ed., São Paulo – SP: Edgar Blücher.
- KENDALL, P. F.; McCREARY E. K.; PROVANCE P. G. (1995). *Músculos provas e funções*. São Paulo: Manole.
- FORNAZARI, C. A.; SILVA, G. A.; NISHIDE, C.; VIEIRA, E. R. (2000). *Postura viciosa*. Revista Proteção, São Paulo, v. 13, ed. 99.
- SEREDNICKI, Persio F.; AGNOLETTI, Rafael A.; CATAI, Rodrigo E.; CORDEIRO, Arildo D.; MATOSKI, Adalberto. (2009). *Gestão Ergonômica Postural de um Posto de Trabalho no Setor de Cabos do Almoxarifado de Materiais e Acessórios*. V CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO - Gestão do Conhecimento para a Sustentabilidade. Niterói: RJ, 2009.
- MAIA, Ivana M. (2007). *O. Avaliação das condições posturais dos trabalhadores na produção de carvão vegetal em cilindros metálicos verticais*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. UTFPR: Ponta Grossa.
- ANJOS, Denise C. S. dos (2009). *Aspectos da biomecânica ocupacional na abordagem fisioterapêutica preventiva*. Universidade Federal de Sergipe, 2008. Consultado em agosto, 2009, em http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaudefisioterapia/biomecanica/biomecanica_ocupacional_denise.htm.
- PORTAL EMPRESARIAL. *Movimentação Manual de Cargas*. Consultado em setembro, 2009, em: <http://negocios.maiadigital.pt/hst/ergonomia/mmc>.

Improvement of Human Behavior for Accident Prevention in Relation to Productivity

Farzaneh, Payam^a, Habibzadeh, Alireza^b, Hakimian, Hamed^c

^a Chalmers University of Technology
Gothenburg, Sweden
payamf@student.chalmers.se

^b Chalmers University of Technology
Gothenburg, Sweden
alihab@student.chalmers.se

^c Chalmers University of Technology
Gothenburg, Sweden
hakimian@student.chalmers.se

ABSTRACT

The role of human behavior in constructing a more reliable, safer, and more productive work place has known for a long period of time. For this issue many different models and philosophies were generated. A study is needed to provide a framework in which industries can track the outcomes of the human behavior improvement on productivity through accident prevention. This paper tries to provide a general model that gives a clear picture of the relationship between human behavior regarding the safety consideration and the resulted productivity due to prevention of accidents. This model can be used to explore the actual relations in terms of mathematical expressions in order to set up improvement policies for safety culture in the organization.

Keywords: human behavior, accident prevention, productivity, safety culture

1. INTRODUCTION

Today diversified customer expectations, forces companies to revise their routine working processes more than any other time. Organizations now are focusing on inch by inch improvements in their efficiency and effectiveness to be able to better compete in the market. One of the key elements that can determine success or failure of a business is its human resources' attitudes. Attitude influences the persons, events, and objects in the work place in various manners. One of the aspects that can highly affect the human resources and the resulting productivity level is the number of accidents occurring in a work place and their severity. The overall importance of the issue is so high that companies are more and more concerning about the safety violating behavior of the workers. Such behaviors and attitudes are generating huge costs for companies. To talk about the importance of the discussion it is enough to mention the statistics released in the UK manufacturing sector which is indicating 41 fatalities, 6809 major injuries, and 32550 more than three days absence during 2002/03. The lost of productivity and the resulted amount of imposed costs are obvious (Clarke, 2006).

Having in mind the importance of the issue, this paper is trying to identify and clarify the interrelation between human behavior and attitudes about safety and the rate of accidents at the work place and gained productivity level. Affecting factors on accident occurrence due to human behavior and productivity are studied. The general method which has been chosen for conducting this research is literature review from credible sources like online libraries, publications of ministry of labor, and also some expert interviews.

2. ACCIDENT AND ACCIDENT PREVENTION

In order to reduce or even prevent accidents there is an essential need to find all the elements of a system. By defining these elements it would be possible to trace back this chain of hazardous occasions. The first scientific approach to accident prevention was done in 1932 by H.W. Heinrich. His model was known as Domino model and was as figure 1.

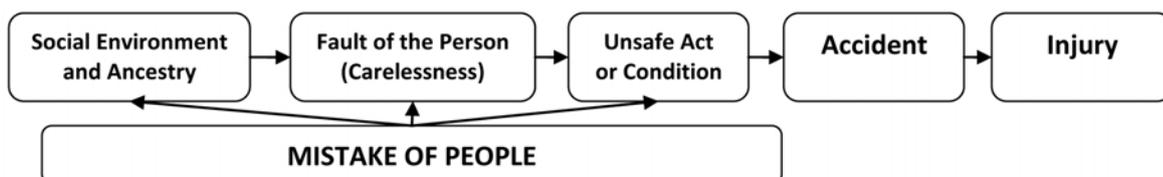


Figure 1 - Domino Model of accident prevention introduced by Heinrich, 1932

In this model social environment and ancestry refers to how and where the worker, operator or any human involved in doing a task that has been assigned. Fault of the person is the error caused by human due to social environment or ancestry. Unsafe act or condition means an error which is caused by carelessness of people or

unmaintained equipment. Unsafe condition and act can cause a hazardous situation in which accidents can happen easily. A bad accident can cause death, injury, and loss of property.

Robert Galloway and Ron Hanks in their studies on "Human Factors in Aviation Maintenance" in 2009 introduced the main elements of an accident by means of a model introduced by James Reason which is known as "Swiss cheese model". It was as shown in figure 2. In their research human behaviors can act as a trigger for an accident. Respectively human behavior is also affected by local conditions and organizational relations.

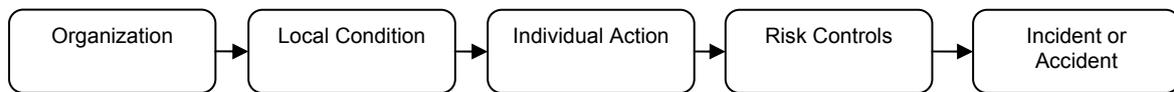


Figure 2 - Swiss cheese Model of accident prevention introduced by Galloway & Hanks, 2009

2.1. Roles of varied factors in accident prevention

In accident prevention analysis it must be considered that in any accident there are various factors which are playing a role. At the same time, these factors do not have a "one to one relation" to each other. In fact accident prevention is a set of tasks and relations that should be done or considered at the same time. Many authors have tried to work on different aspects of accident prevention like the role of beliefs in accident (Kouabenan, 2009), accident prevention with emphasis on human, structural, and cultural factors (J. Lund, 2004) or managers' attitudes towards safety and accident prevention (Rundmo & Hale, 2003). In next the paragraphs role of different factors regarding the accident prevention are presented.

Manager's role: Rundmo & Hale (2003) in their study on accident prevention recognized that safety attitudes might be among the casual factors for manager's behavioral purposes. The results of this study demonstrated that the change of behaviors is possible by changing the attitudes. Therefore, risky and hazardous behaviors are possible to avoid by the influence that managers can have with their attitude toward safety.

Employee's role: Another study by Rundmo (1992) which was done through a survey in spring 1990, showed that physical working environment, safety, and emergency factors and evaluation of the respondents' risk (assess the risk in their job and those risks which are related to them) were some factors which put forth influence on the quantity of accidents and near accidents.

Information's role: Data regarding the previous accidents and incidents can be indirectly helpful in accident prevention. Accident prevention is very much the outcome of initiatives, behavior and actions of the motivated people who are interested in the prevention. In order to develop the general experience in a society, knowledge of the hazards and risks has to be increased. A best technique to convey this knowledge is to tell the story of previous events, risky situations and make people aware of the sources of the risk. (Jorgensen K., 2008)

3. PRODUCTIVITY AND ITS ELEMENTS

Productivity is a general term which is used almost everywhere in daily life. But the important issue is that how individuals or organizations define the productivity and how they are measuring it. A general and very common definition of productivity is the ratio of output of the system to its input. Many literatures has used this definition and tried to investigate its affecting factors. Ho (2009) believes organization, time-management, energy management, goal setting, and prioritization are the affecting factors that by improving them, organizations and even individuals can improve their level of productivity (Ho, 2009). Chandler (2009) also emphasizes on the planning and goal setting for productivity. He believes many firms put too much effort on reaching to a normal business situation but neglect to continue the daily or monthly monitoring of the productivity indices. He suggests that a productivity plan should be always of management concern (Chandler, 2009). Goal setting in productivity is also scrutinized by Stansfield & Longenecker (2006). They found that goal setting and timely feedback have positive effects on the productivity and efficiency indices (Stansfield & Longenecker, 2006).

Furthermore, definition of productivity, effectiveness, efficiency, profitability, and performance are investigated by Tangen (2005). He tried to identify the inter relation of these concepts and to demonstrate a more clear definition of their meanings. He quoted various definitions of productivity from other authors. Mostly they were restating the common meaning of output to input ration, but some presented more developed meanings such as efficiency multiplied by effectiveness (Tangen, 2005). He then explains the commonly confused terms of effectiveness and efficiency as actual output to expected output and expected resources to be consumed to actually consumed resources ratios, respectively. This definition is the most corresponding definition to the aims of this study as it is encompassing both resource utilization and output measurements. Both can be changed by the human behavior and the resulted lose of production due to accidents. JICOSH organization also in its report in which has studied the relationship of occupational health and safety considerations and productivity mentions that not only there is a relationship between safety considerations and higher level of productivity, but it is also partially related to the cultural issues. For example lower level of accidents and deaths in Japanese companies rather than American ones are due to cultural issues (JICOSH, 1999).

4. HOW HUMAN BEHAVIOR RESULTS IN ACCIDENT

Since human have different capabilities, senses and ways of judgment about a situation, mistake is normal part of its nature. It is not possible to make a human errorless. At the same time, in many occupations, a large number of occupational accidents are caused by human errors (Shappell & Wiegmann, 1997). For instance human error rate

for civil and army aviation is 70% to 80% (National Transportation Safety Board (NTSB), 1996; U.S. Government accounting office, 1996). Therefore it is not surprising if many companies focus more on human errors than other types of errors like mechanical failure. Hidetake Sakuma believes that error has to be controlled in order to prevent the accidents. Hence, those accidents which are caused by human errors should be reduced in the system by maintaining the number of errors within the error tolerance limits.

Different attempts have been conducted by researchers in order to reduce human errors. Bird extended Heinrich's theory to encompass the influence of management in the cause & effect chain of accident. Figure 3 illustrates the bird's domino model. According to this model when there is a failure in domino 1, basic causes (Domino 2) such as personal factors of job related features emerge. Subsequently as basic causes are the roots to substandard practices and conditions (Domino 3) accident (Domino 4) and therefore personal injury or property damage happens (Domino 5). Hence, a successful intervention would require eliminating any of earlier dominos before the accident (Domino 4) (Shappell & Wiegmann, 1997).

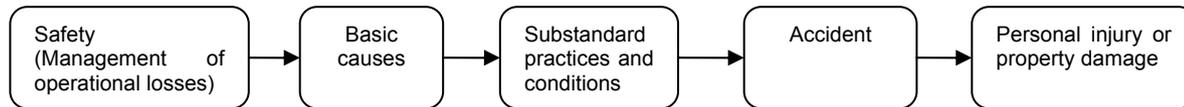


Figure 3 - Bird's Domino model (1974)

5. HOW PREVENTING ACCIDENT IMPROVES PRODUCTIVITY

A glance on definition of the productivity is enough to understand the important aspects which have to be focused on in reducing accidents. When an accident happens it produces two types of costs. They are direct and indirect costs. Direct costs which are more tangible are: lost wages, medical expenses, insurance claims, production delays, lost time of coworkers, equipment damage, fire losses, waste of material, and etc (Geller, 2001). These costs are those expenses which are usually mentioned on the balance sheets and usually in focus of financial managers and CEOs. But parallel to these costs there are some intangible costs. They are in the form of lose of human resources which is usually follows by expenses of recruiting a new employee and training of a professional. This includes the loss of mental and intellectual experiences of such employees. Another cost in this category can be loss of good will and decline in general working atmosphere of the work place. This issue may interfere with some other problems in the organization and result in more complicated problems and costs. Such kind of costs usually are not mentioned on the balance sheets or mentioned partially in the form of other terms and names.

Whatever the costs are, they directly affect the efficiency and effectiveness of the performance of the employees. When the resources are wasting, people are not showing up at work, and the system is not functioning as it is designed for; the ratio of expected consumed resources to really consumed resources becomes smaller. At the same time when willingness and good will of the personnel toward their tasks deteriorates, the ratio of real output to expected output also becomes smaller. The result would be dramatic reduction of ultimate productivity of the system.

6. MODELING

By considering the role of human behavior and its effects on the rate of accidents and then their effects on resulted productivity a logical model can be drawn and the situations for which the preventive system can be used can be identified. Figure 4, illustrates this model.

Human behavior is determined by the input data that an individual get from his/her environment. According to the degree of the fulfillment of the needs, environmental attitudes and culture, personal experiences, and individual characteristics a human performs an analysis on the input data and then makes a decision about the required action. One of these issues is safety. The overall decisions of actions about obeying safety procedures by the employee constitute his/her safety attitude. But, the attitude itself can play a role of an input. It is especially important when a person enters an organization, where there is a sort of attitude toward safety. The general approach can be an input for the new employee's behavior about safety. It can determine the level of his/her attention to safety considerations at the work place.

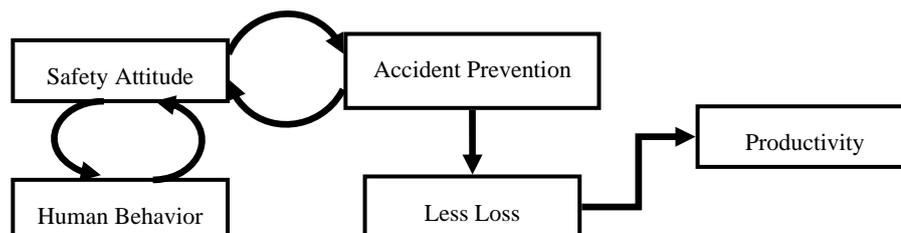


Figure 4 - Human behavior, accident prevention, and productivity model

Apart from the human behavior there are some other factors which constitute the overall safety attitude in the organization. The most important one is the higher management commitment in support of the safety culture.

Then, it is the clear procedures and well designed system for safe performance of the tasks. Safety has different meanings in different levels of the organization's hierarchy. As a result there would be different approaches toward safety. These differences should be well cleared and communicated to prevent the confusion between different approaches about safety. Another issue is work demand and job clarity. Demanded work load should be logical and in such a level that the workers can pay enough attention toward safety procedures when working. Job hazard analysis also should be done for any task that needs a written manual instruction for performing it (OSHA, 2002).

These factors result in a better safety attitude and safety culture which is self motivator also. It means the better the safety attitude is in the organization, the higher people will try to be committed. All these improvements logically reduce the accident rates and near accident occasions. Safety approach in the organization can also be combined by the people's cultural backgrounds about safety as it was concluded in the JICOSH (1999) study. Preventive maintenance and regular audits are also the factors that can reduce the risk of accidents as an output of well defined safety system.

From the managerial perspective, usually obtaining a conceptual model is not enough. Managers need everything translated into tangible terms. To fulfill this need the mathematical relation of various factors in the above model has to be identified. Hence, the authors are proposing the model presented in figure 5 which is designed according to the knowledge obtained in previous sections. Three levels are identified.

The top level is about gained efficiency and effectiveness. They have to be calculated according to the loss of man power and property damages which interrupt the production routines in an unexpected way due to accidents and incidents. Second level is the number of accidents and incidents. Usually statistics about accidents are available in plants, but incidents may be ignored in many cases. Anyway, keeping such statistics is easy since they are usually in quantitative and numerical formats.

The third level is encompassing more qualitative aspects which include human behavior and judgments. Since human behavior is a holistic concept, expressing it in a quantitative format is not easy. But, it would be much easier to identify the affecting factors and then expressing the relationship in a mathematical expression.

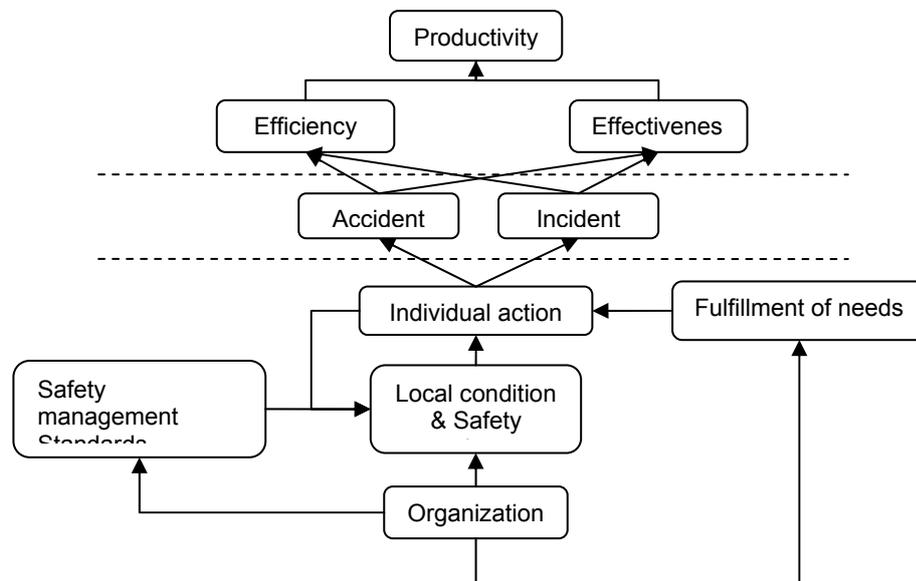


Figure 5 - Model for mathematical approach

Individual behavior or action is determined by the result of human's judgments about required action according to the impressions he/she got from the environment inputs. These inputs are fulfillment of needs and the local condition and culture. For evaluating the fulfillment of needs some standards and indices are available that organizations or experts can evaluate the overall condition according to them. The grade that organization obtains in this case would be the quantitative expression of this factor.

At the same time, local condition and safety culture can be measured by using different indices such as number of violations of safety procedures accompanied by a coefficient which is indicating the importance or severity. But, to have a more detailed expression the affecting factors of the culture can also be studied. The organizational approach to safety, information explicitness, safety standards, indices, defined procedures, and etc are the sub-factors which are constructing the whole image of the organization's approach toward safety. Usually fulfillment of these sub-factors is graded by the experts. The final result can be expressed in terms of pure numbers or percentage of ideal condition. It is depending on the index, organization, and the aim of the study.

Finally, when the statistics about all three levels are obtained, the underlying relationship among various factors and the ultimate productivity can be obtained through mathematical expressions. It can be done by using hypothesis testing, regression analysis, and design of experiments. The result would be a model for the organization that can be used to identify most critical issues to focus or to arrange managerial strategies in order to improve human approach toward safety and then improving productivity.

7. CONCLUDING POINTS

Efficiency and effectiveness are the two factors today can be seen under the focus of many businesses. Hard competition makes organizations to count on each small and a diverse unites of their resources and expenses. Among various costs waste of human, time, and material resources can be considered as most significant dilemmas which dramatically reduces the general productivity of the plant. One of the problems which promote the waste of these three resources is accidents and incidents. Accidents and incidents usually not only cost high amounts of money for the companies, but also they take the mental properties and the good will of an organization. The higher is the rate of accidents in the plants; the worst would be the situation for efficiency and effectiveness of the organization. Since productivity is nothing but the efficiency multiplied by effectiveness, then organizations should really focus on investigating the premises of the accidents.

One of these affecting factors is human behavior and the workforce attitude about the issue of safety at work. The general attitude of the employees of a company about safety constitutes their safety culture. This paper found that the role of higher level management is very critical in initiating and spreading a safety culture in the organization. Management should try to design systematic procedures which should include very clear safety instructions and the required level of safety considerations for each level of hierarchy, clear communication guidelines, accident and incident reporting procedures, well developed job description with proper amount of work load, and precise schedules of regular audits and preventive maintenance.

Management support and a well defined safety system in an enterprise scope which has well woven to other affairs of the organization, would comprehensively affects the work force attitude toward safety considerations while working. This is possible through the changes in human behaviors when they get new patterns of data from their environment. Consensus in behavior becomes culture; and culture determines behaviors.

Totally, issue of safety should be looked as a strategic tool which has significant effects on the overall organizational productivity; and through that, organizational profitability. Therefore, parallel to the safety system and the approach toward the productivity, some tangible measurement indices and systems both for accessing the human approach toward safety and resulted productivity is essential. Definition of indices is then highly dependent on the business processes and mission.

8. REFERENCES

- Aarø, L. E., & Lund, J. (2004). Accident prevention. Presentation of a model placing emphasis on human, structural and cultural factors. *Safety Science*, 42, 271-324.
- Chandler, S. (2009). *Boost Profits with a Productivity Plan*. Retrieved Nov 12, 2009, from knol.google.com: <http://knol.google.com/k/stephanie-chandler/boost-profits-with-a-productivity-plan/3...>
- Clarke, S. (2006). Safety Climate in an Automobile Manufacturing Plant - The Effects of Work Environment, Job Communication and Safety Attitudes on Accidents and Unsafe Behavior. *Perssonel Review*, 35 (4), 413-430.
- CNRS, E. C. (2009). *Ethics and Sciences of the Human Behavior*. France: CNRS.
- FAA AC Standard. (n.d.). 1-7. Maintenance Resource Management Training.
- Gallow, R., & Hanks, R. (2009). Human Factors in Aviation Maintenance.
- Geller, E. S. (2001). Behavior- based safety in industry: Realizing the large-scale potential of psychology to promote human welfare. *Applied and Preventive Psychology*, 10, 87-105.
- Hale, A. R., & Rundmo, T. (2003). Managers' attitudes towards safety and accident prevention. *Safety Science*, 41, 557-574.
- Hidetake, S. (2002). Strategic accident prevention with applied human factors theories. *Internationa Railway Safety Conference*. Tokyo.
- Ho, L. (2009). *What is productivity?* Retrieved Nov 12, 2009, from knol.google.com: <http://knol.google.com/k/leon-ho/what-is-productivity/1bx1f2igktmv7/2>
- Hobbs, A. (2008). *An Overview of Human Factors in Aviation Maintenance*. Australian Transport Safety Bureau.
- Jacson, T., & Marks, N. (1999). Consumption, sustainable welfare and human needs—with reference to UK expenditure patterns between 1954 and 1994. *Ecological Economics*, 28, 421-441.
- JICOSH. (1999). Survey on Relationship between Productivity and Occupational Safety and Health (Interim Report). Japan Industrial Safety and Health Association.
- Jorgensen, K. (2008). Asystematic use of information from accidents asa basis of prevention activities. *Safety Science*, 46, 164-175.
- Kouabnan, D. R. (2009). Role of beliefs in accident and risk analysis and prevention. *Safety Sciences*, 47, 767-776.
- Maslow, A. (1943). A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-396.
- Mohrman, S. A., & Von Glinow, M. A. (1990). *Journal of Engineering and Technology Management*, 6, 261-280.
- OSHA. (2002). *Job Hazard Analysis*. US Department of Labor.
- Rundmo, T. (1992). Risk perception and safety on offshore petroleum platforms-part II: percieved risk job stress and accidents. *Safety Science*, 15, 53-68.
- Stansfield, T. C., & Longenecker, C. O. (2006). The effects of goal setting and feedback on manufacturing productivity: a field experiment. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 55 (3/4), 346-358.
- Tangen, S. (2005). PROFESSIONAL PRACTICE Demystifying productivity and performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54 (1), 34-46.
- Uttal, W. R. (2001). A credo for a revitalized behaviorism: characteristics and emerging principles. *Behavioural Processes*, 54, 5-10.

Exposição ao ruído em indústrias metalúrgicas

Noise exposition on metallurgical industry

Ferreira, Ana C.^a; Almeida, João^b; Andrade, Isabel^b; Ferreira, Ana^b; Figueiredo, João^b; Paixão, Susana^b; Sá, Nelson^b; Santos, Cristina^b; Simões, Helder^b

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3046-854 – Coimbra
penikinha@hotmail.com

^b Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3046-854 – Coimbra
joaoalmeida@estescoimbra.pt; imandrade@estescoimbra.pt; anafferreira@estescoimbra.pt;
jpfigueiredo1974@gmail.com; nelsonsa@estescoimbra.pt; cristina.santos@estescoimbra.pt;
heldersimoes@estescoimbra.pt

RESUMO

O sector metalúrgico é um sector estratégico na nossa economia, responsável por 6% do valor acrescentado e do emprego criado na Economia Portuguesa e responsável por 5% do volume de negócios nacional. O ruído é um dos factores de risco relevantes e com influência nas indústrias, nomeadamente nas indústrias metalúrgicas, sendo determinante na saúde ocupacional. Como objectivo geral, neste estudo, pretendeu-se averiguar se o ruído representa risco para a saúde dos trabalhadores de duas indústrias metalúrgicas do Concelho de Águeda. Para ser possível atingir este objectivo procedeu-se a um estudo de nível II, isto é, descritivo-correlacional e de coorte transversal. Para a prossecução do estudo realizaram-se medições dos níveis de ruído emitidos por diversos equipamentos e utilizou-se um questionário entregue a cada trabalhador. A interpretação das medições de ruído teve como base o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro. A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$, com um intervalo de confiança de 95%. Relativamente aos testes estatísticos foram aplicados os testes: t de Student para uma amostra, t de Student para amostras independentes, χ^2 da Aderência e Kruskal-Wallis. Verificou-se que um dos parâmetros estabelecidos legalmente foi superado, que não existem diferenças na acuidade auditiva dos trabalhadores, que os trabalhadores expostos a níveis de ruído excessivo utilizam os protectores auriculares, que a sua atenuação é adequada e que os níveis de ruído variam entre equipamentos e sectores.

Palavras-Chave: indústria metalúrgica, ruído, acuidade auditiva.

ABSTRACT

The metallurgical sector is one of the most important sectors on Portuguese economy, which is responsible for 6% of the value-added and employee created on Portuguese Economy and responsible for 5% national business. The noise is one of the determinant factors and with influence on industries, in particular on metallurgical industry, being determinant on occupational health. The main objective of this study was to seek if the noise on two metallurgical industries in Águeda was a risk for the health of its workers. To reach this objective took place a study of level 2, which means a descriptive-correlational with transversal cohort. For this study noise level measurements emitted by several industry equipment and a questionnaire gave to each worker. The interpretation of noise level measurements had as base reference the Law n.º 182/2006, of September 6. The interpretation of the results of the statistical tests was made with base in the significance level of 0,05 with a confidential interval of 95%. The tests used in the study were t Student for one sample, t Student for independent samples, X^2 of the Adherence and Kruskal-Wallis. It was observed that one of the legal pre-established parameters was overcome, doesn't exist any differences on workers auditive accuracy, the workers exposed in excessive noise level wear ear protections which are adequate and the levels of noise between the equipments and sectors range.

Keywords: metallurgical industry, noise, auditive accuracy

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, a perda de capacidade auditiva induzida pelo ruído foi reconhecida internacionalmente como a doença profissional irreversível de maior prevalência, ao que acresce o facto do ruído não só causar a perda da audição, como se pode transformar num factor responsável pela ocorrência de acidentes de trabalho e de, associado a outros perigos existentes no local de trabalho, ser potenciador de outros problemas de saúde.

Como se sabe a audição tem uma importante função social. A privação auditiva causa danos no comportamento individual, social e psíquico, influenciando a qualidade de vida do Homem, podendo interferir na auto-estima, na motivação e na eficácia no desenvolvimento do trabalho, influenciando no grau de interesse e dedicação pela actividade realizada.

Este estudo tem como objectivo geral de investigação averiguar se o ruído representa risco para a saúde dos trabalhadores. Como objectivos específicos, verificar se os níveis de ruído legalmente estabelecidos são ultrapassados, se existem diferenças na acuidade auditiva dos trabalhadores, se os trabalhadores utilizam as

protecções auditivas, se estas são adequadas e se os níveis de ruído variam em função dos equipamentos e dos sectores das empresas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi levado a cabo com o intuito de verificar se a acuidade auditiva dos trabalhadores, de duas indústrias metalúrgicas do Concelho de Águeda, é afectada pelo ruído.

Para recolher a informação e testar as hipóteses sobre o ruído ocupacional optou-se por utilizar uma amostra do tipo não probabilístico, sendo a técnica de amostragem de conveniência. Este estudo foi de nível II, isto é, descritivo-correlacional, pretendendo-se não só descrever as variáveis como também analisar as relações entre as variáveis e de coorte transversal.

A recolha de dados foi realizada nas duas indústrias metalúrgicas seleccionadas, com a avaliação dos níveis de ruído emitidos pelos diversos equipamentos presentes, tendo em conta os sectores onde se localizavam. O equipamento utilizado para a realização das medições foi o sonómetro, marca Brüel&Kjær, modelo 2260, nº de serie 2335758, classe 1, homologado pelo IPQ e aprovado pelo Despacho de Aprovação de Modelo nº 245.70.3.19 publicado no Diário da República em 27 de Novembro de 1998. Para calibrar o sonómetro foi utilizado o calibrador marca Brüel&Kjær, modelo 4231 e nº de série 2326132. A metodologia das medições teve como base o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

Para a aplicação das técnicas estatísticas para a verificação das hipóteses observaram-se, de forma geral, os pressupostos de simetria (Skewness), Achatamento (Kurtosis) e Distribuição Normal (Kolmogorov Smirnov). Foram calculados, para as variáveis quantitativas, os valores referentes à simetria (Coeficiente de Skewness/erro padrão), Achatamento (coeficiente de Kurtosis/erro padrão) e distribuição normal (Kolmogorov Smirnov), com o intuito de as classificar quanto ao tipo de estatísticas (Paramétrica ou Não Paramétricas) a utilizar na análise estatística dos dados.

Relativamente aos testes estatísticos foram aplicados os testes: t de Student para uma amostra, t de Student para amostras independentes, χ^2 da aderência e Kruskal-Wallis.

A interpretação dos testes estatísticos foi feita com base no nível de significância de $\alpha=0,05$ com intervalo de confiança de 95%. Para um $\alpha \leq 0,05$ rejeita-se a H_0 , ou seja, existem diferenças entre os grupos, para um $\alpha > 0,05$, não se rejeita a H_0 o que significa que não existem diferenças significativas entre os grupos.

Este estudo assentou num compromisso de confidencialidade dos dados e anonimato quer da empresa quer dos respectivos trabalhadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa Y encontra-se dividida nos sectores de Produção e Montagem e Embalagem, e a empresa X encontra-se dividida nos sectores de Produção, Montagem e Embalagem, Pintura e Carpintaria. Estas indústrias possuem diversas máquinas nomeadamente balancés, máquinas de soldar, máquinas de soldar MIG/MAG, máquinas de soldar por pontos, serrote de corte de tubo, máquina de lixar, cabines de pintura a pó, guilhotina, punccionadora, quinadora, máquina de furar, CNC, orladora, esquadrejadora.

O intervalo de idades predominante, dos trabalhadores, é entre os 41 e os 50 anos, sendo que a maioria dos trabalhadores possui o 6º ano.

Foram traçadas as seguintes hipóteses de investigação:

Na H_1 procurámos verificar se os trabalhadores estão expostos a níveis de ruído superiores aos valores estabelecidos legalmente para o $L_{EX,8h}$, nomeadamente o valor de acção inferior (80 dB(A)), o valor de acção superior (85 dB(A)) e valor limite de exposição (87 dB(A)). Nesta hipótese foi utilizado o teste t de Student para uma amostra. Não se confirma a totalidade da hipótese conforme se pode observar nas tabelas seguintes, pois relativamente ao valor de acção inferior verifica-se que foi ultrapassado. O mesmo não se verificou nem no valor de acção superior nem no valor limite de exposição, na análise global e na análise por empresa. Esta situação pode ser explicada pelo facto de existirem algumas máquinas bastante mais ruidosas comparativamente com outras. Algumas máquinas emitem níveis de ruído bastante superiores aos estabelecidos por lei, que acabam por influenciar os valores de ruído obtidos em locais de trabalho próximos, tendo que ser implementadas medidas de minimização nestes locais. Visa-se, assim, a protecção dos trabalhadores que aí se encontram durante as 8 horas de trabalho diárias, bem como os que se encontram na envolvente desse local de trabalho. Segundo Luís Rocha e António Duarte (2006), “o ruído constitui um importante factor de risco, susceptível de provocar danos físicos e psicológicos. Assim, pode ser responsável por uma surdez precoce, não decorrente da diminuição normal da audição com a idade. Níveis de ruído mais reduzidos podem perturbar a comunicação e ser fonte de incidentes ou, mesmo, de acidentes.”

Verificou-se que a empresa X é a que apresenta a média mais elevada, no entanto a média das duas empresas não difere muito, estando bastante próximas.

Apesar de o valor de acção superior e o valor limite de acção não terem sido superados verifica-se que para um desvio padrão estes dois valores são ultrapassados o que tem que ser tido em conta.

No que concerne aos valores de L_{Cpico} verifica-se que não foram ultrapassados em nenhuma das análises para nenhum dos valores definidos legalmente, havendo diferenças significativas, podendo-se mesmo dizer que ficaram bastante aquém desses valores.

Na H_2 procurámos verificar se existem diferenças na acuidade auditiva dos trabalhadores. Nesta hipótese foram considerados audiogramas realizados aos trabalhadores incluídos na amostra. Concluímos que os trabalhadores das duas empresas, de uma forma geral, apresentam em média, perdas, quer no ouvido direito quer no ouvido

esquerdo, nas frequências de 4000 e 6000Hz, havendo desta forma uma perda bilateral. Assim, podemos afirmar que não existem diferenças significativas na acuidade auditiva dos trabalhadores de ambas as empresas.

Na H_3 procurámos verificar se, quando expostos ao ruído excessivo e acima dos valores estabelecidos por lei, os trabalhadores utilizam as protecções auditivas fornecidas pelas empresas. Nesta hipótese foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes, conforme se pode verificar na tabela 2. Observou-se que os trabalhadores de ambas as empresas utilizam os protectores auditivos quando expostos a níveis elevados de ruído. Os que estão expostos a níveis inferiores a 80 dB(A) não utilizam.

Verificámos que os trabalhadores se encontram sensibilizados para as questões do ruído e suas consequências. Verifica-se também que os trabalhadores que utilizam sempre as protecções auditivas estão significativamente mais expostos ao ruído que os que não utilizam. Embora seja positivo os trabalhadores utilizarem as protecções fornecidas é importante que se ponderem todas as opções que devem anteceder esta alternativa, nomeadamente as medidas construtivas e organizacionais, que protegem todos os trabalhadores, seguindo o preconizado nos princípios gerais de prevenção.

Segundo Nunes, “a exposição diária de trabalhadores a níveis sonoros que superam 45 dB(A), dependendo de características individuais e de outros factores que integram o ambiente de trabalho, pode causar os seguintes efeitos: perturbações fisiológicas – contracção dos vasos sanguíneos, tensão muscular; sistema nervoso central – alterações de memória e do sono; psíquicos – irritabilidade, agravamento da ansiedade e da depressão; perturbações da actividade – gerando fadiga, que é um dos factores de acidentes de trabalho, contribuem para uma diminuição de rendimento de trabalho, influenciando negativamente a produtividade e a qualidade do produto”.

Tabela 1 – Utilização de protectores auditivos

		Utilização	N	\bar{x}	S	t;gl;p-value
Indústrias metalúrgicas	$L_{EX,8h}$	Sempre	8	92,263	3,3526	6,689;38;0,000
		Nunca	32	79,028	5,3078	

Na H_4 procurámos verificar se o sintoma dores de cabeça é o que mais se manifesta nos primeiros anos de exposição ao ruído. Nesta hipótese foi utilizado o χ^2 da aderência e uma tabela de contingência que se encontra infra-mencionada, onde concluímos que as dores de cabeça são o sintoma que mais se manifesta nos primeiros anos de laboração seguindo-se o sintoma “irritação”. Isto poderá ser explicado pelo facto de nos primeiros anos de laboração haver um processo de adaptação do organismo ao ambiente de trabalho, nomeadamente ao ruído, criando posteriormente uma habituação. Este processo de habituação é prejudicial ao trabalhador uma vez que este deixa de ser sensível ao ruído, passando a encará-lo como pertencente ao ambiente de trabalho e não como um elemento incómodo, este facto explica o porquê de alguns trabalhadores não considerarem estar expostos ao ruído quando efectivamente estão.

Assim deve-se não só proceder à adopção de medidas para eliminar ou reduzir o ruído, como também à sensibilização dos trabalhadores para este perigo, explicando as suas consequências e o processo de habituação a que estão sujeitos a curto prazo.

Tabela 2 – Sintomas resultantes da exposição ao ruído

	N Observado	N Esperado	Residual
Dores de cabeça	9	8,0	1,0
Irritação	8	8,0	0,0
Fadiga	6	8,0	-2,0
Tonturas	1	8,0	-7,0
Sem sintomas	16	8,0	8,0
Total	40		

$\chi^2=6,333;gl=4;p\text{-value}=0,096$

Na H_5 procurámos verificar se a atenuação proporcionada pelos protectores auditivos fornecidos é adequada. Nesta hipótese utilizámos o teste t de Student para amostras independentes. Verificámos que para a empresa Y a atenuação é adequada pois encontra-se dentro do intervalo aceitável para o $L_{EX,8h,Efect}$, de acordo com a NP EN 458:2006, ou seja entre 70 dB(A) e 75dB(A) e a empresa X supera ligeiramente este valor conforme se comprova na tabela seguinte. Tendo em conta um desvio padrão ambas as empresas ultrapassam este intervalo, no entanto a média mostra que são adequados. Apesar de não existirem diferenças significativas é necessário que a empresa na realização do estudo para escolha de protectores tenha sempre em conta mais do que uma opção, seleccionando a que mais se adequa à realidade da empresa.

No entanto só se deve recorrer à utilização de protectores auditivos quando mais nenhuma solução for possível ou de forma temporária enquanto se procede ao estudo de soluções mais adequadas. A protecção colectiva deve ser prioritária à protecção individual, uma vez que é mais eficaz e abrange todos os trabalhadores. A protecção individual depende da predisposição de cada trabalhador para a utilizar.

Tabela 3 – Atenuação proporcionada pelos protectores auditivos

	Empresa	N	\bar{x}	s	t;gl;p-value
$L_{EX,8h,EFFECT}$	Empresa Y	4	71,175	5,4095	-1,507;7;0,175
	Empresa X	5	75,060	1,9718	

Na H_6 procurámos verificar se o nível de ruído varia em função do tipo de máquina. Nesta hipótese foi utilizado o teste Kruskal-Wallis. Concluimos que as diferenças são significativas relativamente ao nível de ruído produzido variando os valores entre 76,13 dB(A) e 95,00 dB(A). De acordo com a figura 1, as máquinas mais ruidosas são a orladora e a esquadrejadora, seguindo-se os balancés, o serrote de corte de tubo e a máquina de lixar. Estas máquinas têm que ser consideradas nos estudos de ruído, devendo o empregador utilizar todos os meios disponíveis para eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição dos trabalhadores ao ruído. Sugere-se por exemplo actuar ao nível da manutenção, apertando peças soltas para evitar o choque entre os componentes das máquinas, blindagem de peças ruidosas de máquinas recorrendo a material absorvente para aplicar nas paredes internas.

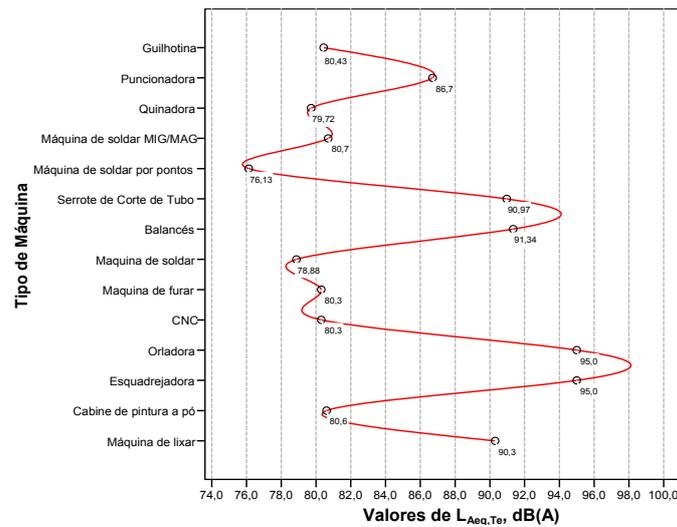


Figura 1 – Níveis de ruído das diferentes máquinas

Deve-se procurar separar os equipamentos/trabalhos mais ruidosos dos que emitem menos ruído, instalando-os em diferentes compartimentos ou colocando divisórias absorventes até ao tecto.

Na H_7 procurámos verificar se existem diferenças entre os sectores, no que respeita aos níveis de ruído. Nesta hipótese foi utilizado o teste Kruskal-Wallis onde se observou que as médias dos sectores são estatisticamente diferentes, sendo a carpintaria o sector que revela as médias mais elevadas. Isto pode ser explicado pelo facto de neste sector estarem presentes somente três máquinas, sendo duas delas as mais ruidosas e pelo facto de ser um espaço diminuto comparado com as restantes áreas. Segue-se o sector de produção que apresenta uma grande diversidade de equipamentos, umas mais ruidosas e outros menos, daí o valor médio expresso.

Tabela 4 – Níveis de ruído dos diferentes sectores

Sector	Sector	$L_{EX,8h}$		
		\bar{x}	s	N total
	Produção	82,1	7,1	34
	Montagem e Embalagem	77,4	9	14
	Pintura	80,6	0	2
	Carpintaria	93,0	0	3

K-W=17,392;gl=3;p-value=0,001

Desta forma todos os equipamentos têm que ser avaliados individualmente, procurando-se a eliminação ou redução dos níveis de ruído emitidos, não só porque afecta o trabalhador que opera com o equipamento, mas também os que se encontram próximos. Os diferentes equipamentos nos diferentes sectores devem estar organizados e localizados consoante os níveis de ruído emitidos, devendo os trabalhadores estar protegidos.

4. CONCLUSÕES

O ruído é actualmente um dos parâmetros que tem merecido grande destaque por todos os efeitos nocivos que pode provocar na saúde humana, bem como na sua qualidade de vida, que vão sendo agravados à medida que a duração e intensidade à exposição aumentam.

Actualmente sabe-se que a surdez profissional provocada pela exposição ao ruído é uma das doenças profissionais com maior incidência no nosso país em ambientes profissionais. No entanto, ao nível das indústrias metalúrgicas, não existem muitos estudos no que concerne ao estudo da exposição ao ruído. O estudo levado a cabo foi realizado somente em duas indústrias, não podendo os seus resultados reflectir uma caracterização geral do sector da Indústria Metalúrgica.

A realização deste estudo comportou algumas limitações, uma vez que o objectivo inicialmente traçado não pôde ser desenvolvido na sua totalidade. Pretendia-se a realização de audiogramas em dois momentos, com intervalo de um ano para averiguar a cerca da possível perda auditiva neste período. No entanto não foi possível disponibilizar atempadamente um técnico para o fazer, apesar dos esforços nesse sentido. Desta forma foi apenas possível a realização de audiogramas num único momento.

A prevenção e controlo do ruído não são apenas uma questão de saúde ocupacional e obrigação legal, mas também uma condicionante em termos de mercado e de interesses sociais da empresa, uma vez que um dos objectivos desta é a sua imagem, não esquecendo a qualidade de vida dos seus colaboradores.

- Proceder a um estudo intensivo que retrate o historial de cada trabalhador.
- Realizar o estudo do ruído em mais indústrias metalúrgicas para que a amostra seja a mais representativa possível.
- Realizar o estudo da influência dos materiais de construção nos níveis de ruído existentes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miguel, A. S. S. R. Manual de Higiene e Segurança no Trabalho. Porto Editora 2007
2. www.iefp.pt
3. www.aecops.pt
4. Rocha, Luís et al. Melhoria das Condições de Trabalho nas Microempresas cerâmicas – Guia prático. Lisboa, ISHST, 2006

Risk assessment in a micro laboratory: a macro task

Ferreira, M. P. M., Alves, J. R., Domingues, J. P. T

Chemical Laboratory Marques Ferreira

Complexo Delphi-Bosch, Rua Cidade do Porto, 4710 Braga, Portugal

Tel: +351 96 652 6165

pedrodomin@sapo.pt; labquimico@sapo.pt

ABSTRACT

The laboratory, target in this study, is focused on chemical, physical-chemical and environmental simulation tests, performing materialography, optic and scanning electron microscopy, X-ray fluorescence, atomic absorption and UV-Vis spectroscopy analysis. This company tests and performs analysis to the automotive electronic industry. In addition to risk assessment associated with chemical agents there are other risk assessments to be considered, namely, the risks associated with ionizing and non ionizing radiation, thermal environment, noise and potentially explosive atmospheres (ATEX). Due to the fact that the laboratory is a micro company, financial resources are scarce, and some technical measures to risk control are developed, dimensioned and implemented by our own. SEM/EDS, XRF, AAS and optic microscopy were techniques used in order to quantify some risks.

Keywords: risk assessment, laboratory, electronic industry, chemicals,

1. INTRODUCTION

Electronic and micro-electronic industry uses a large array of chemicals in their processes. Commonly, the assembly of PCB (printed circuit boards) applying SMD (surface mount device) technology and through-hole techniques implies soldering processes using several types of solders, fluxes, components and pcb's. Chemicals with different physical-chemical properties are used as raw material. Gases like ammonia and chlorine; doping agents containing arsenic; strong acids such as hydrofluoric and hydrochloric and numerous solvents (Koh, D. et al, 2004). Specifically in electronics assembly chemicals as solvents, cleaning agents, resins, soldering material (lead and tin alloys), and soldering fluxes have been reported (Koh, D. et al, 2004). Skin, respiratory and central nervous systems affections are some occupational diseases already confirmed. Some chemical exposures results in gender specific effects. Prolonged menstrual cycles have been reported in female workers exposed to ethylene glycol ethers in the semiconductor manufacturing industry (Hsieh, G-Y. et al, 2005) and evidences for adverse reproductive outcomes among women microelectronic assembly workers due to chemicals exposure. Isopropanol, n-butylacetate, xylene, acetone, methanol, petroleum distillates and trichloroethylene are among those chemicals (Wade, R. et al, 1981; cited by Huel, G., Mergler, D., Bowler, R., 1990). Ernstgard et al. reported higher throat sensitiveness and decrease in FVC of women exposures to 2-propanol and to m-xylene than men (Ernstgard, L. et al, 2002). Relation between prostate cancer in male workers and exposure to metal fumes has been suggested (Boers, D. et al, 2005). The incidence of cancer in electronics industry in Sweden as been studied and the conclusions prove that there is a significant higher total incidence of cancer in this branch of industry than in the general working population (Vagero, D. et al, 1983). Lead exposure, a cumulative poison being excreted slowly from the human body, could result in potential hazard including disorder of the nervous and reproductive systems, delayed neurological and physical development, reduced production of haemoglobin, anaemia and hypertension. Most concern in micro electronic industry is the worker exposure to lead through fume, dust inhalation and direct ingestion (Hwang, J.S., 2001). Distinct health benefits are associated with lead-free technology in PCB assemblies. PCB assembly operations will benefit from lead-free technology, due to the fact that, solder dross generated during wave soldering or disturbed while performing wave solder maintenance is a major source of Pb inhalation (Coombs, C.F.Jr, 2008). Besides "lead-free" solder, there are a wide variety of solders alloys for electronic utilization. Widespread is the use of tin-lead solder, usually a Sn₆₀₋₆₂Pb₃₈₋₄₀, due to near-eutectic composition, quality provided and production process affinities.. The main goal of flux in soldering processes is to promote wetting and thus assist the proper formation of soldered joints. It is known that colophony fumes may cause respiratory disease, namely asthma (Cullen, R. T. et al, 1992; Palmer, K. et al, 1997), being workers already suffering from asthma more vulnerable. It as been reported that colophony fumes may produce irritative symptoms of the eyes, nose or throat and even allergic eczema being recommended that exposition to colophony rosin should be at the lowest possible level. Studies suggest that a proper local exhaust ventilation system is sufficient to minimize the risk (Rubin, C. cited by Wassink, R. J. K., 1989). Isopropanol is one of the solvents used in fluxes and in cleaning processes and some acute sensory irritation at TLV (TLV-STEL= 500 ppm; TLV= 400 ppm) have been reported (Smeets, M. A. M. et al, 2002). Usually chemical agents are divided, according to their state of aggregation, in non-particulate matter (gases, vapours and fumes) and in particulate matter (dust and fibres). Different authors suggests that, dust diameter smaller than 4,75 µm (Miguel, A.S., nd), lead to a deep penetration in the respiratory tract. In the electronics industry particular attention should be taken to Tin (TLV= 2 mg.m⁻³), Nickel (TLV= 1,5 mg.m⁻³), Silver (TLV= 0,1 mg.m⁻³) dusts. Soldering fumes TLV's 5 mg.m⁻³. Legislative efforts have been made to regulate chemicals in the electronic industry. The most generic approaches are brought by REACH Regulation and ATEX Directive. Electronic industry specific legislative approach is brought by the WEEE Directive and RoHS Directive. The former Directive regulates the post-life cycle of an electric or electronic device and the latter regulates the pre life forbidden chemicals.

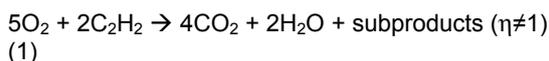
Table 1: Some substances and maximum allowable value impacted by RoHS legislation (Coombs, 2008)

Substance	Symbol or abbreviation	Maximum allowable value (Wt%)
Hexavalent Chromium	Cr ⁶⁺	0.1
Cadmium	Cd	0.01
Mercury	Hg	0.1
Lead	Pb	0.1

In Portugal risk associated to noise exposure is legislative regulated considering a TLV, ($L_{ex,8h}$)=87 dB(A); LCpeak= 140 dB(C), an upper action value (UAV)= ($L_{ex,8h}$)=85 dB(A); LCpeak= 137 dB(C) and a lower action value (LAV)= ($L_{ex,8h}$)=80 dB(A); LCpeak= 135 dB(C). Hearing loss due to chemical agent exposition regardless the presence of noise, which could be increased by interaction between both agents suggesting a synergic process has been reported (Mello, A.P., Waismann, W., nd). Solvents (toluene, n-hexane and trichloroethylene) (Morata, T.C. et al cited by Mello, A.P et al, nd) and metals (lead) are among these agents.

2. MATERIALS AND METHODS

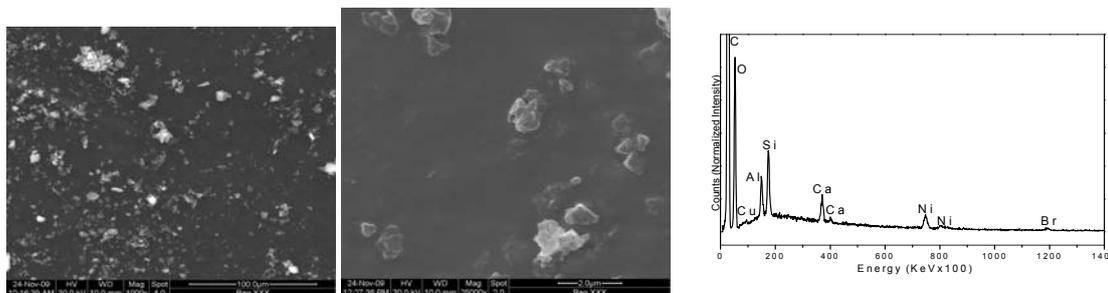
Dust dimension assessment was performed by optical micro. in a Nikon microscope and by SEM in a Philips-FEI/Quanta 400 in low vacuum. Elemental composition was determined by EDS. Trace metals were evaluated by atomic absorption spectroscopy (AAS) in a Philips PU 9100 AAS. FR4, FR1 PCB preparation sample, "lead-free" and non "lead-free" solder dusts were evaluated. UV radiation quantification was performed with a UV light intensity tester UV-2500 (360±30 nm). Visible radiation quantification was performed with a LX 1010B digital luxmeter. The measurements were performed on the sun simulation exposure equipment Hannau model without UV filter. Noise evaluation was performed with a Silverline sound level meter. The measurements were performed on the most critical workplaces with all the equipment switched on. Illuminance quantification was performed with a LX 1010B digital luxmeter (acquis. range 395 nm - 730 nm). The combustion products from the AAS were determined theoretically considering air/acetylene mixture (flow rate: 1,2 l.min⁻¹):



ATEX classification zones was performed following ATEX Directive guidelines.

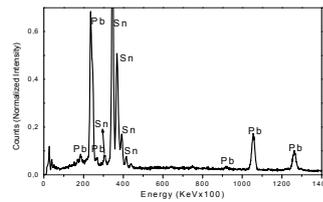
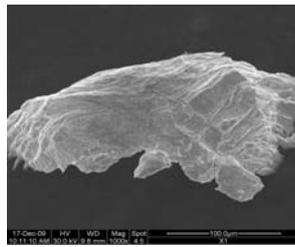
3. RESULTS

3.1 DUST CHARACTERIZATION



Picture 1 and 2: PCB sample preparation dust SEM picture Picture 3: Dust EDS analysis

Pictures 1 and 2 show SEM images from dust resulting of FR4 PCB sample preparation. There is a high heterogeneity of particles sizes ranging from 300-400 nm to 2 µm (higher dimension). EDS results (picture 3) shows a high percentage of Carbon (C) and Oxygen (O) attributed to organic solder resist. Silicon (Si) resulting from glass fiber wire, hence an amorphous silicate, of the PCB was also detected. Bromine (Br) detection is due to flame retardant organic halogen compounds. Copper (Cu) and Nickel (Ni) are two common metals in PCB composition. EDS analysis from FR1 PCB dust particles (not shown) suggests that beside the elements attributable to solder resist, Titanium (Ti) was also detected which has been related to TiO₂ filler used in electronics.



Picture 4: AAS solder sample preparation particle

Picture 5: Particle EDS analysis

Picture 4 shows a typical particle resulting from Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) sample preparation. Particles ranging from 50 µm to 400 µm have been detected (higher dimension). EDS analysis (Picture 5) shows that the analysed solder was a Sn₆₃Pb₃₇ solder. In “lead free” solder analysis (not shown) particles ranging from 25 µm to 350 µm have been detected (higher dimension). Solder trace elements (Bi, Sb, Zn and Fe) were evaluated for the two solders by AAS being the results below the equipment detection limits (≤0,05 %).

3.2 UV/Vis evaluation on Suntest equipment

UV and Vis. measurements on the fully working suntest equipment are depicted in table 2:

Table 2: Results from UV/Vis measurements on suntest equipment

Local	UV (µWatt.cm ⁻²)	Visible radiation (µWatt.cm ⁻²)
Suntest equipment	4000	7,4x10 ³

In fully working conditions this equipment is completely closed. Exposure to radiation occurs during checking-up test conditions and usually takes less than 1 minute.

3.3 Noise evaluation

Only the sites where a suspected high noise level occurs in common work activities were evaluated. Prior measures were taken related to noise control. All the climatic chambers were located in one room, isolated and apart from the workplace environment where workers spent most time.

Table 3: Results from noise evaluation

Local	L _{A,eq} db(A)	Duration Measurement (min)	Exposure time	L _{Ex,8h}
Climatic chambers room	72	5	4	69
Hotte room	78	5	6	77

3.4 Illuminance evaluation

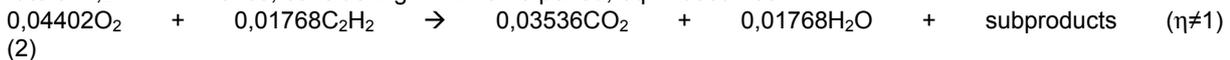
Four measurement points were evaluated in each of the four rooms constituting the work space. Except XRF room all the other had access to natural illumination.

Table 4: Results from illuminance evaluation

Local	Measured values (lux)				Description	Recommended value (lux)
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4		
Climatic chambers room	210	269	301	470	Occ visual tasks	250
Hotte room	572	600	322	341	Occ visual tasks	250
SEM room	534	552	323	298	Office work	500
XRF room	312	342	625	613	Office work	500

3.5 Combustion products from AAS evaluation

The combustion products quantification from AAS was performed according to equation 1 and considering a flux rate of 1,2 l.min⁻¹. Hence, considering 1 min. time period, eq. 1 becomes:



Considering 22,4 dm³.mol⁻¹ the molar volume of any gas in atmospheric conditions, the carbon dioxide (CO₂) (critical substance) volume released per minute is 0,7920 dm³. Since 100% effectiveness combustion is not achieved we assume the formation of sub-products, for example, carbon monoxide (CO).

3.6 ATEX classification zones

ATEX classification was performed considering the isopropanol (solvent widely used in electronics) vapours and the dust from the PCB sample preparation. In both cases it was considered the probability in normal working conditions of occasional occurrence of potentially explosive atmospheres.

Table 5: ATEX classification

ZONE	Isopropanol	Organic Dust
Hotte room	ATEX Clas.: 1	---
Hotte	---	ATEX clas.:21

3.7 Sulphur dioxide (SO₂) leaks from corrosion chamber

In the laboratory the corrosion due to industrial gases simulation is performed in a sealed chamber. The sealing is not 100% effective and sulphur dioxide (SO₂) leaks occur. These leaks, difficulty to quantify, originate a noticeable irritant smell. Local ventilation development and implementation was performed and effectiveness assessment of this measure was achieved by sensing if the irritant smell still persisted.

4. DISCUSSION

4.1 Dust

The majority dust particles from PCB sample preparation present sub-micron dimensions which indicate an elevated thoracic fraction percentage. Its low density makes these particles suitable for airborne which increases the inhalation probability. RoHS restricted metals haven't been detected, and Nickel (Ni) concentrations detected are far below the Ni_{TLV}. Risk has been controlled by performing hazard activity in a closed hotte with a dust protective mask. Dust resulting from solder preparation samples to AAS presents higher dimension which associated to its high density enables airborne, thus inhalation. Trace metals concentration, determined by AAS, show levels below TLV. Risk control has been focused on minimize skin contact with the particles by wearing protective gloves.

4.2 UV/Vis radiation on Suntest equipment

Exposure time to this radiation source is minimum (less than 1 minute). Protective measures were taken by using safety mirrored goggles (cut-off range of 310 nm to 400 nm).

4.3 Noise

Noise exposure values were found to be below the lower action value defined by Portuguese legislation. Hence, no further actions were taken related to this issue.

4.4 Illuminance

Measurements shown that illumination was appropriate to the type of activities developed in the workplaces. The most demanding visual task performed is related to office work and PC typing, which is performed in SEM room (sites 1 and 2) and in XRF room (sites 3 and 4) As a preventive action a decrease on lamps cleaning period was defined.

4.5 Combustion products from AAS

To minimize this risk we developed a local extraction ventilation device according to Dalla Valle equation:

$$Q = v \cdot (10x^2 + \pi r^2) \quad (3)$$

Where:

Q- provided air flow by the equipment in m³.s⁻¹

v- air velocity in m.s⁻¹

x- distance to the emission in m

r- radius in m

We considered an intake recommended air velocity of 0,75 m/s. The circular shape was the useful geometry for the conduct and the most effective area (πr^2) was 0,049 m² (r=0,125 m). The provided flow by the equipment was 0,3 m³.s⁻¹. Hence, applying eq. 3, the distance of the conduct to the emission site (x) was equal to 18 cm. Combustion reactions are not 100% effective ($\eta \neq 1$), hence it's expected carbon monoxide formation besides the natural occurring formation of carbon dioxide in combustion reactions

4.6 ATEX control

Isopropanol vapours control was achieved applying the dilution ventilation equation:

$$Q = \frac{22,4 \cdot d \cdot 100 \cdot E \cdot F_s}{M \cdot (IIL) \cdot B} \quad (4)$$

Where:

Q- real ventilation flow in m³.h⁻¹

22,4- molar volume of any gas/vapour in dm³.mol⁻¹

d- relative density of isopropanol in Kg.l^{-1} ($0,785 \text{ Kg.l}^{-1}$)

E- solvent evaporation rate in l.h^{-1}

F_s - security factor, B- correction constant (adimensional)

M- isopropanol molecular weight ($60,01 \text{ g.mol}^{-1}$)

ILL- inferior inflamability limit of isopropanol (2%)

Considering a solvent evaporation rate of $0,01 \text{ l.h}^{-1}$, a security factor of 4 and a correction factor of 1, the real ventilation flow necessary to minimize the risk is $0,146 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$. This value was achieved by hotte extraction device. Organic dust control was achieved by performing the hazard activity in a closed hotte.

4.7 Sulphur dioxide (SO_2) leaks from corrosion chamber

We developed a local ventilation device to the chamber, applying the Dalla Valle equation:

$$Q=1,4.P.H.v$$

(5)

Where:

Q,v- defined previously

P- perimeter in m

H- distance to emission site in m

We considered an intake recommended air velocity of $0,5 \text{ m.s}^{-1}$. The rectangular shape was the most appropriate geometry for the conduct leading to a perimeter of 1,64 m ($30\text{cm} \times 52\text{cm}$). The provided flow by the equipment was $0,3 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. Applying eq. 5, H becomes 26 cm.

5. CONCLUSIONS

Due to its density and size, solders dust particles are unable to be inhaled. More critical are dust particles resulting from PCB samples preparation. Nanometre scale sizes and low density leads to airborne particles which could be inhaled. Related to UV/Vis exposure in the sun simulation equipment and considering that the exposure time was always inferior to 1 minute, as a preventive measure we implement the obligation of using mirrored safety goggles with a cut-off range of 310 nm to 400 nm. Noise exposure was below the lower action value defined by the Portuguese legislation. Illuminance measurements were appropriate to the type of work requisites. Local ventilation was the used technique to control AAS reaction products from acetylene combustion and to control sulphur dioxide leaks from the corrosion chamber. After measures implementation no noticeable irritant smell was sense again. Potentially explosive atmospheres were found to occur during normal working conditions due to isopropanol vapours and to organic dust resulting from sample preparation activities. Application of dilution ventilation equations allowed us to estimate the minimum air flow suitable for isopropanol vapours concentration values lower than the inferior inflamability limit. ATEX control resulting from organic dust formation was achieved by performing the originating dust activity in the hotte.

6. REFERENCES

1. Coombs, C.F.Jr (2008) *Printed circuit board handbook* (6th edition), McGraw-Hill
2. Koh, D. et al, (2004). World at work: The electronics industry. *Occup Environ Med*, 61.
3. Hsieh, G.-Y., Wang, J.-D., Cheng, T.-J. et al, (2005). Prolonged menstrual cycles in female workers exposed to ethylene glycol ethers in the semiconductor manufacturing industry. *Occup Environ Med*, 62.
4. Huel, G, Mergler, D. and Bowler, R., (1990). Evidence for adverse reproductive outcomes among women microelectronic assembly workers. *Br J Ind Med*, 47.
5. Ernstgard, L., Gullstand, E., Lof, A., et al, (2002). Are women more sensitive than men to 2-propanol and m-xylene vapours?. *Occup Environ Med*, 59.
6. Boers, D., Zeegers, M.P.A., Swaen, G.M. et al, (2005). The influence of occupational exposure to pesticides, polycyclic aromatic hydrocarbons, diesel exhaust, metal dust, metal fumes, and mineral oil on prostate cancer: a prospective study. *Occup Environ Med*, 62.
7. Vagero, D. and Olin, R., (1983). Incidence of cancer in the electronics industry: using the new Swedish Cancer Environment Registry as a screening instrument. *Br J Ind Med*, 40.
8. Hwang, J. S., (2001). *Environmental-Friendly electronics: Lead-Free technology* (1st edition), Electrochemical Publications.
9. Wassink, R. J. K., (1989). *Soldering in electronics: A comprehensive treatise on soldering technology for surface mounting and through-hole techniques* (2nd edition), Electrochemical Publications.
10. Cullen, R. T., Cherrie, B. and Soutar, C. A., (1992). Immune responses to colophony, an agent causing occupational asthma. *Thorax*, 47.
11. Palmer, K. and Crane, G., 1997. Respiratory disease in workers exposed to colophony solder flux fumes: continuing health concerns. *Occup. Med.*, 47.
12. Smeets, M.A. M. Mauté, C. and Dalton, P. M., (2002). Acute sensory irritation from exposure to isopropanol (2-propanol) at TLV in workers and controls: Objective versus subjective effects. *Ann. Occup. Hyg.*, 46.
13. Miguel, A. S., (---). Manual da Higiene e Segurança do Trabalho.

Acknowledgements are due to Bosch Car Multimedia Systems and Delphi Corporations. The authors wish to thanks Dr. Lisete Fernandes and Prof. Dr. Pedro Tavares from UTAD.

“Resilience Engineering” – Gestão da segurança em sistemas complexos

Resilience Engineering – Safety Management in Complex Environments

Ferreira, Pedro

Network Rail / University of Nottingham

Londres

pnferreira@netcabo.pt

RESUMO

Os sistemas de transporte aéreo e ferroviário, assim como a indústria química ou nuclear são actualmente considerados exemplos de sistemas de elevada complexidade e risco. O número e diversidade de interações necessários à gestão e operação destes sistemas representam um desafio cada vez maior para o controlo da fiabilidade e segurança dos mesmos. Com efeito, apesar dos seus reconhecidos níveis de segurança, todos estes sectores de actividade foram ainda num passado recente marcados por ocorrências que evidenciam algumas fragilidades destes sistemas. Deste modo, torna-se fundamental encontrar formas de gestão e controlo mais adequadas, não só a este novo contexto organizacional, como também à natureza sistémica dos riscos que o caracterizam. Face a este ambiente organizacional, a “Resilience Engineering” é proposta como uma nova abordagem para a gestão da segurança. No âmbito desta abordagem, resiliência é definida como a capacidade de um sistema manter ou recuperar rapidamente a sua estabilidade, permitindo a continuidade das suas operações durante ou após uma ocorrência indesejável, ou na presença de pressões significativas e contínuas. O seguinte artigo descreve as principais características desta abordagem e interpreta-as no âmbito de um projecto de investigação realizado em colaboração com a indústria ferroviária do Reino Unido.

Palavras-chave: Sistemas complexos, resiliência, adaptação a constante mudança, variabilidade

1. INTRODUCTION

The scale and complexity of the systems that today support most human activities generate equally complex challenges to their management. As technological developments give way to faster and broader exchange of information, wider interactions within and between systems are created. These interactions require more complex variables to be considered in every decision making process within the organisation. Unprecedented levels of variability are introduced into system operations and make the control and monitoring of performance a progressively bigger challenge.

The air and rail transportation as well as the chemical and nuclear industries are the most frequently mentioned examples of systems that have attained such levels of complexity. The scale of the systems within such sectors of industry and the nature of the risks involved in their operation can cause incidents to rapidly assume disastrous financial and human proportions.

Safety literature looking into the safety of complex systems and the investigation of major disasters provides ample evidence to support the previous arguments. As an example, Marais *et al* (2007)¹ discuss the NASA accidents (Challenger and Columbia shuttles) referring to the uncertainty aspects that emerge from high complexity and the problems these create for the management of safety, particularly for safety critical systems. One of the main issues pointed out concerns the presence of underlying risk factors that emerge from the variability within system interactions, rather than from a specific sequence of events. Thus, in the face of high complexity and variability, hindsight information regarding the causality of events has limited use in terms of supporting safety preventive actions. This suggests the existence of a widening gap between the current safety management approaches and the real complexity of operations of the type of systems here debated. As Amalberti (2001)² points out, these complex systems have reached a level of safety which shows no sign of improvement even when significant investments are made towards that attempt, hence suggesting the need for new approaches to safety management.

This paper discusses resilience engineering as a new approach to safety management that focuses on better managing high complexity and their related systemic risks by attaining and sustaining a better balance between operation pressures and safety requirements. After describing the main characteristics of this approach, a practical example is given on the basis of a research project developed within the UK rail industry.

1.1. Resilience engineering

Resilience generally means the ability to recover from or to resist being affected by some shock, insult, or disturbance. Within the context of organisations, Wreathall (2006)³ defines resilience as the ability of a system to keep, or recover quickly, to a stable state, allowing it to continue operations during and after a major mishap or in the presence of continuous significant stresses. All definitions of resilience found in the literature for this field are closely related to safety. Woods & Hollnagel (2006)⁴ refer to resilience engineering as a paradigm for safety management that focuses on how to help people cope with complexity under pressure to achieve success. Based

on this notion, we can consider that the level of resilience or the resilient qualities that a system might have, are closely related to its safety performance.

Resilience engineering looks for ways to enhance the ability of organisations to create processes that are robust yet flexible. As extensively discussed in Hollnagel *et al* (2006)⁵, this ability of the system resides a great deal in pursuing an adequate balance between the pressures for higher productivity and the assurance of the required safety standards. Fujita (2006)⁶ further considers that a system should only be called resilient when it is able to utilise its potential abilities (engineered features or acquired adaptive abilities) to the utmost extent and in a controlled manner, both in expected and unexpected situations.

Resilience engineering proposes a new approach to safety management by placing the emphasis on the variability of system components and the repercussion of this variability throughout the system. Thus, resilience engineering looks onto systems theories and principles to respond to the challenges of managing safety in complex environments, and recognises that event-chain models became insufficient to respond to the growing complexity of accident causation processes. As mentioned by Leveson *et al* (2003)⁷, an accident model founded on systems theories considers accidents as the result of flawed processes involving interactions among system components, including people, societal and organizational structures, engineering activities, and physical system components.

The interactions within the system can assume different forms and states but essentially consist on the exchange of information. According to Woods & Hollnagel (2006), progress on safety ultimately depends on providing workers and managers with information about changing vulnerabilities and the ability to develop new means for meeting these. From this perspective, safety relies on people being able to put procedures and technology to use in the face of ever changing operating conditions. This ability mainly outcomes from the information each worker and manager possesses regarding the way in which these changing conditions may affect the system.

In terms of the system's operation, balance between robustness and flexibility is defined by the decisions made throughout the hierarchical structure of the system regarding when and how to, either enhance performance or consolidate safety boundaries. These decisions are made by people carrying out their regular activities (playing their part in the system) and they give shape to trade-offs between safety and performance. For these decisions to contribute to the resilience of the system it is imperative that people in charge of making them have the best possible information to help them to determine whether their choice will bring the operation dangerously close or beyond a safety boundary, or if in fact they are dealing with challenges and vulnerabilities in a safe way (Dekker, 2004⁸).

Overall, a resilient system is one that is able to maintain itself at a required level of robustness in terms of safety and reliability, whilst sustaining enough flexibility to respond to performance pressures and ever-changing operational environments. Mainly, this ability is dependent on how the system maintains and monitors crucial interactions amongst its components, rather than attempting to control and prevent certain events considered to be dangerous.

2. BACKGROUND

Using resilience engineering concepts as a framework, research was conducted within the system dedicated to the planning and delivery of engineering work in the UK rail industry. Overall, this project aimed at improving the ability of the system to respond to its current challenges to deliver increasing volumes of work within rapidly decreasing time to access the infrastructure, whilst maintaining the high safety standards imposed by the regulatory bodies. Within this research, a case study was developed focusing on a particular process that highlighted features that either eroded or reinforced the level of resilience of the system. The facts analysed took place within the period of Christmas 2007, when severe disruptions to train services occurred due to failures in the planning and delivery of engineering work.

This project was conducted in cooperation with Network Rail. As the owner of rail infrastructure in the UK, this company is currently under considerable pressure from governance and the wider public to deliver capacity increments to the network on a scale never experienced before. During 2009 the government has approved an investment of approximately 33 billion pounds over the next five years (Control Period Four – CP4) for the development of the railways, aiming at modernising and increasing train services.

The UK railways are an entirely private industry sector. Thus, train operating companies acquire access to the rail infrastructure from Network Rail. In return, Network Rail is obligated to provide train operators with a given number of timetable hours for train services and has to manage the remaining available time to deliver any engineering work necessary. If any additional time is necessary for renewals or enhancement engineering work or for emergency maintenance work then Network Rail must negotiate with train operators, as this access becomes disruptive to train services. Within this context, the planning of engineering work faces a considerable exposure to business and operational pressures as it deals directly with critical decisions regarding the delivery of Network Rail's service to its customers (train operators).

The planning of rail engineering work, in a simplistic way, can be described as a system that aims to schedule the delivery of all work requests within a calendar year, whilst optimising the integration and usage of available resources, of which access to the infrastructure could be considered the most critical one. Although planning begins about 90 weeks before foreseen date of delivery, many work requests are brought in at various stages of the process in a response to unforeseeable infrastructural and business demands. Each work item planned is then delivered within a worksite, which is integrated and protected under arrangements designated as possessions (taking control of a section of track for engineering works). A significant volume of less complex maintenance work (in general, those that do not affect the safe running of trains) is often delivered under less complex protection arrangements.

2.1. The case study

During the Christmas period each year, the rail engineering organisation plans for an enhanced access period of time resulting from a service reduction that characterises this holiday season. This often represents a unique opportunity to deliver complex work and major projects. In particular, the Christmas of 2007 was described as the most intensive period of engineering activity in the history of the UK railways since privatisation. Amongst all the planned work, three major possession overruns occurred, causing serious disruptions to train services. Given the volume of work delivered throughout the country within this period of time and the complexity of some of the projects involved, this was considered a valuable case study within the scope of this research. These major overruns occurred at Rugby, Liverpool Street (London) and Shields Junction (Glasgow). This study focuses on the events taking place at Rugby, where the work being delivered was not only particularly complex, but also critical for its impact on the most important rail route in the country and the new timetable that was due to come in place in January 2008.

The purpose of this discussion is to look into the existing evidence and testimony regarding the events that took place in relation to the overruns at Rugby and consider these occurrences to express different aspects system performance from a resilience perspective.

Between 24 December 2007 and 2 January 2008 more than 1000 pieces of work were delivered. The following figures demonstrate the scale and complexity of this national plan:

- More than 123 million pounds were invested
- 414 possessions and 2300 worksites were being delivered
- Over 1.2 million man hours were worked, which equates to 5000 people working on the railway at any time in a 24-hour period
- Throughout this work, only one minor accident occurred

Work at Rugby was part of the West Coast Route Modernisation (WCRM) and was aimed at delivering improved capacity and performance. The work to be delivered over the Christmas period was deemed crucial to allow an enhanced timetable to come into place in the New Year.

This study referred to several internal and external sources of documentation, of which the investigation report produced by the Office of Rail Regulation (ORR)⁹ was one of the most relevant ones. The discussion of all available data would be unrealistic within the scope of this paper. Thus, only the following main facts will be debated:

- Network Rail was the owner of the project and therefore, the responsible body in the process of planning and delivering it. However, it should be kept in mind that many other stakeholders were involved. Apart from train operating companies, engineering consultants, contractors, and staff agencies, took part in the delivery of this project, as well as in some of the planning stages.
- An initial scheme from 2002/2003 consisted on demolishing and relocating Rugby station. In 2004 this was replaced by a less costly scheme that worked around the current location to rebuild the station and reconfigure track layouts. Despite reducing costs, this new project introduced technical challenges with a degree of complexity never before experienced by the WCRM programme.
- In mid December 2007 Network Rail announced that it was extending the planned possession at Rugby by an additional day (31 December). This was in response to the loss of various preliminary works on three preceding weekends. As an additional contingency, lower priority work planned for other parts of the country was deferred in order to reallocate more resources to the Rugby Christmas possessions.
- The Rugby possession itself then overran badly, until 4 January 2008. The main reason was a severe shortage of skilled and supervisory overhead line electrification engineers. Although Network Rail had identified this as a critical resource and, in an unusual step, had obtained the names of rostered individuals from its contractors in advance, many named individuals failed to turn up and many of those who did arrive worked fewer hours than planned.
- Several unexpected events took place throughout delivery, such as the discovery of buried services in the station area and the derailment of an engineering train. Although these events required minor re-planning and the deployment of contingencies, the testimonies gathered during the investigations refute these events as causes for the overrun, as each of them was considered to be manageable under normal delivery circumstances.
- Information provided to Network Rail managers by the engineering contractors during the works was badly inaccurate, partly as a result of the shortage of skilled staff. As a result Network Rail managers did not appreciate that the work was running into serious difficulty until well after this should have been apparent. Under the circumstances it may not have been possible to avoid an overrun entirely, but because of the delays in communication, effective actions to mitigate an overrun were taken too late. Train operators were not warned that an overrun was likely until the afternoon of 31 December, and accurate information about the duration was not provided until 2 January 2008. This exacerbated the disruption to rail users.

3. DISCUSSION

In hindsight, it is clear that the work plans for the Christmas 2007 period imposed a strong pressure to maximise resource utilisation in detriment to a more balanced and optimised usage. This has exposed some of the capacity limitations of the engineering organisation and in particular, of the planning system. In the light of this, it may be argued that the processes used to monitor the system were not sufficiently robust and eroded under operational pressures. Although the delivery risks were identified during planning (the fact that work was sequential and that overhead line electrification staff was critical, among others) and mitigations measures were taken, these were clearly underestimated and their real proportions were not perceived in time to prevent the project from running

out of control. Evidence points towards the fact that this underestimation was mainly motivated by the poor quality of data supplied to the project team. Not only the information needed depended on a large number of stakeholders, but mostly each one of them was producing delivery details for which they were responsible for at different timings. This created severe difficulties for the project team in developing an accurate and up-to-date scenario for work delivery.

The volume and complexity of work being planned for and delivered nation wide and in particular in the Rugby area, presented an unprecedented challenge. The need for systems to be flexible enough and adapt to ever-changing operational environments becomes crucial under such circumstances, as it provides the means to respond efficiently to such new demands without compromising safety requirements. Although the ORR investigations concluded that the project management systems used by the Network Rail were of sufficient robustness, these systems lacked a sufficiently dynamic organisational structure that could adapt to the new challenges be brought onto it.

Regarding the unexpected events during delivery, although it was mentioned that these were considered to be within the operational capacity, as referred in the ORR investigation report, they required the full attention of Network Rail site engineers. Being mobilised by the need to solve arising problems, site engineers were unable to properly monitor the work development and its drift away from project targets. In light of resilience engineering literature, this can be interpreted as a sequence of normal (manageable) events that, when combined, generated operational variations which exceeded the ability of the system to adapt.

Throughout the investigation reports, there are several references to poor communication and difficulties in obtaining up-to-date information. There is evidence to suggest that the engineering organisational structure was too fragmented to respond to such demands. The scope of the Rugby project and its ambitious targets would seem to require a much more cohesive and dynamic system in order to support the complex interactions between stakeholders necessary to successfully deliver the precise sequence of work planned.

4. CONCLUSIONS

The way in which complex systems such as the rail industry struggle today to maintain the high safety performance standards whilst responding to significant pressures for efficiency and reliability creates serious managing and control difficulties. Although only briefly explored here, the facts pointed out regarding the possession overruns during Christmas 2007 illustrate the systemic nature of the risks associated to complexity and how these can be the cause of severe incidents. Although no human losses resulted from these events, Network Rail incurred in major compensation costs as a result of the major disruptions to train services and was later sentenced by the ORR to pay the largest fine ever in the sector. In the course of the following year, Network Rail has endeavoured to implement improvements to the lines of authority in work delivery and to its planning by encouraging stakeholders to an increased participation in the process. This effort has recently been recognised by the ORR for its achievements, which demonstrates some of Network Rail's ability to adapt and respond to pressures, despite having clearly lost control of operations before acting.

The example discussed in this paper demonstrates some of the potential uses of resilience engineering as a way to better respond to complex challenges. This is mainly offered by providing a real system integrated view on safety management, as opposed to a linear and time line based approach. Resilience engineering proposes a focus on interactions within the system rather than strict causal relations between isolated events.

5. REFERENCES

1. Marais, K., Dulac, N., Leveson, N. (2007). Beyond Normal Accidents and High Reliability Organizations: The Need for an Alternative Approach to Safety in Complex Systems. Engineering Systems Division Symposium (March 29-31) Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts, USA
2. Amalberti, R. (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science*, Vol.37, pp. 109-126
3. Wreathall, J. (2006). Properties of resilient organizations: An initial view. In Hollnagel, E., Woods, D.D., Leveson, N. *Resilience Engineering – Concepts and Precepts*. (pp 275 – 285) Aldershot, UK: Ashgate
4. Woods, D.D., Hollnagel, E. (2006). Prologue: Resilience Engineering Concepts. In Hollnagel, E., Woods, D.D., Leveson, N. *Resilience Engineering – Concepts and Precepts*. (pp 1 - 6) Aldershot, UK: Ashgate
5. Hollnagel, E., Woods, D.D., Leveson, N. (2006) *Resilience Engineering – Concepts and Precepts*. Aldershot, UK: Ashgate
6. Fujita, Y. (2006). Resilient systems. In Hollnagel, E., Woods, D.D., Leveson, N. *Resilience Engineering – Concepts and Precepts*. (pp 67) Aldershot, UK: Ashgate
7. Leveson, N., Daouk, M., Dulac, N., Marais, K. (2003). *A Systems Theoretic Approach to Safety Engineering*. Aeronautics and Astronautics Department – Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts, USA
8. Dekker, S. (2004). Ten questions about human error – A new view of human factors and system safety. Aldershot, UK: Ashgate
9. Office of Rail Regulation (2008). Report of ORR's Investigation into engineering overruns. Office of Rail Regulation report 352, UK

Comparação das participações oficiais dos acidentes de trabalho entre os países da União Europeia

Comparison of the official notification forms of accidents at work within the European Union

Fialho, T.^a; Jacinto, C.^{a,b}; Guedes Soares, C.^a; Antão, P.^a; Silva, S.A.^c

^a CENTEC - Grupo de Segurança, Fiabilidade e Manutenção, Instituto Superior Técnico, IST, Universidade Técnica de Lisboa. Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal.

tfialho@mar.ist.utl.pt; mcjacinto@mar.ist.utl.pt; guedess@mar.ist.utl.pt; pantao@mar.ist.utl.pt

^b Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa. 2829-516, Caparica, Portugal mcj@fct.unl.pt

^c CIS - Centro de Investigação e Intervenção Social, ISCTE-IUL, Instituto Universitário de Lisboa Av. das Forças Armadas, Edifício ISCTE - 1649-026 Lisboa, Portugal silvia.silva@iscte.pt

RESUMO

Este artigo apresenta uma comparação entre os modelos das participações (impressos oficiais) usados nos países da União Europeia para a notificação de acidentes de trabalho. O principal objectivo do estudo foi estabelecer um “retrato” global e actualizado da situação, que agora já inclui todos os 27 estados-membros. Um segundo objectivo foi verificar o nível actual da implementação do sistema EEAT (Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho), estabelecido pelo Eurostat, bem como o posicionamento de Portugal neste processo dinâmico de harmonização. A metodologia utilizada na comparação é uma análise descritiva, baseada num conjunto de critérios objectivos (p.ex.: formato dos campos de dados) que foram pré-estabelecidos pelos autores. A segunda parte do trabalho contém uma análise mais específica de cada país para confirmar quais as variáveis EEAT que estão actualmente implementadas para a produção de estatísticas Europeias harmonizadas. O resultado deste exercício permitiu fazer uma caracterização geral da situação, que é discutida com detalhe neste artigo. Também revelou que certos formatos (campos de dados) parecem facilitar uma recolha de informação mais completa. No que respeita ao segundo objectivo, os resultados revelaram que o processo de harmonização está longe de estar concluído. As divergências encontradas indicam que o sistema ainda carece de maturidade, mas também sugerem que é necessário um novo acordo/renegociação para facilitar a produção de estatísticas agregadas de todos os países; isto porque os dados comparáveis (por país e/ou agregados) são uma fonte vital de informação para diversas entidades: as autoridades nacionais, as empresas e a comunidade científica. Este artigo é o resumo de um estudo mais detalhado que foi submetido a uma revista internacional, ainda em processo de avaliação.

Palavras-chave: Acidentes de trabalho, Variáveis Eurostat, Análise de acidentes, Notificação de acidentes

ABSTRACT

This paper compares the official forms used in the European Union countries for reporting accidents at work. The main goal of the study was to establish the state of affairs within the 27 member-states. A second objective was to ascertain the current level of implementation of the ESAW system (European Statistics of Accidents at Work), established by the Eurostat, as well as the positioning of Portugal within this dynamic process of harmonisation. The methodology used for the comparison is a descriptive analysis, based on a set of objective criteria (format of data fields) that was pre-established by the authors. The second part of the work includes a more specific scrutiny of each country to confirm which ESAW variables are actually implemented for the production of European harmonised statistics. The results of this exercise allowed a general characterisation of the situation, which is briefly discussed in this paper. It has also disclosed that certain formats (data fields) appear to facilitate the collection of more complete information. With regard to the second objective, the study reveals that the harmonization process is still far from completion. The divergences found denote that the system still lacks maturity but they also suggest that further agreement is necessary to enable the production of aggregated statistics of all countries, since comparable data (both by country and EU-aggregated) is a vital source of information for many, e.g.: the national authorities, the individual enterprises and the research community. This article is a summary of a more comprehensive work that has been submitted to a scientific journal, which is still under review.

Keywords: Occupational accidents, Eurostat variables, Accident analysis, Accident reporting systems

1. INTRODUÇÃO

As entidades governamentais e a comunidade científica têm interesse comum no bom funcionamento dos sistemas de registo dos acidentes de trabalho (AT). Estes são a fonte primária da informação do acidente e, idealmente, essa informação é utilizada para melhorar a aprendizagem organizacional e promover o desenvolvimento de políticas económicas e de prevenção. Portanto, uma *base de dados compatível* a nível

Europeu é uma ferramenta de extrema importância e isso só é possível se os dados forem recolhidos e compilados de maneira uniforme em todos os estados-membros.

O objectivo deste trabalho é analisar e comparar as participações oficiais dos AT de todos os 27 estados-membros da União Europeia (UE). As participações (impressos) são comparadas em termos de conteúdo (i.e., as variáveis presentes) e formato (i.e., o formato dos campos de dados, esquemas de classificação, etc.). Também se descreve o estado actual do processo de harmonização europeia, bem como o posicionamento de Portugal neste processo dinâmico. A importância de analisar as participações conjuga dois aspectos fundamentais: (1) São o “ponto de partida” do ciclo completo da informação do acidente; quaisquer problemas com a *fiabilidade dos dados* nesta fase inicial afectarão as fases seguintes, com evidentes repercussões negativas nas estatísticas oficiais; (2) Muitas empresas tendem a seguir as participações oficiais para a criação da sua própria base de dados de acidentes/incidentes. Por outro lado, podem querer usar estatísticas harmonizadas do Eurostat, quer para *benchmarking* e/ou para a criação de indicadores de desempenho. Neste contexto, afigura-se útil comparar as participações e verificar as suas diferenças. No âmbito do sistema EEAT (Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho), existe um conjunto de “novas” variáveis que descrevem as causas e circunstâncias do acidente e este estudo dá particular atenção a estas, não só porque são novas adições ao sistema, mas também dada a sua relevância para a caracterização do mecanismo do acidente.

2. METODOLOGIA

2.1. Países participantes e a recolha de informação

Todos os 27 estados-membros estão incluídos neste estudo. A recolha de dados foi desencadeada por uma carta dirigida às respectivas Inspeções do Trabalho. Nessa carta foi pedida a seguinte informação: (1) uma cópia da participação oficial; (2) das 8 “novas” variáveis, quantas e quais já estão implementadas para a produção de estatísticas. Como nem todos os países responderam à carta, o passo seguinte foi um contacto mais informal por *e-mail*, repetindo o pedido a uma fonte oficial/governamental (p.ex.: Segurança Social). Esta abordagem alternativa resultou em mais algumas respostas. No fim, houve dois países que não responderam a nenhuma das tentativas acima referidas; contudo, os autores conseguiram efectuar o *download* das respectivas participações directamente da internet.

2.2. Procedimento de análise

A análise baseou-se num conjunto de critérios objectivos que foram pré-estabelecidos pelos autores. Os critérios incluem, por exemplo, a estrutura geral da participação, quantas (e quais) são as variáveis explicitamente presentes e uma série de outros itens observáveis e evidências tangíveis (ex.: formato dos campos de dados, esquemas de classificação, etc.).

O enfoque principal deste estudo é a implementação das 8 “novas” variáveis, pelo que as 13 variáveis clássicas (Fases 1-2 do sistema EEAT) não serão aqui alvo de análise pormenorizada. De um modo geral, as variáveis clássicas têm sido desde há muito utilizadas pela maioria dos países da UE na análise dos AT; a sua ligação com o acidente é muito simples e as suas denominações são auto-explicativas. Neste caso, os resultados sugerem que todos os estados-membros têm um sistema implementado, que lhes permite registar todas as variáveis clássicas, ou a maioria delas. As 8 “novas” variáveis, para as quais as definições formais são dadas pelo Eurostat (2001), serão alvo de uma análise mais detalhada na secção 3.

Para reduzir a subjectividade da análise dos impressos foi estabelecida uma grelha de análise (instrumento principal), cuja chave de interpretação, para cada variável, é a ilustrada na figura 1.

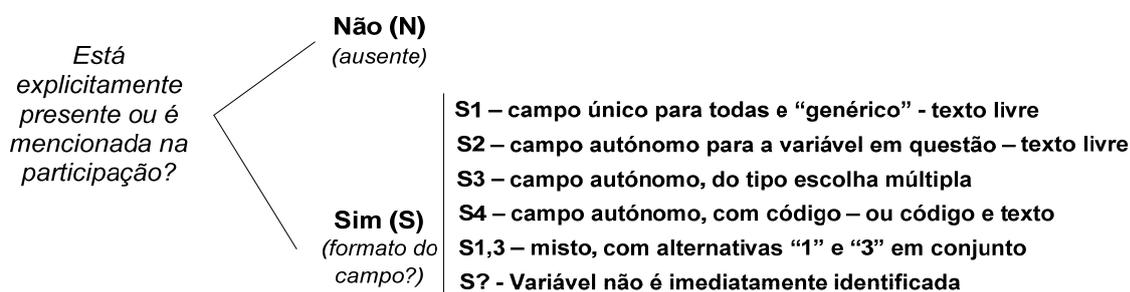


Figura 1 – Chave de interpretação: novas variáveis e outros atributos

Cada participação/impresso foi submetida a uma análise de conteúdo e os dados obtidos estão resumidos na figura 2, de acordo com a chave de interpretação pré-estabelecida. Tanto quanto possível, este estudo usou a participação original na língua nativa de cada país, especialmente no que concerne à avaliação do *layout*, formatação e atributos. Para a *análise do conteúdo*, no entanto, quando confrontados com outras línguas que não o Inglês, Francês, Italiano, Português ou Espanhol, a tradução foi necessária, tendo sido realizada através das embaixadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já mencionado, a informação relevante, nomeadamente o impresso, foi obtido de três maneiras: (1) Resposta directas à carta: **15 países**; (2) Respostas alternativas (i.e., pedidos informais, por e-mail, endereçados a agências/entidades governamentais): **10 países** e (3) Não responderam: **2 países** (Itália e Bélgica); nestes casos, a participação foi encontrada e fez-se o seu *download* directamente da internet¹. Adicionalmente, os autores consultaram o *site* do Observatório Europeu dos Riscos², através do qual foi possível clarificar algumas questões.

Os resultados da primeira análise (comparação do impresso) estão sintetizados na figura 2. No entanto, apenas 17 países responderam claramente à segunda questão (i.e., que novas variáveis já estão implementadas para fins estatísticos?). A diferenciação entre estes dois aspectos é importante porque a participação pode estar concebida de tal forma que já permite recolher dados sobre todas as variáveis, mas isso não significa automaticamente que todas elas estejam a ser codificadas para fins estatísticos. Portugal é um exemplo prático disto: a participação em vigor recolhe informação sobre as 8 variáveis, mas apenas 6 estão actualmente a ser codificadas para as estatísticas nacionais.

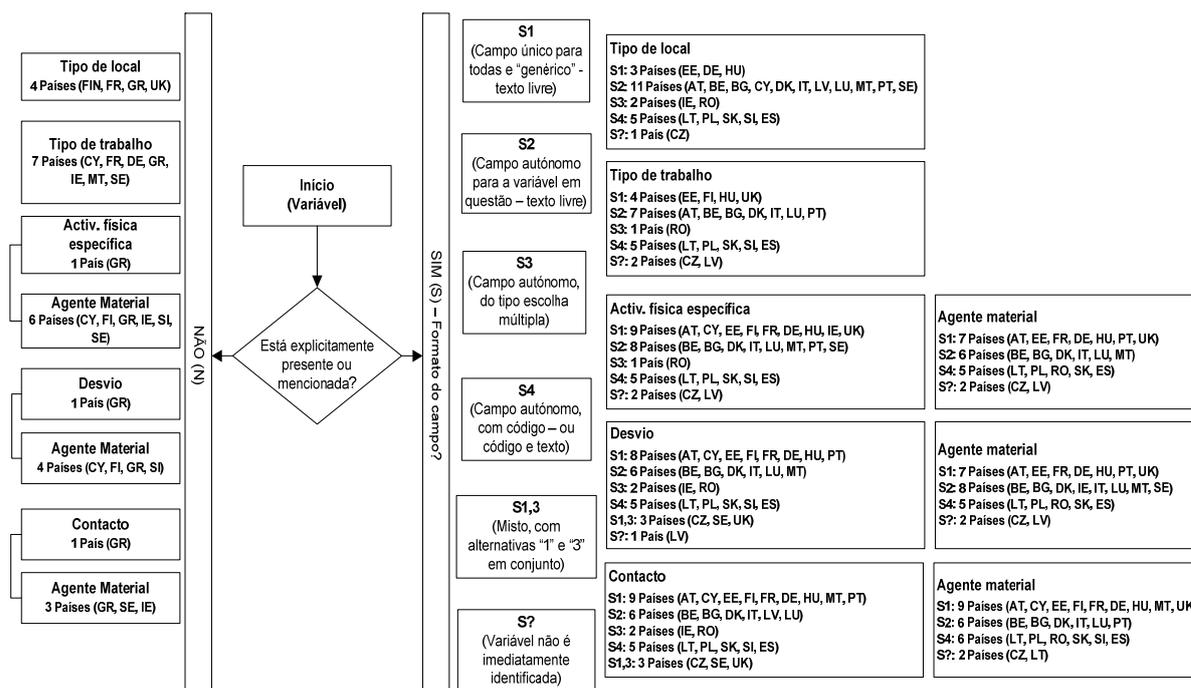


Figura 2 – Resumo das informações obtidas com a chave de interpretação (Novas Variáveis e Atributos da participação)

3.1 Análise dos impressos (participação)

Em termos de presença/ausência explícita das “novas” variáveis (figura 2), existem semelhanças e também diferenças relevantes entre os países. Neste ponto vale a pena observar as seguintes alternativas para o símbolo S (= Sim):

- A presença “explícita” de uma determinada variável no impresso, significa que a informação está a ser obtida; não pode ser deduzido que a mesma esteja a ser codificada e implementada para fins estatísticos.
- Por outro lado, o símbolo (S?) significa que a variável em questão não é “visível” (i.e., não é imediatamente identificável), mas o país em causa confirmou que está implementada para produção de estatísticas Europeias harmonizadas. Admite-se que essa informação seja obtida através da “descrição do acidente”, mas os autores não o conseguiram confirmar.

Nos 27 países da UE, o panorama geral é o seguinte:

- 16 Países têm todas as 8 novas variáveis de alguma forma explícitas nas suas participações/impressos. Destes, 7 pertencem ao grupo dos mais antigos (UE-15) e 9 são novos estados-membros.
 - 9 Países têm entre 5-7 variáveis (n=5 no Chipre, Finlândia, Irlanda e Suécia; n=6 na França e Eslovénia; n=7 na Alemanha, Malta e no Reino Unido).
 - a Grécia não tem nenhuma e a Holanda aboliu o seu impresso oficial (Janeiro de 2007).
- Tendo em conta que o mínimo estabelecido foi a implementação de 4 variáveis, observa-se que quase todos os países cumpriram este objectivo e que muitos foram além disso, pelo menos no que diz respeito ao *design* da sua participação. Por outro lado, os resultados sugerem um “maior esforço” no processo de harmonização por parte dos novos membros.

¹ **Itália:** Instituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL), *Mod. 4*, <http://www.inail.it>; **Bélgica:** Fonds des Accidents du Travail (FAT), *formulaire de déclaration d'accident*, <http://www.faofat.fgov.be>.

² Observatório dos Riscos: http://osha.europa.eu/en/riskobservatory/osm/system/index_html

Além do conteúdo, também o *design* foi comparado quanto ao formato/estrutura dos campos e a comparação revelou alguns detalhes interessantes. A figura 2 mostra um **S** (=Sim) quando a variável está “presente”, mas existem pelo menos quatro formatos diferentes, como explicado a seguir.

S1 - os dados são recolhidos num campo único, geralmente de texto livre para a descrição completa do acidente. Dos 181 “Sim”, 62 campos (~34%) pertencem a esta categoria. Este é o formato dominante em 8 países (Áustria, Chipre, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Hungria e Reino Unido).

S2 - campo de texto específico para a variável (i.e., segmento autónomo). 58 campos (~32%) estão nesta situação. É o formato preferencial em 6 países (Bélgica, Bulgária, Dinamarca, Itália, Luxemburgo e Malta).

S4 - campo específico contendo um código de classificação, por vezes combinado com texto. 41 campos (~23%) estão nesta categoria. Prevalece em 5 países (Lituânia, Polónia, Eslováquia, Eslovénia e Espanha).

Outros - é uma combinação dos formatos anteriores, incluindo alguns campos de escolha múltipla (**S3**). Este formato misto predomina em 6 países (Rep. Checa, Irlanda, Letónia, Portugal, Roménia e Suécia).

Um olhar mais atento a este assunto mostra que os formatos “S2” e “S4” têm uma importante semelhança: em ambos os casos, há um *campo específico/autónomo* para registar a informação sobre a variável e juntos perfazem ~55% do total. Isto também é válido nos casos identificados como “S3” (i.e., campo autónomo com escolha múltipla; n= 14 campos no total).

Apesar de ter emergido um padrão de “campos específicos ou autónomos” para cada variável, em teoria, todos os formatos são apropriados desde que estejam devidamente “rotulados” e acompanhados por instruções e exemplos. No entanto, o campo “autónomo” para cada variável parece ser aquele que provoca menos dúvidas, já que existe uma separação nítida entre variáveis, o que, provavelmente os torna menos propensos a confusão, quando preenchidos. A opção do campo único com “descrição genérica”, em contraste, pode levar à ausência de informação importante sobre o acidente, seja por falta de instruções pedindo um elemento em particular, ou até mesmo, pelo pouco espaço disponível para a descrição. Assim, parece ser vantajoso ter a informação mais segmentada (i.e., dividida em campos específicos), pois possibilita a quem preenche, dar todos os detalhes importantes. Além disso, a segmentação do texto facilita a análise de conteúdo e pode contribuir para melhorar a fiabilidade inter-analistas (Krippendorff, 2004). A discussão sobre a “estrutura do campo” é particularmente útil no caso de Portugal, onde o impresso actual está em uso há mais de uma década e cujo *design* inclui uma combinação de formatos. A experiência acumulada ao longo do tempo na produção de estatísticas – especialmente após a incorporação de novos dados de 2001 – provou que, pelo menos duas variáveis (agente material do contacto e agente material do desvio) são muito difíceis de codificar (Jacinto *et al*, 2007).

3.2 Produção de estatísticas de acidentes e processo de harmonização

O impresso de notificação atrás discutido é um instrumento importante, na medida em que os dados assim obtidos são a principal base para a produção de estatísticas Europeias harmonizadas. No entanto, recolher informação é uma coisa, codificá-la para a produção de estatísticas é outra. Por isso a carta endereçada aos 27 países pediu para indicarem quais (e quantas) das “novas” variáveis estavam a ser codificadas para estatísticas. Apenas 17 países responderam claramente a esta questão. Para os restantes, os autores utilizaram uma fonte do Eurostat, com base em dados de 2005 (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, 2008). Neste caso, não existe garantia que a informação esteja actualizada: ou porque houve uma mudança recente na política do país, ou porque os dados estatísticos estão a chegar com atraso ao Eurostat.

Esta segunda análise apurou que a maioria dos países da UE (23 em 27) está a usar algumas das novas variáveis para fins estatísticos; destes, 11 países já implementaram todas as 8 variáveis e em 12 países, o nível de implementação varia, indo de 3 variáveis (Reino Unido) a 7 (Lituânia). Em contrapartida, 4 países (Eslovénia, França, Grécia e Holanda) confirmaram que este grupo de variáveis ainda não foi implementado. Do total, pelo menos 22 países já alcançaram a meta mínima de 4 variáveis e muitos (16) já a ultrapassaram. Apesar deste quadro positivo, a harmonização plena ainda está longe da conclusão, especialmente se for considerada a meta das 8 variáveis. Mais uma vez, como aconteceu com as participações/impressos, os novos membros estão bem posicionados nesta comparação, visto que 7 (de 12) implementaram ou estão actualmente a implementar o conjunto completo das novas variáveis.

Quanto às variáveis, os resultados demonstram que: (1) a variável “contacto” parecer ser aquela que é sentida como a mais útil e a única comum a todos os países que já se encontram no sistema, e (2) mesmo ao nível mínimo de 4 variáveis, a produção de estatísticas agregadas ainda não é completamente viável.

De alguma forma esta comparação revelou que existem diferentes velocidades e até diferentes estratégias entre os países. No geral, parece que os novos membros estão a evoluir mais rapidamente no sentido da harmonização completa dos dados, enquanto vários dos antigos membros (UE-15) têm um baixo nível de implementação; além disso, alguns deles estão mesmo a reduzir o número de variáveis utilizadas para a produção de estatísticas. Um exemplo é a Dinamarca, que apesar de estar entre os pioneiros do sistema EEAT, desistiu de algumas variáveis, incluindo o “desvio”. Isto é de algum modo perplexo, tanto mais que a variável “desvio” ajuda a explicar o mecanismo do acidente e tem sido um conceito-chave em modelos de acidentes fortemente defendidos por investigadores Nórdicos (ex.: Kjellén, 1984, 1998; Kjellén e Hovden, 1993). As diferenças nas abordagens e/ou preferências reveladas por esta análise, sugerem a necessidade de mais discussão entre os países, baseada na experiência e maturidade do sistema.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou e comparou os impressos oficiais para a notificação de acidentes de trabalho nos 27 países da UE. A comparação abrangeu tanto o conteúdo do impresso (i.e., que variáveis estão presentes/ausentes),

como o formato/estrutura dos campos de informação. Dado o processo de harmonização em curso, foi dada especial atenção às 8 “novas” variáveis do sistema EEAT. Os resultados da análise revelaram características comuns, mas também uma série de diferenças relevantes entre os países. As principais conclusões são destacadas a seguir.

Variáveis clássicas: são 13 variáveis e, apesar de pequenas diferenças, os 27 estados-membros têm a maioria delas já implementadas para estatísticas, ou pelo menos possuem a informação necessária para as codificarem de acordo com a metodologia EEAT.

Novas variáveis: este é um conjunto de 8 “novas” variáveis que caracterizam as “causas e circunstâncias” do acidente. Tanto nas participações como nas estatísticas, a maioria dos países (22 de 27) cumpriu o *requisito mínimo* de implementar 4 variáveis; o problema é que nem todos seleccionaram as mesmas 4. Em Portugal a participação permite a recolha de informação de todas as novas variáveis, mas apenas 6 delas estão a ser codificadas para fins estatísticos. O baixo nível de concordância encontrado pode dificultar e atrasar o processo de harmonização, que ainda está longe do fim. Na opinião dos autores, a verdadeira questão aqui em jogo não é tanto sobre o “número” de variáveis, mas antes sobre a necessidade de se escolherem e implementarem “as mesmas” variáveis, para que a comparabilidade dos dados seja efectiva.

No que respeita aos impressos, o uso de campos “específicos/autónomos” para cada variável parece ser o formato preferido. Esta estrutura “segmentada” dos dados afigura-se vantajosa, porque é menos propensa a criar confusão durante o preenchimento do impresso. Finalmente, os novos estados-membros parecem estar a progredir mais depressa no processo de harmonização, enquanto os mais antigos (UE-15) apresentam menor nível de implementação, ou estão até a deixar cair algumas variáveis. As divergências encontradas indicam que o sistema ainda carece de maturidade, mas também sugerem que novas discussões/acordos seriam aconselháveis. Outra recomendação possível é que deveria ser aplicada alguma pressão, vinda de “cima para baixo”, para a harmonização se concretizar de uma forma mais coerente e útil.

5. AGRADECIMENTOS

Trabalho realizado no âmbito do projecto CAPTAR (<http://www.mar.ist.utl.pt/captar/home.aspx>), financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (PTDC/SDE/71193/2006). Os autores agradecem aos SLI (*Senior Labour Inspectors*) dos estados-membros os impressos e demais informação fornecida.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Eurostat (2001). *Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) – Metodologia*. Edição 2001, DG Employment and Social Affairs. European Commission, Luxembourg.
- Jacinto, C., Almeida, T., Antão, P., Guedes-Soares, C. (2007). *Causas e Circunstâncias dos Acidentes de Trabalho em Portugal, 2001-2003*. Coleção Cogitum N°27, Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério do Trabalho e Segurança Social, Lisboa. 153p.
- Kjellén, U. (1984). The Deviation Concept in Occupational Accident Control – Part I – definition and classification. *Accident Analysis and Prevention*, 16, 289-306.
- Kjellén, U. (1998). *Accident Deviation Models*. In: The ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 4th Edition, Vol. II, Part VIII-56.20, ILO – International Labour Organisation, Geneva.
- Kjellén, U., Hovden, J. (1993). Reducing Risks by Deviation Control – a retrospective into research strategy. *Safety Science*, 16, 417-438.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: an introduction to its methodology*. Thousand Oaks: Sage

Acidentes de Trabalho no Subsector das Madeiras e Cortiça

Accidents at Work in the Wood and Cork Manufacturing Subsector

Figueira, Sara^a e Jacinto, Celeste^{a, b}

^a Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa. 2829-516, Caparica, Portugal
ssf15698@fct.unl.pt e mcj@fct.unl.pt

^b Grupo de Segurança, Fiabilidade e Manutenção, CENTEC, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
Av. Rovisco Pais, Pavilhão Central, 1049-001 Lisboa, Portugal
mcjacinto@mar.ist.utl.pt

RESUMO

Neste trabalho efectua-se a análise da sinistralidade laboral em Portugal no subsector de actividade económica das Indústrias da Madeira e da Cortiça e suas Obras (subsector DD), no período 2002-2006 (inclusivé). O estudo começa por efectuar uma caracterização genérica, onde se apresentam os principais indicadores no subsector em análise e se identifica o “acidente típico”. Numa segunda fase mais detalhada, pretende-se estabelecer a diferença de padrões entre os acidentes mortais e não-mortais e tipificar as modalidades de acidente mais problemáticas. São também caracterizados os mecanismos causa-efeito para os “acidentes típicos”, mortais e não-mortais, através de dois testes estatísticos (coeficiente R e coeficiente *Phi*). Os resultados obtidos pelos dois testes estatísticos não diferem entre si; no entanto, se a aplicação do coeficiente *Phi* é mais morosa que a do R, confere maior liberdade na escolha dos limites da “força” das relações. Para o subsector DD, os resultados obtidos identificam apenas um “acidente típico” mortal e dois não-mortais, sendo que um deles é comum às duas categorias.

Palavras-chave: acidentes de trabalho, variáveis EEAT/Eurostat, “acidente típico”, mecanismos causa-efeito, Madeiras e Cortiça.

ABSTRACT

This work analyses the occupational accidents in Portugal in the economic activity subsector of Manufacture of Wood and Products of Wood and Cork (subsector DD), in the period 2002-2006 (inclusive). The study begins with a broad analysis, where the “typical accident” is identified and the main indicators of the subsector are presented. The second phase of the work is more detailed and is designed to establish the difference of patterns between fatal and non-fatal accidents and to typify the most problematic modalities of accident. Finally, the cause-effect mechanisms of the “typical accident”, fatal and non-fatal, are characterized by means of two statistical tests (R coefficient and Phi coefficient). The results obtained by the two statistical tests do not differ much from each other; nevertheless, if the application of the Phi coefficient takes more time than the application of the R coefficient, it gives more freedom in the choice of the limits of the relationship’s strength. For the subsector DD, the results obtained allowed to identify one fatal “typical accident” and two non-fatal, of which, one is the same for both categories.

Keywords: accidents at work, ESAW /Eurostat variables, “typical accident”, cause-effect mechanisms, Wood and Cork Industry.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho analisa a sinistralidade laboral em Portugal no subsector das Indústrias da Madeira e da Cortiça e suas Obras (subsector DD) para um período de cinco anos. A análise baseia-se nos dados fornecidos pelo GEP (Gabinete de Estratégia e Planeamento) do Ministério do Trabalho e Solidariedade Social e em oito variáveis chave cuja designação e classificação foram definidas pelo Projecto Europeu EEAT (Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho), liderado pelo Eurostat (2001).

Neste estudo pretende-se compreender as relações causa-efeito mais relevantes nos acidentes de trabalho mortais e não-mortais de forma a caracterizar o subsector DD em termos de estratégias de prevenção. Para quantificar essas relações de dependência entre pares de modalidades de duas variáveis chave – desvio (causa) e contacto (tipo de acidente) – utilizam-se duas metodologias estatísticas.

Os motivos que determinaram a escolha do subsector DD assentaram no facto deste apresentar uma taxa de incidência alta (10.444 acidentes por 100.000 trabalhadores), indicando um risco elevado de ocorrência de acidentes para a população exposta; para além disso este é um sector tradicional da actividade económica portuguesa, mas sobre o qual não existem muitos estudos específicos.

2. MÉTODOS

A metodologia foi adoptada de estudos anteriores – Jacinto *et al* (2007) e Jacinto & Soares (2008) – e divide-se em duas partes complementares, mas com diferentes níveis de detalhe. Na primeira parte efectua-se uma análise genérica e essencialmente qualitativa, enquanto na segunda a análise das variáveis é mais meticulosa.

2.1. O “acidente típico”

Na primeira parte são caracterizados os principais indicadores do subsector em estudo, para cada ano e respectiva média, no período 2002-2006. Esta primeira análise tem como objectivo fornecer uma perspectiva global do subsector e verificar a variabilidade ao longo dos anos; a partir desse momento foi sempre utilizada a média por não se verificarem grandes variações ou tendências durante o período.

De seguida identifica-se o “acidente típico” que corresponde ao acidente mais frequente e que é obtido através da análise de distribuição das seguintes variáveis: sexo, idade, tipo de lesão, parte do corpo atingida, contacto e desvio. Esta abordagem permite identificar mais que uma modalidade ou categoria, se estas apresentarem frequências iguais ou muito próximas.

2.2. Mapeamento genérico – a Pirâmide dos acidentes

Neste estudo, cada pirâmide (figura 1) tem cinco patamares de gravidade, calculados através do rácio entre o número médio de acidentes correspondente a cada um dos patamares e o número médio de acidentes mortais. As pirâmides que evoluem mais rapidamente para o topo indicam um maior potencial para resultado mortal. Por outro lado, o rácio permite fazer o mapeamento genérico de cada sector e permite a comparação entre sectores através do patamar de referência (patamar mais numeroso). Neste estudo vão ser construídas pirâmides para o subsector DD e para o *top 4* das modalidades de contacto.

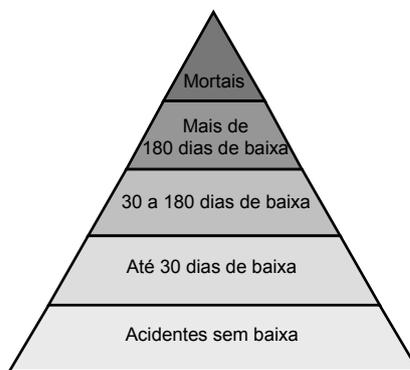


Figura 1 – Critério de gravidade adoptado para os patamares da pirâmide.

2.3. Tipologia dos acidentes Mortais e Não-mortais

O objectivo desta fase do trabalho consiste na comparação dos padrões de distribuição entre os acidentes mortais e não-mortais para as seguintes variáveis: desvio, contacto, tipo de lesão, parte do corpo atingida e idade.

2.4. Relações causa-efeito estatisticamente significativas

Nesta etapa identificam-se as modalidades de desvio que estão na origem de cada modalidade de contacto, ou seja: quais as *causas* associadas a *cada tipo de acidente*, através da aplicação de dois testes estatísticos.

O coeficiente R está descrito e aplicado em estudos anteriores (e.g.: Chauvin & Le Bouar, 2007; Jacinto *et al*, 2007). O teste é baseado no Chi-Quadrado, corresponde ao rácio entre duas percentagens e permite determinar a relação de dependência entre duas modalidades de duas variáveis (ver tabela 1):

$$R = \frac{(n_{ij} / n_i) \times 100}{\sum (n_{ij} / n) \times 100} \quad (1)$$

Tabela 1 – Percentagem de acidentes, para cada modalidade de X, segundo as modalidades da variável Y (Chauvin & Le Bouar, 2007).

Variável Y	Variável X				% Média (por modalidade de Y)
	X ₁	X ₂	...	X _i	
Y ₁	(n ₁₁ /n _{1.})×100	(n ₂₁ /n _{2.})×100	...	(n _{i1} /n _{i.})×100	Σn ₁₁ /n×100
Y ₂	(n ₁₂ /n _{1.})×100	(n ₂₂ /n _{2.})×100	...	(n _{i2} /n _{i.})×100	Σn ₁₂ /n×100
...
Y _j	(n _{1j} /n _{1.})×100	(n _{2j} /n _{2.})×100	...	(n _{ij} /n _{i.})×100	Σn _{1j} /n×100
Total por modalidade X _i e Grande Total (n)	n _{1.}	n _{2.}	...	n _{i.}	n

De acordo com Chauvin & Le Bouar (2007), o significado do coeficiente R em termos da “força” da relação é dado pela seguinte escala:

- $R > 2$ - relação positiva muito forte entre duas modalidades
- $2 > R > 1,5$ - relação positiva forte entre duas modalidades
- $1,5 > R > 1,2$ - relação positiva entre duas modalidades
- $1,2 > R > 0,8$ - não há uma relação óbvia entre duas modalidades (são independentes)
- $0,8 > R > 0,66$ - relação negativa entre duas modalidades
- $0,66 > R > 0,5$ - relação negativa forte entre duas modalidades
- $0,5 > R$ - relação negativa muito forte entre duas modalidades

Assim, um elevado valor de R ($>1,5$) num determinado par (X_i, Y_j) indica uma relação positiva forte de dependência, ou seja, existe uma elevada probabilidade de um aumento em X_i de X estar associado ao aumento da modalidade Y_j de Y (Jacinto & Soares, 2008).

O segundo teste consiste na aplicação do coeficiente *Phi* (ϕ), que corresponde a uma medida de associação igualmente baseada no Chi-Quadrado e que é referido e/ou descrito em publicações de natureza diversa, desde outros estudos sobre sinistralidade (e.g.: Chi *et al*, 2004, 2005, 2006, 2009), a livros gerais de estatística (e.g.: Cohen & Holliday, 1996; Cramer, 1998; Fielding & Gilbert, 2000; Sirkin, 2006).

O coeficiente *Phi* avalia a direcção e a “força” de associação significativa entre categorias de variáveis nominais. Este teste é indicado para tabelas 2×2 e os seus valores variam entre -1 e 1. Os valores mais perto de 0 indicam uma associação fraca, mais perto de 1 uma associação positiva forte e mais perto de -1 uma associação negativa forte; no entanto não é possível afirmar com precisão se um valor é fraco ou forte, sendo necessário lê-lo em conjunto com o teste de significância do Chi-Quadrado ou com teste exacto de Fisher (em alternativa ao Chi-Quadrado quando pelo menos uma das frequências é inferior a 5 em tabelas 2×2). O cálculo do coeficiente *Phi* foi obtido com apoio do software SPSS®, que também calcula a significância (*p*) de *Phi* (Cyrus & Nitin, 2007; Morgan *et al*, 2004; SPSS Inc., 2007).

A aplicação do coeficiente *Phi*, para além de constituir uma novidade relativamente aos estudos anteriores (Jacinto *et al*, 2007 e Jacinto & Soares, 2008), teve como objectivo confirmar – e consequentemente validar – os resultados obtidos anteriormente, que apenas utilizaram o coeficiente R.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O subsector DD é um dos 13 subsectores que constituem o sector principal das Indústrias Transformadoras (sector D). Este subsector apresenta uma taxa de incidência (10 444 acidentes/ 10^5 trabalhadores) superior à do sector mãe D (7 899 acidentes/ 10^5 trabalhadores), sendo um dos subsectores com risco de acidente mais elevado (nos *top 5*) no contexto das Indústrias Transformadoras. A tabela 2 resume os indicadores de maior relevância nesta actividade económica.

Tabela 2 – Indicadores mais relevantes no subsector da Madeira e da Cortiça; período 2002-2006.

	2002	2003	2004	2005	2006	Média
Nº de Acidentes Mortais	5	6	7	8	5	6
Nº de Acidentes Não Mortais	8.206	7.857	6.954	6.856	6.304	7.235
Dias de Trabalho Perdidos (total)	284.861	233.250	206.388	218.703	202.231	229.087
Dias de Trabalho Perdidos (média) / Aci. N-Mortais	35	30	30	32	32	32
População Exposta ao Risco ou Volume de Emprego	75.189	60.636	68.738	73.566	71.081	69.842
Taxa de Incidência por 100.000 Trab.	10.920	12.968	10.127	9.330	8.876	10.444

A distribuição de frequência de algumas variáveis chave (*c.f.* secção 2.1) revela que o “acidente típico” se insere nos seguintes parâmetros: o acidentado é tipicamente um homem (88%), entre os 25-44 anos (53%). À partida, constata-se dois “acidentes típicos”: o primeiro devido a contacto com agente material cortante, afiado, áspero (28%), e o segundo por pancada/colisão (23%). Qualquer deles foi originado pela perda de controlo de algo – máquina, equipamento, objecto, etc. (44%), causando feridas ou lesões superficiais (49%) nas extremidades superiores (42%).

3.1. Mapeamento genérico – Pirâmides dos acidentes

A figura 2 apresenta o rácio global do subsector DD, bem como o de cada um dos quatro contactos mais frequentes, de modo a discriminar qual o tipo de acidente com progressão mais rápida para acidente mortal.

	Sinistralidade total do sector	C50 Cont. c/ agent. mat.	C40 Pancada/Colisão	C70 Constr. físico do corpo	C30 Queda
Rácio das pirâmides	41	1	13	1	1
	250	7	85	8	52
	618	15	308	24	498
	258	5	191	7	219

Figura 2 – Rácio dos acidentes de trabalho (mortais e não-mortais) para o subsector da Madeira e da Cortiça e para o top 4 dos contactos; período 2002-2006.

O rácio global do subsector DD é igual a 1:41:250:618:258. Este é interpretado através do patamar de referência (até 30 dias de baixa, porque é o mais numeroso e mais fiável que o critério “sem baixa”). Assim, pode-se afirmar que em 618 acidentes com baixa até 30 dias, irá ocorrer 1 acidente mortal. Verifica-se também que no contacto com agente material cortante, etc. (C50) e no constrangimento físico do corpo (C70) não se registam acidentes mortais, mas podem ocorrer acidentes com baixa prolongada (181+ dias de baixa). Na pancada/colisão e na queda já se registam acidentes mortais, sendo que a prioridade de prevenção deve recair no C40; não só é o mais frequente, como apresenta maior risco de mortalidade.

3.2. Distinção entre a tipologia dos acidentes Mortais e Não-mortais

Nesta secção apresentam-se apenas os resultados da distribuição de duas variáveis chave: *desvio* e *contacto*.

Desvio: os top 3 nos acidentes mortais são, a perda de controlo (45%), o escorregamento com queda (19%) e problemas eléctricos, etc. (13%). Nos acidentes não-mortais é o seguinte: perda de controlo (44%), movimento do corpo com constrangimento físico (18%) e escorregamento com queda (12%).

Contacto: o “acidente típico” mortal é a pancada/colisão (45%); seguem-se as quedas (19%) e o contacto com a corrente eléctrica, etc. (13%). Os dois “acidentes típicos” não-mortais são: o contacto com agentes cortantes, etc. (28%) e a pancada/colisão (23%), seguidos do constrangimento físico do corpo (18%).

3.3. Relações causa-efeito estatisticamente significativas

Analisando os resultados obtidos através da aplicação do coeficiente R, a tabela 3 apresenta as causas associadas ao “acidente típico” mortal e os respectivos valores de R para cada um dos cruzamentos.

Tabela 3 – “Acidente típico” mortal no subsector da Madeira e da Cortiça e respectivo valor de R; período 2002-2006.

Tipo de acidente	Causas estatisticamente significativas	R
C40 – Pancada/Colisão (45%)	Causado em 71% dos casos por D40 – Perda de controlo	1,6
	Causado em 14% dos casos por D30 – Ruptura, rebentamento, resvalamento, etc.	2,2
	Causado em 7% dos casos por D20 – Transbordo, fuga, emissão, etc.	2,2

O tipo de acidente mortal mais frequente neste subsector é a pancada/colisão associado a três causas distintas e identificadas na tabela 3. A intervenção preventiva no “acidente típico” mortal implica a redução dessas três causas; a actuação sobre as causas de natureza técnica (D30 e D20) terá um impacto numérico menor que a actuação sobre as causas de natureza humana (D40), mas terá, eventualmente, um efeito mais eficaz, já que as relações são estatisticamente muito fortes. As estratégias de prevenção orientadas pelas causas também implicam uma actuação ao nível da modalidade D40 traduzindo-se num impacto em três tipos de acidente, incluindo o próprio “acidente típico” (C40 × D40).

Finalmente, a tabela 4 apresenta as categorias de desvio que causam os “acidentes típicos” não-mortais e os respectivos valores de R e de ϕ para cada um dos cruzamentos. Como se vê na tabela, no subsector em estudo identificaram-se dois “acidentes típicos” não-mortais: (1º) contacto com agente material cortante, afiado, áspero (28%) (C50) e (2º) pancada/colisão (23%) (C40). O primeiro está associado a uma causa (D40, com R=1,9) que corresponde a falhas de natureza humana. Em contraste, o segundo acidente, relativo a pancada/colisão está associado a duas falhas de natureza técnica: D20, com R=3,6 e D30, com R=3.

Tabela 4 – “Acidentes típicos” não-mortais no subsector da Madeira e da Cortiça e respectivo valor de R e de ϕ (e a correspondente significância); período 2002-2006.

Tipo de acidente	Causas estatisticamente significativas	R	ϕ	p
1º)- C50 – Contacto com agente material cortante, afiado, áspero (28%)	Causado em 85% dos casos por D40 – Perda de controlo	1,9	0,511	(0,000) [†]
	Causado em 26% dos casos por D20 – Transbordo, fuga, emissão, etc.	3,6	0,397	(0,000) [†]
2º)- C40 – Pancada/Colisão (23%)	Causado em 16% dos casos por D30 – Ruptura, rebentamento, resvalamento, etc.	3	0,266	(0,000) [†]

Assim, para se definirem estratégias de prevenção que visem a redução dos dois “acidentes típicos” não-mortais, estas terão que ter em conta a diferente natureza das suas causas. Se a opção for prevenir a causa mais frequente (D40, perda de controlo), isso irá ter impacto positivo em seis diferentes tipos de acidente, incluindo um dos “acidentes típicos” (C50 × D40).

Dado o reduzido número de acidentes mortais, o coeficiente *Phi* foi apenas aplicado aos acidentes não-mortais. Analisando os resultados obtidos através da sua aplicação (tabela 4), pode-se afirmar que as causas estatisticamente associadas aos “acidentes típicos” não-mortais do subsector DD são as mesmas quando aplicamos os dois testes. Observando a “força” das relações de todos os pares contacto x desvio identificadas pelos dois métodos, verifica-se que os coeficientes *Phi* e *R* são testes equiparados visto que o ϕ identifica as mesmas relações positivas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise estatística dos acidentes de trabalho representa uma importante fonte de informação para se desenvolverem estratégias de prevenção. Este estudo, não só caracterizou a sinistralidade do subsector DD (Madeiras e Cortiça), como aplicou dois métodos estatísticos, do tipo correlacional, para se compreenderem as relações causa-efeito mais relevantes nos acidentes mortais e não-mortais do sector, tendo os resultados demonstrado que os dois métodos são equiparados. Por outro lado, importa referir que este estudo é essencialmente de natureza estatística e epidemiológica; por isso as autoras não podem propor estratégias de prevenção concretas, mas apenas demonstrar onde se encontram as oportunidades de actuação mais evidentes. Cabe às empresas e associações do subsector identificar, no terreno, quais são os perigos/desvios técnicos (e humanos) mais críticos e como os controlar de modo mais eficaz.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chauvin, C. & Le Bouar, G. (2007). Occupational injury in the French sea fishing industry: a comparative study between the 1980s and today. *Accident Analysis and Prevention*, 39(1), 79-85.
- Chi, C.F., Chang, T.C. and Hung, K.H. (2004). Significant industry-source of injury-accident type of occupational fatalities in Taiwan. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 34(2), 77-91.
- Chi, C.F., Chang, T.C. and Ting, H.I. (2005). Accident patterns and prevention measures for fatal occupational falls in the construction industry. *Applied Ergonomics*, 36(4), 391-400.
- Chi, C.F., Chang, T.C. and Tsou, C.L. (2006). In-depth investigation of escalator riding accidents in heavy capacity MRT stations. *Accident Analysis and Prevention*, 38(4), 662-670.
- Chi, C.F., Yang, C.C. and Chen, Z.L. (2009). In-depth accident analysis of electrical fatalities in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(4), 635-644.
- Cohen, L. & Holliday, M. (1996). *Practical Statistics for Students* (2nd ed.), United Kingdom, UK: Paul Chapman Publishing.
- Cramer, D. (1998). *Fundamental Statistics for Social Research: step-by-step calculations and computer techniques using SPSS for Windows*. London: Routledge.
- Cyrus, R.M. & Nitin, R.P. (2007). *SPSS 16.0 Manual – SPSS Exact Tests*. SPSS Inc. Chicago.
- Fielding, J. & Gilbert, N. (2000). *Understanding Social Statistics*. California: Sage Publications, Inc.
- Jacinto, C. & Soares, C.G. (2008). The added value of the new ESAW/Eurostat variables in accident analysis in the mining and quarrying industry. *Journal of Safety Research*, 39(6), 631-644.
- Jacinto, C., Almeida, T., Antão, P. e Soares, C.G. (2007). *Causas e Circunstâncias dos Acidentes de Trabalho em Portugal*. Lisboa: Coleção *Cogitum* n.º 27 do CID/GEP (Gabi. Estudos e Planeamento).
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W. and Barrett, K. C. (2004). *SPSS for Introductory Statistics: Use and Interpretation* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.,
- Sirkin, R. M. (2006). *Statistics for the Social Sciences* (3rd ed.). California: Sage Publications, Inc.
- SPSS Inc. (2007). *SPSS 16.0 Manual – Brief Guide*. Chicago.

Avaliação de conceitos para suportes lombares em Arnese

Evaluation of Concepts for Lumbar support in harness

Filgueiras, Ernesto^{a,b}; Rebelo, F.^a

^a Laboratório de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa
Estrada da Costa - 1499-002 - Cruz Quebrada - Dafundo
frebello@fmh.utl.pt

^b Universidade da Beira Interior - UBI
Rua Marquês D'Ávila e Bolama □ 6201-001 Covilhã
ernerstovf@gmail.com

RESUMO

Actualmente, as propostas de arneses e outros acessórios para protecção individual, disponíveis no mercado, são bem resolvidas quanto à aplicação dos requisitos de segurança propostos nas normas ISO e CEN. No entanto, os aspectos relacionados com o conforto dos trabalhadores durante a sua utilização têm sido pouco explorados do ponto de vista científico. No sentido de procurar encontrar critérios objectivos para avaliar o conforto em arneses, este artigo apresenta uma metodologia para medir as forças e pressões de contacto com a zona lombar de um indivíduo em três tipos de suporte lombar para arneses, medidas com o sistema Mat Pliance. Os resultados mostraram que a metodologia adoptada permitiu diferenciar com sucesso os três tipos de arneses, abrindo, desta forma, uma possibilidade complementar ou alternativa aos métodos tradicionais, centrados na opinião dos utilizadores.

Palavras-chave: Arnese, suporte lombar, conforto

ABSTRACT

Currently, proposals for harnesses and other accessories for protection, available on the market are well resolved in relation to the application of safety requirements proposed in the ISO and CEN. However, aspects of workers' comfort during use have been little explored from a scientific perspective. In an attempt to find objective criteria to assess comfort in harnesses, this paper presents a methodology to measure the forces and pressures of contact with the lumbar area of an individual among three types of lumbar support for harnesses, measured with the Mat Pliance system. The results showed that the approach could differentiate successfully the three types of harnesses, opening thus a chance to supplement or alternative to traditional methods, focusing on users' feedback.

Keywords: Harnesses, Lumbar support, Body pressure distribution

1. INTRODUÇÃO

Arneses de corpo todo raramente eram utilizados até a década de 1950, quando foram identificados como sendo superiores as demais protecções para prevenção de queda, tais como cintos de segurança e arneses de tórax ou cintura (Sulowski, 1988; Brinkley, 1988). Entretanto foi o rigoroso dimensionamento de dados gerados pelos militares que alimentou a primeira base normativa para aproveitamento comercial, bem como o dimensionamento oficial dos arneses de corpo inteiro (Bradt Miller et al., 2000). Com a protecção anti-queda dos arneses concebidos e dimensionados pelos militares, não fornecia o mesmo nível de protecção aos trabalhadores da construção civil, em 1995 com a regulamentação obrigatória da utilização de arneses de corpo inteiro na indústria da construção nos E.U.A através da Occupational Safety and Health Administration - OSHA (US DOL 1999b, Ellis 2001).

Actualmente, nas diversas propostas de arneses e vários outros acessórios para protecção contra quedas e/ou posicionamento do corpo em situação de trabalho em altura, as questões relacionadas com a segurança são bem resolvidas devido à aplicação de normas como a EN 813:2008. Apesar desta norma contemplar alguns aspectos relacionados com o conforto dos trabalhadores, através da implementação de elementos de ajuste do arnês, existem ainda muitas lacunas. Em particular, os aspectos relacionados com as forças e pressões nos tecidos moles dos segmentos corporais provocados pelos elementos dos arneses que podem influenciar muito o conforto dos trabalhadores.

As metodologias tradicionais para avaliação do conforto estão associadas à utilização de questionários e/ou entrevistas que, para além de serem métodos subjectivos, necessitam de muito tempo para recolha e tratamento dos dados. No sentido de procurar um método objectivo para avaliar este parâmetro do conforto, este artigo aborda uma metodologia que utiliza o sistema *Mat Pliance System* para avaliar (medir??) a distribuição das forças e pressões de contacto entre o apoio lombar de três modelos de arneses e a coluna lombar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O protocolo de estudo avaliou o “desconforto” através da medição dos picos de força e médias das pressões exercidas na região lombar e cristas ilíacas durante a interacção, em suspensão, com três suportes lombares com diferentes características.

- i) Modelo A – Muito rijo e pouco flexível;
- ii) Modelo B – Rijo e semi-flexível;
- iii) Modelo C – Pouco rijo e muito flexível.

Os testes em laboratório reproduziram a condição de trabalho mais comum durante a utilização de arneses por parte dos funcionários de uma empresa de fornecimento energético de Portugal. Nesta mesma empresa, o maior número de queixas, por parte dos trabalhadores, assenta nas actividades de manutenção das linhas eléctricas, onde o funcionário tem que trabalhar em um ângulo de aproximadamente 30 a 35 graus completamente suportado pelo cinto localizado na região lombar. A mesma condição de trabalho real com o arnés foi simulada em laboratório e, na medida do possível, foram, propositadamente, intensificadas todas as situações de impacto que esta postura de trabalho apresenta. Os estudos decorreram em ambiente controlado no Laboratório de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa através do seguinte protocolo de análise: A amostra foi composta por dois indivíduos do sexo masculino, com média de 31 anos de idade, estatura e pesos semelhantes (~180cm e 85kg). Ambos utilizaram o sistema MAT PLIANCE® da NOVEL com duzentos e cinquenta e seis sensores de força, adaptado à T-shirt de algodão (Figura 1). A recolha dos dados foi realizada em momentos diferentes e nas mesmas condições para os dois indivíduos.

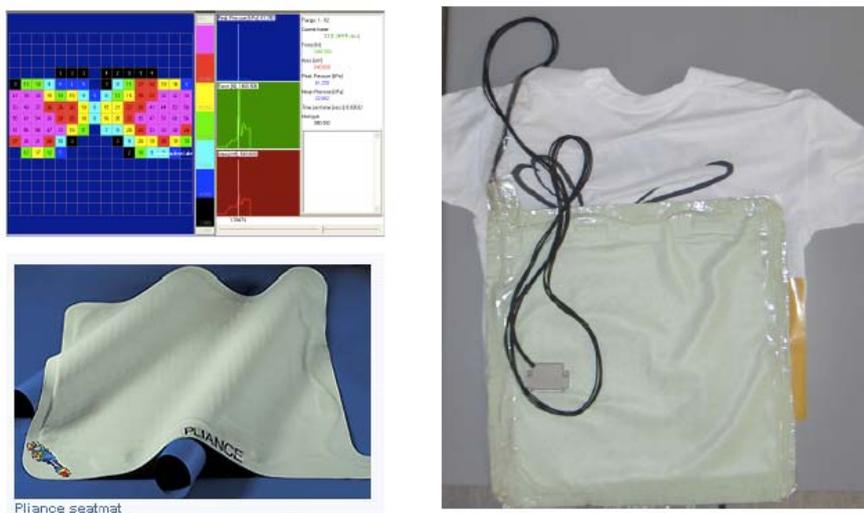


Figura 1 – Adaptação dos sistema MAT PLIANCE a uma T-Shirt para ser utilizada durante os testes.

No canto superior esquerdo da figura 1, está ilustrado o software MAT PLIANCE que permite visualizar a distribuição das pressões e forças, atribuindo cores que correspondem à gamas de valores de pressão. No canto inferior esquerdo da mesma imagem, o tapete flexível, que foi fixado à T-shirt. Este sistema foi utilizado para medir um comportamento muito comum durante a utilização profissional de arneses em situação real de trabalho de manutenção de linhas eléctricas, que corresponde aos movimentos pendulares com inclinação do corpo para trás.

2.1 Condições Experimentais

A ancoragem do arnés em suspensão (Figura 2), procurou obedecer às mesmas inclinações encontradas na situação real, para tal:

- As duas principais ancoragens (pontos de fixação) do arnés foram presas a uma parede;
- Equipado com o arnés e T-shirt com *Mat Pliance* os sujeitos posicionaram-se à 62cm de distância do ponto de ancoragem.
- A corda que liga o ponto de ancoragem ao cinto que suporta o peso do individuo tem 150 cm;
- Estas condições permitiram a obtenção de um ângulo, entre o ponto de ancoragem e o individuo, de, aproximadamente, 30°, valor próximo ao observado em situação real de trabalho.

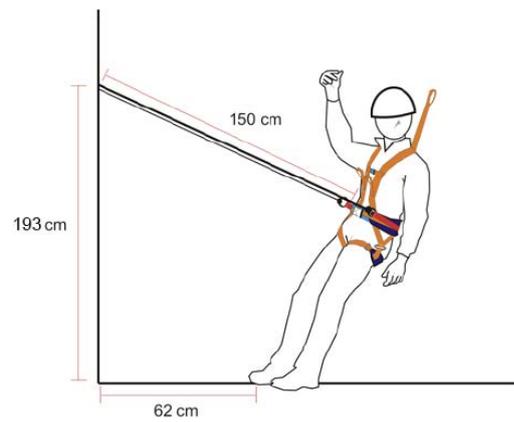


Figura 2 – Situação elegível para a simulação de impactos nos três tipos de arneses.

2.2 Amostragem

Na condição descrita anteriormente, um indivíduo partindo da postura de pé, deixa-se cair para trás, apoiando o corpo no suporte lombar. Este movimento foi repetido 32 vezes por cada um dos dois utilizadores.

2.3 Processamento dos Dados

Para cada amostragem foram medidas as seguintes variáveis:

- I. **Pico de pressão máxima (kPa)**: Pico máximo de pressão compreendido entre o início e o fim do movimento executado pelo utilizador;
- II. **Pressão média (kPa)**: Nesta situação foi calculada a média das pressões em 66 centésimos de segundo, que corresponde aos 33 centésimos de segundo antes e depois do pico de pressão;
- III. **Força Máxima (N)**: Pico máximo de pressão compreendido entre o início e o fim do movimento executado pelo utilizador;

Para todas as medidas acima foi calculado o desvio padrão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico 1 ilustra a variação no tempo das variáveis força, à esquerda, e pressões de contacto, à direita, durante a oscilação do corpo para trás. O número 1 no gráfico à esquerda, corresponde a postura de pé, representando o início do teste. O número 2 representa o pico de força e corresponde ao impacto, o número 3, corresponde a inclinação do corpo para trás, com suporte do arnés.

A tabela 1 apresenta os resultados referentes aos valores médios das forças e pressões de contacto de 64 ensaios (32 para cada um dos indivíduos que participaram neste estudo), para cada modelo de arnés em estudo. Os resultados relativos ao valor médio da pressão, estão divididos em pico de pressão em cada amostragem e pressão média calculada em 66 centésimos de segundo, que corresponde aos 33 centésimos de segundo antes e depois do pico de pressão. Foi também calculado o desvio padrão (DVP) para cada amostra em estudo.

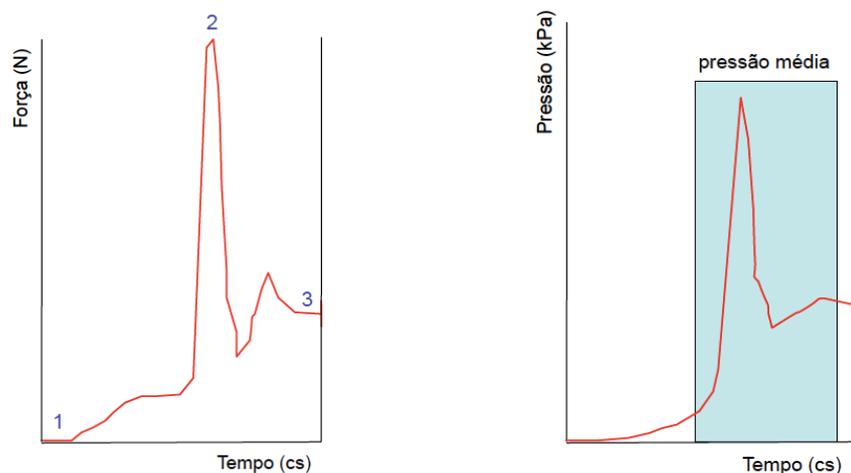


Gráfico 1 – Variação no tempo das forças de contacto (a esquerda) e pressões de contacto (à direita), durante uma amostragem que corresponde a 66 centésimos de segundo.

Tabela 1 – Valores médios de 64 ensaios (32 por indivíduo) por modelo, das pressões de contacto (pico e média durante o período de 66 milésimos de segundo) e força máxima, para cada um dos modelos de suporte lombar. O DVP corresponde ao desvio padrão.

Arneses	Pressão (64 ensaios)				Força máxima (64 ensaios)	
	Pico (kPa)	DVP	Media (kPa)	DVP	Força (N)	DVP
Modelo A	56,3	12,8	13,5	1,6	1114,8	172,8
Modelo B	52,4	12,8	14,8	1,1	1126,4	76,7
Modelo C	47,3	5,9	13,0	0,9	978,8	70,0

Dos 3 protótipos utilizados neste estudo (A,B e C), foi o arnês C - pouco rijo e muito flexível, que apresentou os melhores resultados. Em termos percentuais o arnês C tem um valor 13% superiores ao A e 12% melhor superiores ao B. Neste sentido, a adopção de apoios com estas características pode ser uma boa solução para este tipo de arnês. Da análise dos modelos existentes no mercado, verificamos que a estratégia adoptada é inversa, os modelos normalmente são rígidos e pouco flexíveis.

4. CONCLUSÕES

Considerando a ausência de metodologias que permitam avaliar o conforto de forma objectiva, correspondente às forças e pressões de contacto entre tecidos moles e suportes lombares de arneses, este artigo propõe uma metodologia para este tipo de análise. Neste contexto, analisamos três modelos de suporte lombar para arneses, utilizando o sistema *Mat Pliance System* da Novel. Esta metodologia teve como suporte a actividade real de trabalho, para definir um protocolo de recolha de dados que reproduza às condições reais de utilização deste tipo de equipamento. Os resultados demonstraram que a esta abordagem metodológica pode ser um meio muito eficaz para a realização deste tipo de estudos, na medida que foi possível determinar a existência de diferenças entre os modelos em estudo.

Relativamente aos resultados obtidos pela comparação dos dados medidos nos três modelos, verifica-se que o modelo C - pouco rijo e muito flexível foi aquele que teve a melhor performance, isto é que conseguiu absorver mais forças e pressões devidas aos movimentos que o trabalhador realiza durante a sua actividade de trabalho. Este facto pode estar directamente relacionado com as queixas de desconforto dos utilizadores, visto que os modelos existentes no mercado têm um suporte lombar rijo e pouca flexibilidade.

A metodologia proposta neste artigo para avaliar o conforto derivado das forças e pressões de compressão, pode ser muito útil nas fases iniciais de desenvolvimento deste tipo de produto, na medida em que possibilita avaliar eficazmente várias propostas de suporte lombar para arnês, num curto espaço de tempo, processo que seria muito difícil ao optar-se pelas técnicas tradicionais que utilizam questionários e/ou entrevistas com trabalhadores que usam o produto durante um determinado período de tempo.

Para finalizar, é importante referenciar que a intervenção da Ergonomia na avaliação de produtos não se deve limitar apenas a este tipo abordagem, variáveis como o conforto térmico e a adequação antropométrica são também muito importantes, mas que não foram consideradas neste artigo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American National Standards Institute [ANSI] 1992, American National Standards Safety Requirements for Personal Fall Arrest Systems, Sub-Systems and Components, ANSI Z359.1., (Des Plaines, IL: American Society of Safety Engineers).
- Bradtmiller, B. and Capecci, T. 1997, Anthropometric sizing and patterning of the new eagle g-suit (csu-20/p), Proceedings of the SAFE Association 35th Annual Symposium (Phoenix, AZ: SAFE Association), 336 – 343.
- Bradtmiller, B., Whitestone, J., Feldstein, J., Hsaio, H. and Snyder, K. 2000, Improving fall protection harness safety: contributions of 3-D scanning, Proceedings of Scanning 2000: The European Meeting Point for Scanning (Paris, France: NUMERISATION 3D), 117 – 128.
- Brinkley, J.W. 1988, Experimental studies of fall protection equipment, Proceedings of the 1st International Fall Protection Symposium (Toronto, Canada: International Society for Fall Protection), 51 – 65.
- Ellis, J. N. 2001, Introduction to fall protection (3rd edn.) (Des Plaines, IL: American Society of Safety Engineers), 31 – 32.
- Gordon, C. C., Corner, B. D. and Brantley, J. D. 1997, Defining Extreme Sizes and Shapes for Body Armor and Load-Bearing System Design: Multivariate Analysis of US Army Torso Dimensions TR-97/012, (US Army Natick RD&E Center, Natick, MA).
- Sulowski, A. C. 1988, Residual risks in fall arresting systems, In Proceedings of the 1st International Fall Protection Symposium (Toronto, Canada: International Society for (Fall Protection), 9 – 20.
- US Department of Health And Human Services [DHHS] 1996, Data from NHANES III, 1988 – 1994, NHANES III Household Youth Data File Catalog Number 77560 and NHANES III Examination Data File Catalog Number 76200 (Hyattsville, MD: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics).

Fault Tree Analysis, Strengths and Weaknesses

S. Fouladvand^a, P. Ghiaci^a, M. Shahriari^b

^aDepartment of Chemical and Biological engineering, Chalmers University of Technology
sheedeh@student.chalmers.se

ghiaci@student.chalmers.se

^bDepartment of Product and production development, Chalmers University of Technology
mohammad.shahriari@chalmers.se

ABSTRACT

Fault Tree Analysis (FTA) is a tool of hazard identification techniques. As a useful method it is applied in various industries, social and environmental problems for reconstruction, failure analysis, and failure frequency estimation. FTA is a graphical and logic combination of causes of a defined undesired event where Boolean algebra is used. It is a backward method which is used to think about the consequences which may occur. This analysis method is mainly used in the field of safety engineering to quantify the probability of an undesired event and is used to reconstruct it. It can also be used to reconstruct an accident. Besides its advantages, there are a number of shortcomings which imply that the method still has rooms for improvement. Among the disadvantages are the uncertainties in covering all failure modes, inaccuracy in human error in investigation of complex man-made systems and inefficiency of the tool in case of scarce or insufficient data. These problems demand some revision study to find the research questions in detail. The purpose of this paper is to conduct a literature review in order to find weaknesses and strengths of FTA to indicate a platform for future research works.

Keywords: FTA, risk assessment, hazard identification, failure frequency estimation

1. INTRODUCTION

Fault Tree Analysis (FTA) is one of the most common techniques in system reliability analysis. Besides hazard identification, this method is more used for incident/failure cause analysis.

Fault tree analysis was introduced for the first time in 1962 in Bell Telephone laboratories and is a logic diagram that expands each failure possible for the system separately. Different reasons for the occurrence of an undesired specific event; from software/hardware failure to human errors are investigated in FTA.

The analysis begins with immediate causes of the top-event, e.g. failure or incident. Each of the immediate causes is further examined in the same manner until the analysis reaches the basic causes. This graphical method, displays the variety of primary and secondary causes such as equipment failure, external factors and human errors which can result in system failure. FTA provides the possibility of breaking down the chains of errors and through Boolean algebra (gates) combines various failures to show how other failures are caused.

Quantification of a fault tree, applying Boolean algebra, starts with the collecting frequency data or probabilities of the basic events, then calculations continues upward. This technique is widely used in aerospace, electronics and nuclear industries and is being more and more applied in chemical process industries. FTA was used in safety assessment of aircraft design operation and maintenance in 1998 by Burkett.

Similar to FTA is the reliability block diagram (RBD) that focuses more on system success than on system failure. RBD specifies different component combinations that lead to a success space. Despite the similarities between these tools, in safety systems, FTA is preferred in a sense that thinking in failure space helps more to uncover the potential failure causes. While in cases where components combinations determine system failure/success, choosing either FTA or RBD is optional. [15]

2. AIM OF THE STUDY

The aim of this study is to identify the most important problems with applying FTA in risk assessment and to find the research platform for further improvement. The study is limited to literature survey and an attempt to find out different perspectives and views on FTA is made.

3. COLLECTING DATA AND ANALYSIS

The study is based on finding out different problems in applying FTA through collecting and analysis of data. The problems could be divided into two categories; first are structural problems i.e. different FTA structures will be suggested by different analysts and the second category of problems arises from the method applied for quantification and estimation of the frequencies of the failure. Both Boolean algebra and Fuzzy method have been reported as useful methods in FT analyses. A thorough study is needed to develop models for each method.

Although it is vastly used for different purposes; e.g. reliability and risk assessment, but it still has a number of shortcomings in various ways. The analysis could be done either quantitatively or qualitatively. Among its advantages is the possibility to focus on a system failure at a time and meantime having the overall view of the system.

From long ago there has been a consensus on the difficulties of handling with large fault trees. As Bethea et. al.(1975) says in his book ""Statistical methods for analysis and scientists", fault trees quickly expand and become

almost impossible to handle without a computer program. While Carlsson (1997) believes this problem is big enough to cover the whole advantages of the method. Later on, although Hurtford(1995) again points out this problem, still sees FTA as the only tool to rationally model a complex system and identify its failure modes and calculate the probability of the undesired events. But in more recent works, this has not been mentioned very much, probably as a reason of new computer softwares which make it easier to work with the method.

M. Bethea (1975) believes that there is an uncertainty if all failure modes (basic events) are included in an FTA analysis. Years later, Sinnamon et al (1997) generalize this problem even to cut-sets.

In 2005 Cheng G. & Zhang Y. brought up the problem of probable neglecting of a number of basic events. Lars-Harms Ringdahl in 2004 recognized this problem as the reason why different trees could be constructed for a certain case. The same thing discovered years ago by M. Bethea. This was mentioned as structural problems above. Although for a specific case, different trees may be constructed but noteworthy is the same logic in all these trees leading to the undesired events.

The issue of model validation for FTA is of high importance. According to Wong et al (2007), the FTA process is described as identification, estimation and finally evaluation of risk. Although more attention has been devoted to estimation and evaluation of risk these two processes are more improved but comprehensiveness and accuracy of fault tree structure is still a question. Thus Wong introduces the first process; risk identification; as the most important stage which if done wrong, affects the next two consequent processes in a way that system potential hazards may never be discovered. That's why Bahr (1997) announces that the function represented by FTA is of a much higher importance than the numbers it generates.

There is a belief that FTA is very detailed and time-consuming and as usually it does not look like the system diagram, it may be difficult to follow it and may create illusion of high accuracy [5, 7]

Although FT may reveal human errors but its contribution to determine the underlying causes is not considerable. Human errors according to Shahriari M. et al (2005) were categorized into five groups: "ignorance of some important factors, overconfidence, underestimation of some critical criteria, fail to see and moral issues". Inability of FTA in establishing probabilities for human error suggests us to use a method called TESEO (Technica Empirica Stima Errori Operati) which will be described here[14]. In this method, human error is assumed to be the produce of five factors as type of activity, temporary stress factor, operator qualities, activity anxiety factor and activity ergonomic factor. The factors are defined and given values in Table 1. Kletz T.(1991) believes that boundaries between human error categories are not clear and usually what is considered as human error is a consequence of more than one factor.[13]

In recent years, more focus has been on another aspect of FT analyses; the data availability. Especially when there is not enough data in hand it is not possible to estimate failure rates.

Li-Ping He et al (2009) name a number of sources for data scarcity such as system complexity; failure rarity in highly reliable systems. Wong et al (1997) introduces four factors as sources of uncertainty in the analysis of fault tree as "variability, systematic and random measurement errors, indeterminacy and lack of knowledge". Among these factors, lack of knowledge -which itself is either a result of unagreed model for the problem or insufficient evidences- is the main source of errors in FTA structure. In case of data scarcity, fuzzy method arises here as a practical logic in order to overcome this problem. On the other hand, it is widely mentioned that in FT analyses, human errors are not paid attention and calculated effectively in the final results as much as equipment failures are.

Table1- TESEO method

Type of activity	
	K1
Sample, routine	0.001
Requiring attention, routine	0.01
Not routine	0.1
Temporary stress factor for routine activities	
Time available (s)	K2
2	10
10	1
20	0.5
Temporary stress factor for non-routine activities	
Time available (s)	K2
3	10
30	1
45	0.3
60	0.1
Operator qualities	
	K3
Carefully selected, expert, well trained	0.5
Average knowledge and training	1
Little knowledge, poorly trained	3
Activity anxiety factor	
	K4
Situation of grave emergency	3

Situation of potential emergency	2
Normal situation	1
Activity ergonomic factor	
	K5
Excellent microclimate, excellent interface with plant	0.7
Good microclimate, good interface with plant	1
Discrete microclimate, discrete interface with plant	3
Discrete microclimate, poor interface with plant	7
Worst microclimate, poor interface with plant	10

The point with introducing a new FTA based on both possibility calculations and fuzzy method is that it enables us to tackle the inaccuracies arisen as a result of human errors or poor definitions of failure modes.

Ching-Torng Lin et al (1997) introduced a hybrid of fault tree analysis and fuzzy set theory to consider human errors as well as hardware. [1,2,4] This method is developed for cases where both probabilistic and linguistic evaluations are necessary. When insufficient data is available, failure probabilities are better not to be calculated with the common procedure (Boolean algebra), in turn fuzzy failure rates should be used for failures.

4. CONCLUSION

Although FTA is a very useful and common analysis tool, but still has a number of shortcomings. The main problems identified with application of FTA could be divided into two groups; structural problems and problems with quantification and failure estimation. The former is a result of different view-points and is inevitable unless standard structures are defined for the system being analyzed. Defining system boundaries in detail may contribute to solve this problem as well. The question now is that if it is possible to define such a rigid standard or whether it is practical to define detailed boundaries. Is it possible to develop methods for automatic fault tree generations in order to avoid such ambiguities? The latter; problems with quantification and failure estimation; is a matter of sufficient information in hand. Fuzzy set theory can handle the cases with scarce sources of data to a high extent. But the question is that to what extent can fuzzy theory manage various sources of uncertainty? Does the theory still has rooms to improve in favour of FTA reliability and applicability? Further studies are needed to strengthen FTA as a system reliability analysis.

5. BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Uncertainty in fault tree analysis: A fuzzy approach; P.V. Suresh, A. K. Baba V. Venkat Raj
2. Fault Tree Analysis Based on Fuzzy Logic Li-Ping He, Dalian University of Technology Hong-Zhong Huang, PhD, University of Electronic Science and Technology of China Ming J. Zuo, PhD, University of Alberta;2009
3. Improved efficiency in Qualitative FTA; R.M. Sinnamon & J.D. Andrews;1997
4. Hybrid fault tree analysis using fuzzy sets.; Ching-Torng Lin& MaoJiun J. Wang
5. Safety analysis: principles and practice in occupational safety By Lars Harms-Ringdahl,2001
6. Reliability Analysis Techniques Based on FTA for Reactor-Regenerator System ; Guangxu Cheng, Yaoheng Zhang;2005
7. Risk and uncertainty in dam safety By Desmond . D. Hartford, Gregory B. Baecher, CEA Technologies. Dam Safety Interest Group
8. "Statistical Methods for Engineers and Scientists, by Robert M. Bethea, Benjamin S. Duran, and Thomas L. Boullion", Marcel Dekker, Inc., 1975
9. Human Errors in Decision Making; Analysis of two historical cases. M. Shahriari, R. Örtégren, Aliandrina, Y.Feng
10. Bahr, N. J. (1997). System safety engineering and risk assessment: A practical approach. London: Taylor and Francis.
11. Burkett, M. A. (1996). Facilitating fault tree preparation and review by applying complementary event logic. Proceedings of the Reliability and Maintainability Symposium, Las Vegas, NV.
12. Validation of Fault Tree Analysis in Aviation Safety Management; Wong, Jin-Tsai, Yeh, Wen-Chien; Journal of air transportation, 2007
13. An Engineer's View of Human Error; Trevor Kletz; Institution of Chemical Engineers, 2nd edition, 1991
14. Rhyne, William R., Hazardous Material Transportation Risk Analysis, VNR 1994
15. Handbook of Performability Engineering; Misra, Krishna B (Ed) , 2008

Princípios de Ergonomia e Design discutidos através de plataformas utilizadas para e-learning

Principles of Ergonomics and Design discussed through systems utilized for e-learning

Freire, Luciana L.^a ; Arezes, Pedro M.^b ; Campos, José Creissac^c

Escola de engenharia, Universidade do Minho - PT

^a lucianafreire@gmail.com; ^bparezes@dps.uminho.pt; ^c jose.campos@di.uminho.pt

RESUMO

O presente artigo tem como objectivo principal apresentar uma revisão bibliográfica referente aos princípios de Ergonomia aplicados a ferramentas utilizadas para *e-learning*. É sabido que os erros na aplicação destes princípios acarretam sobrecargas cognitivas nos utilizadores destas plataformas, pelo que o artigo procura abordar o tema de forma abrangente. Deste modo, na primeira parte deste artigo apresentam-se os princípios ergonómicos mais referenciados como fundamentos de Ergonomia Cognitiva e Informacional e, em seguida, apresentam-se as directrizes de usabilidade destinadas a sistemas de informação que poderão servir como suporte para interacções académicas. Na segunda parte, realiza-se uma discussão acerca de uma observação de experiências de aprendizagem colaborativa vivenciadas entre professores e alunos em projectos de pesquisa e extensão. A metodologia deste artigo aponta para uma estrutura de investigação de natureza qualitativa, onde o objectivo era perceber as interacções vividas virtualmente, enquanto utilizadores de sistemas cuja meta é favorecer a construção de conhecimentos de carácter académico. Os resultados desta investigação configuram-se como uma forma adicional de análise das questões referentes à Ergonomia, de modo a que os sistemas informacionais privilegiem sempre os diferentes perfis dos seus utilizadores.

Palavras-chave: Ergonomia, Design, Usabilidade, E-learning

ABSTRACT

This article's main goal is to present a review on the principles of ergonomics applied to tools used for e-learning. It is known that the errors in the application of these principles entail cognitive overload on users of these platforms, so the article tries to address the issue comprehensively. Thus, in the first section presents the most notable ergonomic principles as the foundations of Cognitive and Informational Ergonomics and then presents guidelines for the usability of information systems that can serve as support for academic interactions. In the second part, there will be a discussion about some aspects from collaborative learning experiences among teachers and students in research projects and extension. The methodology of this paper points to a research of qualitative nature, where the aim was to understand the interactions virtually experienced by users of systems whose goal is to encourage the construction of the academic knowledge. The results of this research appear as an additional form of analysis of issues related to ergonomics, so that the information systems always prioritize the different profiles of its users.

Keywords: Ergonomis, Design, Usabilidade, E-learning

1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre Ergonomia e Usabilidade têm apontado para novas formas de conceber e avaliar os sistemas de produção, tornando-os cada vez mais acessíveis [1]. . “Neste sentido”, observa-se que os princípios ergonómicos aplicados aos sistemas de informação acabam por ser menosprezados, ou até mesmo ignorados, conforme estudos da área [2]. Actualmente, sabe-se que muitos dos sistemas *on line* de uso quotidiano, como ferramentas de correio electrónico e de mensagens em tempo real têm sido utilizadas com fins académicos, mesmo não sendo este o seu objectivo principal. Autores, como Sarmet e Abrahão (2006) [3], defendem a importância de se pesquisar os novos contextos onde as inovações tecnológicas (principalmente, os sistemas informatizados em rede) assumem um papel cada vez mais importante no exercício de actividades escolares, unindo teoria e prática para a construção de conhecimento científico.

Quando se discute a utilização de sistemas on-line, como correios electrónicos, configurando-se como base de desenvolvimento e registo de projectos universitários é preciso ter ainda atenção de que forma os princípios de Ergonomia e Usabilidade são aplicados nas suas interfaces. Através delas, os grupos de trabalho irão comunicar para realizar tarefas cujas metas já foram pré-definidas no projecto de trabalho conjunto e, desta maneira, os membros do grupo podem valer-se da plataforma, sem que seja preciso submeterem-se ao aprendizado do uso da mesma, ou ainda, depararem-se com sobrecargas cognitivas geradas por falhas de usabilidade na interface da referida plataforma.

Diante desta situação de utilização, os sistemas de informação – sejam eles educativos, ou não – precisam assumir a implementação dos princípios propostos por este campo de investigação. Soares e Moraes [4] definem ergonomia informacional como uma disciplina envolvida na análise e no design de um sistema de informação, de forma que este possa ser usado de maneira eficaz e eficiente pelos usuários, tendo como consequência a sua

satisfação; respeitando a sua diversidade em termos de capacidades e limitações cognitivas. A partir da definição de Soares (*Op. Cit.*), pode-se compreender melhor a definição de usabilidade.

Segundo Shackel (1991) [5], a usabilidade pode ser medida através da análise de características dos sistemas que incluem, além da eficácia e eficiência, a facilidade de aprendizagem oferecida ao usuário, assim como, a flexibilidade de uso do sistema e a possibilidade de controle pelos utilizadores durante a realização de suas tarefas. Partindo desta premissa, torna-se necessário explicitar que princípios servem de balizadores para que um designer possa desenvolver um sistema de informação apresentando os conteúdos pertinentes de maneira eficaz, eficiente e satisfatória para seus utilizadores. À este respeito, é possível evidenciar cinco “orientações” gerais [6]:

- Permissividade: os elementos da interface devem informar que tarefas podem ser feitas;
- Visibilidade: os elementos gráficos devem deixar explícito / visível as acções possíveis;
- Constrangimentos: as informações devem deixar claro o que não se pode fazer;
- Mapeamento: o sistema deve possuir relações conceituais com as acções permitidas;
- *Feedback*: os elementos devem informar o que foi feito e qual resultado daquela acção.

Complementando os princípios citados por Padovani (*Op. Cit.*), estudos explicam melhor os princípios de ergonomia que contemplam os aspectos referentes a sua utilização [7]:

- Visibilidade e percepção (*affordance*): indicam o mapeamento entre as acções pretendidas e reais, bem como distinções importantes a serem operadas. Este princípio indica que o utilizador sabe o que fazer no primeiro olhar, sem a necessidade de rótulos / instruções.
- Bom modelo conceitual de navegação: permite prever o efeito das acções e, mesmo sem a percepção do modelo conceitual, opera-se “cegamente”, efectuando-se operações “receitadas” sem desejar saber que efeitos esperar ou que atitudes tomar, caso as acções não funcionem.
- Bons mapeamentos gráficos: é o termo técnico utilizado para denotar o relacionamento entre duas entidades. Mapeamentos naturais: aproveitam analogias físicas e padrões culturais, levando ao entendimento imediato por parte de seus utilizadores.
- Feedback: conceito conhecido da teoria da informação e controle. Representa o retorno das informações ao utilizador sobre as acções que foram feitas e os resultados obtidos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com base em pesquisas de design e ergonomia [8], entende-se que ao construir um sistema de informação este deverá ser capaz, antes de tudo, de oferecer possíveis configurações que conduzirão o utilizador para um determinado conteúdo, fazendo-o vivenciar uma experiência cognitiva durante o processo. Nesse contexto, surge a pergunta: como conduzir e integrar utilizadores de um mesmo projecto académico através de plataformas não-educativas que seriam utilizadas para fins de *e-learning*, tais como Gmail e MSN. O grupo de trabalho que participou deste estudo tinha como objectivo principal desenvolver peças publicitárias de um evento cultural (FEJAP) realizado pela universidade, através dos sistemas computadorizados supracitados.

Conforme explicam Freire et al. (2008) [9], o projecto seguiu uma metodologia de trabalho, com foco nas orientações de Ergonomia e aprendizagem colaborativa direccionados para construção de conhecimento nas áreas de Ergonomia informacional e Design gráfico [10], onde o objectivo principal era desenvolver colectivamente um artefacto a fim de analisar as interacções e a aprendizagem dos integrantes do grupo. Assim, foi definida a equipe: duas professoras e três estudantes do curso de Design, onde cada um seria responsável pela criação de uma das peças que forma o sistema, com base na identidade visual pré-estabelecida pela pro-reitoria da universidade. Para as reuniões virtuais, de forma síncrona através de softwares de conversa on-line (MSN) e assíncrona, por meio de ferramentas de e-mail (GMAIL). Nesta fase, desenvolveu-se um site, cartazes e *folders* do evento em questão. Assim, os professores propuseram directrizes e prazos para a entrega dos trabalhos, mas a criação seria responsabilidade dos alunos e cada um deles desenvolveria uma peça e poderia contar com a orientação do grupo.

Num segundo momento, os estudantes foram re-allocados para o desenvolvimento de outras peças e um dos alunos ficou responsável somente pela actualização do site [9]. A cada etapa completada, as versões das peças eram enviadas a toda a equipe via internet, para que juntos pudessem opinar sobre arquivo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projecto teve duração de seis meses de actividades, entretanto, no último mês (na “prestação de contas” do evento), ocorreram cerca de quatro reuniões presenciais (na sede da universidade) e mais de 50 interacções via e-mail e softwares de “bate-papo” (*chat*), bem como, trocas de arquivos em softwares gráficos como Coreldraw e Photoshop. A maior parte das peças gráficas do evento cultural circulou entre os integrantes através de e-mails e MSN¹, sendo assim, o projecto foi todo documentado graças ao uso frequente de ferramentas como estas. Na sequência, terminada a primeira fase do trabalho, todo o grupo já estava familiarizado com as condutas necessárias para realização de um trabalho em processo cooperativo.

O “pleno” domínio, ou melhor, a segurança conquistada, diante da necessidade de uso das ferramentas usadas para a interacção do grupo (Gmail/MSN1) provocou maior eficiência na comunicação, e conseqüentemente melhor assimilação das vantagens do processo de trabalho colaborativo. Deste modo, o projecto foi beneficiado

¹ Mensageiro Instantâneo: Windows Live Messenger (MSN)

pelo entrosamento do grupo com os ambientes hiper-mediáticos e as peças puderam ser avaliadas, mais rapidamente, e sempre por toda a equipe. Para exemplificar esta forma comunicação, seguem trecho de emails onde é possível perceber a interação entre os integrantes do grupo:

Conversa 1 via e-mails:

Integrante 1 : ... o CD com o memorial digital está pronto, mas falta o material que saiu na imprensa ... vocês teriam como me enviar ? tenho o comercial de TV e os vídeos, mas faltam as matérias de jornais!

Integrante 2 : ... Olha, eu tenho alguns poucos *prints* de sites que eu dei...mas tem que “ajeitar” as imagens...nem sei se elas servem, mas estou mandando para vocês notícias que saíram na internet!

Integrante 1 : ... Mande tudo que tiver... pois nós vamos usar no portfólio impresso e no CD do memorial.

A partir destas transcrições de e-mails, fica claro que a interação online resultou em maior agilidade na confecção das peças estudadas no artigo, pois a equipe estava familiarizada com o processo de avaliação e de condução do projecto, realizada no espaço hiper-mediático. Deste modo, os sistemas de uso “quotidiano” nos serviram para fins de ensino-aprendizagem, pois à medida que as versões eram disponibilizadas por seus responsáveis, a aprovação, ou modificação, da peça era otimizada de acordo com o consenso do grupo. Para melhor compreensão do leitor, serão apresentadas, a seguir, as duas peças gráficas desenvolvidas como foco deste artigo e suas respectivas descrições. Vale salientar que durante o processo de confecção das mesmas foram discutidos conceitos de Cognição e Ergonomia Informacional e sobre como seriam aplicados os seus princípios. Todos eles foram discutidos através de ferramentas de *groupware*, como o Instant Messenger e e-mails. Como resultado destas discussões e interações temos o CD Memorial Digital FEJAP e o Portfólio FEJAP, cujas apresentações serão detalhadas no decorrer deste tópico.

CD memorial digital

O CD Memorial Digital FEJAP tinha a importante função de guardar os momentos vividos durante o evento e para isso era necessário o uso de recursos como vídeo, áudio e fotos, que também denotariam ao material um carácter de ambiente hiper-mediático. Depois de ter todo o material em mãos foi desenvolvida a interface baseada nas peças gráficas do projecto, como, por exemplo, o site do evento, apresentado na figura 1:



Figura 1 – Ecrã Inicial do Site FEJAP

Através deste sistema desenvolvido através de reuniões numa plataforma não-educativa, identificamos conceitos de Ergonomia Cognitiva e Ergonomia Informacional, que necessariamente estavam presentes na própria plataforma e que deveriam ser seguidos do CD, conforme discutidos por intermédio das ferramentas de *groupware*. Também foi constatado de imediato que outros compromissos (como aulas e trabalhos) dificultariam as reuniões presencias entre os membros do grupo, o que possivelmente, logo, as ferramentas de *groupware* usadas no processo não só reduziram sobrecarga de trabalho na criação das peças, como tornaram ágil o processo, pois as informações eram discutidas semanalmente.

Apresentação do portfólio

Com o término do evento FEJAP, tornava-se necessário criar um portfólio para agrupar todas as peças gráficas geradas durante o evento citado. A partir das recomendações de Ergonomia Cognitiva e Informacional o portfólio começou a ser projectado e as versões preliminares do mesmo foram deixadas à disposição do grupo através de links on-line e e-mails. Foi assim que a equipa (professores e alunos) pôde apresentar suas considerações e sugestões sobre a peça. Estas impressões levantadas pelos integrantes eram “filtradas” e, depois de aceitas (ou republicadas), logo, as modificações sugeridas eram então efectuadas, para que em seguida esta nova versão fosse colocada à disposição do grupo, novamente.

Ao final do processo a versão definitiva do portfólio FEJAP foi disponibilizada para os membros do grupo e então aprovada por todos, com a maior parte do trabalho sendo realizada através de ambientes hiper-mediáticos, que já eram utilizados pelo grupo em sua rotina de trabalho. O resultado desta interação pode ser visto nas imagens a seguir, onde o cuidado com a legibilidade, mapeamento, modelo conceptual dos elementos é perceptível na própria estrutura gráfica, assim como o respeito a eixos a serem seguidos, fato discutido através das inúmeras interações virtuais, conforme observamos na figuras 2, a seguir:



Figura 2 - Página de informações institucionais.

Como avaliação geral desta experiência, cabe ressaltar que durante o desenvolvimento do trabalho da FEJAP, foram encontradas algumas dificuldades que puderam ser contornadas, tais como divergência de informações e pedidos de constantes alterações na peças. Entretanto, tomamos consciência de que estas poderiam até ter alterado a qualidade do projecto gráfico, ou atrasado a sua entrega, mas isso não ocorreu devido à comunicação constante e imediata entre os responsáveis pelo projecto gráfico.

Factor primordial para o sucesso do projecto foi à naturalidade da comunicação e interacção dos integrantes do grupo através de plataformas on-line.

O alto grau de aprendizado teórico da equipe se deu também graças às aplicações, na prática, das teorias abordadas e à imediata notoriedade dos resultados gráficos. As decisões tomadas virtualmente foram muito importantes para o desenvolvimento das duas peças gráficas discutidas neste artigo, pois não deixavam que os conceitos de Ergonomia e Design se perdessem no processo de criação. O desfecho dos projectos gráficos do memorial digital e do portfólio foi visto pela equipe como um experimento de sucesso, pois mesmo não tendo a “dinâmica” presencial, ainda assim obteve excelentes resultados no quesito ensino-aprendizagem.

4. CONCLUSÕES

Dentre as constatações obtidas com esta experiência, observamos que o uso de plataformas de uso “quotidiano”, que podem servir como plataformas de aprendizagem, evidencia uma “forma de agir” que reflete mudanças nas relações de trabalho e na realização das tarefas. O ser humano deixa de lado um comportamento individualista e passa a desenvolver seu trabalho juntamente com seu grupo, utilizando-se de todos os recursos tecnológicos que possam garantir maior comunicação, produtividade e satisfação.

A partir deste trabalho, pode-se concluir que a utilização de metodologias colaborativas para o ensino de Ergonomia e usabilidade tem um amplo campo de aplicação como ferramenta de optimização da aquisição e disseminação do conhecimento na área. Constatou-se que o projecto gráfico criado e o evento, em si, foram bem sucedidos, tendo como consequência a aprovação da FEJAP como parte efectiva do calendário universitário anual. Da mesma forma, a pesquisa ora apresentada obteve êxito à medida que foi construído, de fato, um arcabouço comum sobre Ergonomia Informacional.

Como limitação da pesquisa, vale ressaltar ainda o fato de os equipamentos utilizados nesse processo são de propriedade da universidade, mas a sua disponibilidade é limitada, o que restringe de certo modo a interacção entre os membros do grupo, já que o sucesso da metodologia depende do uso desses equipamentos para aceder aos sistemas. Ainda assim, a equipa em pauta, considera que os princípios de Ergonomia foram suficientemente discutidos através das plataformas on-line, a ponte de serem bem aplicados no referido sistema de informação desenvolvido para registo do evento cultural chamado FEJAP.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Barreto, A.C., Arezes, P.M., Abrahão, J.I. (2009) Inclusão digital de invisuais: análise comparativa da acessibilidade e usabilidade num website., In Proceedings of the SHO 2009 – Colóquio internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais, Guimarães (SPOSHO), v.1: 81-84.
- [2] Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H. (2005) Design de Interação: Além da interação homem-computador, Porto Alegre, Brasil: Bookman, 2005 traduzido por Viviane possamai.
- [3] Sarmet M. M. Abrahão, J.I. (2006) O Tutor em educação a distância: análise ergonômica das interfaces mediadoras. In: 14o. Congresso Brasileiro de Ergonomia, 4o. Fórum Brasileiro de Ergonomia e 2o. Congresso Brasileiro de Iniciação em Ergonomia, 2006, Curitiba, PR.
- [4] Soares, M. M. e Moraes, A de. (2002) Métodos e técnicas de intervenção ergonômica: Apostila do 2º Curso de Especialização em Ergonomia. Recife, UFPE.
- [5] Shackel, B. (1991) Usability – context, framework, definition, design and evaluation. In. SHACKEL, B.; RICHARDSON, S.; eds. Human factors for informatics usability. Cambridge, Cambridge University Press.
- [6] Padovani, S. (2004) Ergonomia e usabilidade de sistemas computadorizados: uma experiência de ensino-aprendizagem na graduação. In: Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade, Design de Interfaces e Interação Homem-Computador, 2004, Rio de Janeiro. Anais do 3o USHC. Rio de Janeiro : LEUI / PUC-Rio.

- [7] Norman, D. A. (1999) Humans and computers as complimentary systems. In The invisible computer. London: The MIT Press.
- [8] Freire, L. L., Soares M. M., Padovani, S. (2008) Avaliação de usabilidade: stakeholders x contextos. In: ABERGO 2008 - Congresso Nacional de Ergonomia, 2008, Porto Seguro - BA. ABERGO 2008 - Congresso Nacional de Ergonomia. Porto Seguro - BA : ABERGO 2008.
- [9] Freire L. L., Vieira, E. W. S. ; Vieira, E. R. S., Souza Filho, M. R. T. (2008) Estudo de ambientes hipermidiáticos de uso cotidiano como plataformas de aprendizagem para desenvolvimento de projetos gráficos em Design.. In: CONAHPA - Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia de Aprendizagem, 2008, São Paulo – SP.
- [10] Campos, F. (2003) Cooperação e aprendizagem on-line. Editora DPA. Rio de Janeiro.

Diagnóstico de Saúde e Segurança do Trabalho em Postos Revendedores de Combustíveis

Diagnosis of Health and Security of the Work in Peddling Fuel Ranks

Santos, Maria Betania Gama^a; Vasconcelos, Sandra Carla^b; Fragoso, Maria Aparecida Soares^c; Fernandes, Luciano Monteiro^d

^{a b c} UFCG - Universidade Federal de Campina Grande – Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção

^d UFCG - Universidade Federal de Campina Grande – Doutorado em Engenharia de Processos

^{a b c d} Av. Aprígio Veloso 882, Bairro universitário, Campina Grande, Paraíba, Brasil, CEP 58429-140

betaniagama@uaep.ufcg.edu.br;

lucianofm2007@gmail.com;

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo diagnosticar as condições de saúde e segurança em Postos Revendedores de Combustíveis (PRC's). Foi utilizada como metodologia, uma pesquisa exploratória documentada, na qual foram realizadas diversas inspeções no ambiente, bem como, foi feita uma análise retrospectiva e prospectiva da existência de riscos e de acidentes de trabalho. Foram aplicadas entrevistas com os frentistas e com a gerência, totalizando um universo de 95 trabalhadores, de 31 PRC's no estado da Paraíba, Brasil. Além da avaliação dos dados obtidos nas entrevistas, foram feitas também análise do ambiente de trabalho, através de observação direta, com base nas Normas Regulamentadoras (NR) vigentes no Brasil. Existiu um interesse maior no diagnóstico dos riscos químicos. Na aquisição dos dados foi priorizada a identificação dos problemas relacionados à saúde física dos frentistas devido aos riscos, que ficam expostos em seu ambiente de trabalho, gerados por informação deficiente ou inexistente sobre os perigos inerentes aos agentes tóxicos dos combustíveis de automóveis, a fiscalização inadequada e ausência ou uso indevido de equipamentos de proteção individual (EPI's). A convivência com estes riscos pode provocar alterações comportamentais e fisiológicas comprometendo seriamente a saúde do trabalhador. Constatou-se que 63% dos funcionários nunca utilizaram os óculos de proteção contra respingos de combustíveis, como também 61% nunca utilizaram a máscara facial para impedir a inalação de vapores das substâncias tóxicas presentes no ambiente de trabalho e 81% nunca usou a luva de segurança com o propósito de evitar o contato pela via cutânea com os combustíveis. Percebeu-se que 37% dos entrevistados já sentiram dor de cabeça devido à exposição de gasolina, enquanto que 32% apresentaram náuseas durante o horário de trabalho, 21% dos frentistas perceberam alterações no sono e 30% já apresentaram irritação ou coceira nos olhos. Os resultados obtidos indicaram o desconhecimento dos riscos por parte dos frentistas e a constatação da não observância à legislação específica, dessa forma foi possível observar aspectos que deverão ser abordados para conscientização dos empregadores e empregados quanto à prevenção de acidentes de trabalho.

Palavras-chave: Avaliação de riscos, combustíveis, benzeno

ABSTRACT

This research had objective you the diagnosis the conditions of health and security in Peddling Fuel Ranks (PRC's). It was used methodology, registered research, in which diverse inspections in the environment had been carried through, were made an analysis retrospect and prospective of the existence of risks and industrial accidents. Interviews with the workers and the management had been applied, totalizing universe of 95 workers, of 31 PRC's in the state of the Paraíba, Brazil. Beyond the evaluation of the dates gotten in the interviews, they had also been made analysis of the work environment, through direct comment, on the basis of Normas Regulamentadoras (NR) effective in Brazil. To bigger interest in the diagnosis of the chemical risks existed. In the acquisition of the dates the identification of the problems related you the physical health of the workers was prioritized due you the risks, that ploughs displayed in its environment of work, generated will be deficient or inexistent information on the inherent dangerous the toxic agents of fuels of automobiles, the inadequate fiscalization and to improper equipment absence or uses of individual protection (EPI's). The physiological with these risks can provoke manning and alterations seriously compromising the health of to worker. 61% were evidenced that 63% of the employees had to never used the eyeglasses of protection against of fuels, well had to never used the face mask you hinder the vapor inhalation substantiate them toxic gifts in the work environment and 81% to never used the glove of security with the intention you prevent the contact will be the cutaneous way with fuels. One perceived that 37% of the interviewed ones already had felt migraine due you gasoline exposition, whereas 32% had presented nauseas during the working hours, workers 21% of the had perceived alterations in sleep and 30% already had presented irritation or itch in the eyes. The result gotten had indicated the unfamiliarity of the risks on the part of the workers and of the observance you the legislation you donate not specify, of this form it was possible you observes used aspects that will have you be boarded will be awareness of the employers and how much you the prevention of industrial accidents.

Keywords: Evaluation of risks, fuels, benzene

1. INTRODUÇÃO

Uma sociedade organizada, comprometida com o progresso, com a preservação ambiental, com o desenvolvimento sustentável e com o bem estar de seus integrantes, deve conhecer ferramentas de prevenção mediante as ameaças à qualidade de vida e a saúde humana, principalmente as relacionadas com os postos de trabalho.

No que diz respeito aos riscos químicos provenientes de elementos nocivos e presentes nos combustíveis (gasolina, óleo diesel, GNV e álcool) utilizados nos meios de transporte rodoviários, ainda não existe uma conscientização por parte dos usuários, quanto à existência destes riscos, bem como, quanto a procedimentos seguros, no tocante ao simples ato de abastecer o automóvel que está conduzindo. Para os frentistas que trabalham diariamente e em contato direto com o risco, a situação é ainda mais crítica.

O reconhecimento e a análise dos riscos relacionados a agentes químicos são atividades prioritárias para qualificar a intervenção na defesa da saúde do trabalhador: quem não reconhece não pode avaliar e prevenir o risco. Quem melhor conhece o ambiente e os riscos a que está submetido é o trabalhador e sua participação é fundamental em todas as ações que envolvam sua saúde.

Portanto, para preservar a saúde se depende, fundamentalmente, de obter e divulgar informações seguras, treinar colaboradores e orientar usuários e intervenientes. O conhecimento dos riscos e das práticas seguras de prevenção e correção é essencial para evitar a exposição nociva e proporcionar o adequado controle de situações de emergência. Tal conhecimento, entretanto, nem sempre é disponível; por vezes, é oferecido de forma incompleta ou é de difícil entendimento (ANFAVEA, 2002).

O Brasil, de modo geral, não tem cultura de planejamento para atuação em situações emergenciais e vem aprendendo ao custo de graves exemplos. As responsabilidades pelas ações emergenciais, embora centradas na defesa civil, ficam pulverizadas entre vários atores, dificultando ações integradas e coordenadas. Também os investimentos em infra-estrutura e capacitação das instituições têm ficado aquém das necessidades (GOUVEIA & NARDOCCI, 2007).

A obrigatoriedade das empresas no cumprimento das leis relativas à Saúde e Segurança no Trabalho trouxe a preocupação em evitar acidentes ou doenças ocupacionais e oferecer um ambiente de trabalho saudável aos funcionários. As inovações tecnológicas e a disseminação de informações sobre prevenção destes riscos tornam-se decisivas para melhorar a qualidade de vida no ambiente de trabalho.

A exposição ao benzeno em ambientes de trabalho, muitas vezes, está acompanhada do não cumprimento das normas de segurança do trabalho, da legislação de saúde vigente, de informação deficiente ou inexistente sobre os riscos inerentes ao agente tóxico, fiscalização inadequada, e ausência ou uso indevido de equipamentos de proteção individual EPI's.

O benzeno presente na gasolina é um dos principais contaminantes, que afeta diretamente a saúde dos trabalhadores de postos revendedores de combustíveis (PRC's). Trata-se de uma substância cancerígena, capaz de provocar alterações comportamentais e fisiológicas comprometendo seriamente a saúde do trabalhador.

Segundo dados da Agência nacional do Petróleo (ANP, 2005) estima-se que no país existem mais de 750 mil trabalhadores operando em bombas de gasolina.

Segundo Larini (1997), os agentes tóxicos seriam, portanto, substâncias químicas que rompem o equilíbrio orgânico, ou seja, substâncias que provocam alterações na normal homeostase do organismo.

De acordo com Rodrigues (2004), os riscos químicos são ricos gerados por agentes que modificam a composição química do meio ambiente, podendo também atingir pessoas que não estejam em contato direto com a fonte do risco, e em geral provocam lesões mediatas (doenças). No entanto, eles não necessariamente demandam a existência de um meio para a propagação de sua nocividade, já que algumas substâncias são nocivas por contato direto.

A gasolina comercial é quimicamente composta por hidrocarbonetos, contendo entre quatro e quinze carbonos (BALDESSAR, 2005), sendo a maior parte dessa classificada como alifáticos ou como aromáticos. Os compostos alifáticos incluem constituintes como o butano, o penteno e o octano. Os compostos aromáticos incluem compostos como o benzeno, o tolueno, o etilbenzeno e os xilenos (comumente denominados BTEX) (MARQUES et al., 2003). Na composição da gasolina os compostos BTEX, são os que requerem maior atenção, por se tratarem de compostos aromáticos, apresentam grande estabilidade em suas ligações químicas orto, meta e para, são mais solúveis e mais tóxicos entre os demais. Os BTEX são poderosos depressores do sistema nervoso central, apresentando toxicidade crônica, mesmo em pequenas concentrações (da ordem de ppb – parte por bilhão) (LOUREIRO et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições de Saúde e Segurança do Trabalho em PRC's, além de investigar os principais aspectos que deverão ser abordados para conscientização dos empregadores e empregados quanto à disponibilidade e uso de EPI, como forma de minimizar os danos à saúde dos frentistas. De acordo com a norma regulamentadora NR – 6 – Equipamento de Proteção Individual, foi utilizada como base legal neste processo de conscientização, proporcionando assim maior segurança aos trabalhadores e cumprimento da legislação trabalhista.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Historicamente, a segurança e saúde no trabalho são temas que preocupam a humanidade. Segundo Engels (1985), com a Revolução Industrial as condições de trabalho poderiam ser qualificadas como condições sub-humanas, ou seja, ambientes sem higiene, insalubres e perigosos, onde o número de acidentes de trabalho cresceu consideravelmente. Em meados do século XIX verificou-se uma maior consciência sobre os efeitos das

más condições de trabalho, sendo adotadas medidas de proteção sobre situações de trabalho penosas ou mais sujeitas a riscos graves (formação das corporações do trabalho, nos países europeus).

No início do século XX, com o advento do Taylorismo, apareceram as primeiras noções de higiene e segurança do trabalho. Pode-se perceber através dos relatos anteriores que assuntos relacionados à saúde e segurança no trabalho são tratados há algum tempo.

A convivência com as substâncias químicas nos dias atuais é, portanto, obrigatória e permanente, sendo particularmente importante para os trabalhadores envolvidos em processos produtivos que direta ou indiretamente utilizem estas substâncias em razão dos danos à saúde e ao ambiente que podem resultar de sua utilização.

O risco e o perigo que estão relacionados com as substâncias químicas devem ser trabalhados nas suas várias dimensões entre as quais se destaca: o potencial de dano do produto, as condições ambientais e do trabalho em que as atividades se desenvolvem e o histórico conhecido daquela realidade e de outras semelhantes a partir dos dados epidemiológicos produzidos e do conhecimento científico existente.

Contudo, diante do surgimento de novas atividades de trabalho que requerem novos equipamentos e novos procedimentos de segurança, percebe-se que tais assuntos ainda não estão esgotados. Neste caso se enquadram os postos de vendas de combustíveis automotivos, cujas atividades são perigosas e insalubres por lidarem principalmente com produtos químicos, nocivos ao homem. Segundo a ANP (2007), no Brasil existem 13 refinarias, 19 terminais marítimos e 20 terminais terrestres, 100 bases de distribuição, 179 distribuidoras, 25.680 postos revendedores de combustíveis e um consumo de 1.600 mil barris/dia de produtos derivados de petróleo.

De acordo com a legislação brasileira, as responsabilidades mínimas pelo produto químico, são do empregador, em realizar programas de treinamento para seus colaboradores sobre manuseio seguro de produtos químicos, e do usuário seguir as informações contidas na FISPQ, Rótulo de Segurança e Ficha de Emergência; utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados e adotar práticas seguras (ANFAVEA, 2002).

3. OS MEIOS DE CONTATO DA GASOLINA NO ORGANISMO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS

As atividades podem ocasionar o contato com os olhos e com a pele, inalação ou ingestão. Pode ser feita pelas vias cutâneas, inalatórias e oral. O contato com a pele pode produzir lesões irritativas, geralmente devidas à ação desengordurante dos hidrocarbonetos.

A exposição excessiva aos vapores de gasolina provoca depressão central, distúrbios respiratórios com traqueobronquite exsudativa, edema pulmonar e pneumite, estado de coma e morte por insuficiência respiratória. Os principais sinais e sintomas da intoxicação consistem em incoordenação, hiperexcitabilidade, distúrbios visuais, confusão mental, cefaléia e náuseas.

Nos contatos prolongados, mesmo com doses pequenas de gasolina, deve-se tomar em consideração seu teor em benzeno, pelos possíveis efeitos sanguíneos por eles determinado e a presença de aditivos (pigmentos, fosfatos tricresílico, chumbo, tetraetila) que podem ser responsáveis por quadros tóxicos de importância. Quando o indivíduo permanece com altas concentrações de vapores de gasolina, a irritação da mucosa ocular e respiratória costuma proceder aos distúrbios neurológicos, servindo como sinal de alarme.

Os principais sintomas de acordo com o local de absorção são: Toxidez aguda: irritação das vias aéreas superiores com sensação de ardência; a inalação causa tonturas, irritação dos olhos nariz e garganta; irritação e ressecamento da pele; irritação com congestão da conjuntiva; por ingestão, pode provocar irritação na mucosa digestiva e pode ser aspirado para os pulmões causando pneumonia química. Toxidez Crônica: irritação crônica das vias aéreas superiores; dermatite pelo contato prolongado com a pele; conjuntivite crônica. Segundo um laudo da PETROBRÁS aponta que toxidez da gasolina pode causar de quinze a vinte lesões orgânicas, que se desdobram em mais de dez. Assim um frentista pode desenvolver uma gastrite, que provoca náuseas, úlceras estomacais e anemias, entre outras doenças.

4. DOENÇAS CAUSADAS PELOS PRINCIPAIS AGENTES TÓXICOS DA GASOLINA

A intoxicação ocupacional pelo benzeno, chamada de benzenismo, é um conjunto de sintomas decorrentes da exposição ao benzeno em trabalhadores que exerceram ou exercem suas atividades em empresas que produzam, transformam, distribuam, transportem, manuseiem ou consumam o produto. Os sintomas mais frequentes são cansaço, dores musculares, sonolência, tontura, e sinais infecciosos de repetição.

O monóxido de carbono é classificado como asfixiante sistêmico, as intoxicações graves por esse gás se caracterizam por: confusão mental, inconsciência e parada das funções cerebrais. Nos envenenamentos crônicos, há perturbações mentais, cardíacas, renais e hepáticas.

A pessoa atingida pelos óxidos de nitrogênio, imediatamente sente ardência nos olhos, no nariz e nas mucosas em geral, provocando lesões celulares. Em caso de intoxicação grave, instalam-se edema pulmonar, hemorragias alveolares, e insuficiência respiratória, causando morte. Se a exposição for aguda teremos doenças respiratórias de vários tipos: inflamação passageira das mucosas das vias respiratórias, traqueatites e bronquites crônicas, enfisema pulmonar, espessamento da barreira alvéolo-capilar e broncopneumonias químicas ou infecciosas.

A respeito do dióxido de enxofre, sabe-se que este preconiza infecções respiratórias. A infecção aguda por dióxido de enxofre simplesmente queima as vias respiratórias, desde a boca e nariz até os alvéolos. A destruição é marcada por inflamação, hemorragia e necrose dos tecidos. Essa substância pode levar à ardência nos olhos, nariz e garganta.

Já os hidrocarbonetos por serem irritantes, e por agirem pela medula óssea provocam anemia e leucopenia. Na indústria petroquímica existe o risco de leucemia. Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos são mais ativos e possuem potencialidade neoplásica ou carcinogênica – capacidade de induzir o câncer. Os aldeídos são classificados como irritantes e narcóticos. Em altas doses este solvente também se mostra cancerígeno e desencadeador de crises asmáticas

O chumbo que é um metal pesado adicionado à gasolina leva lesões dos túbulos proximais caracterizando agressões renais, no aparelho digestivo provoca dores violentas em cólicas. Já o chumbo absorvido pelos pulmões é cumulativo e o organismo tem dificuldades em se livrar desse metal, acumulando-o nos dentes e ossos. Por fim os oxidantes fotoquímicos agravam a ação irritante dos outros poluentes e intensificam as inflamações e infecções do sistema respiratório.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi utilizada uma pesquisa exploratória a partir de um estudo de caso, no qual foram realizadas diversas visitas a PRC's onde foram aplicadas entrevistas com os frentistas totalizando um universo de 94 trabalhadores. Além da avaliação dos dados obtidos através das entrevistas, observação direta documentada, com fotografias, foram feitas principalmente avaliações do ambiente de trabalho com base nas Normas Regulamentadoras vigentes no Brasil.

Em síntese, foi realizada uma avaliação retrospectiva e prospectiva inerente aos perigos e riscos aos quais estão submetidos os trabalhadores, oriundos dos atos inseguros e das condições inseguras, nos setores dos PRC's na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba, Brasil.

Os questionários foram aplicados, com 94 frentistas nos postos de abastecimento da cidade de Campina Grande, dos entrevistados seis eram do sexo feminino e o restante do sexo masculino e todos maiores de 18 anos. As perguntas estavam direcionadas a atividade profissional e a prática do uso de EPI's de acordo com as Normas Regulamentadoras e foram aplicados questionamentos específicos sobre a exposição do benzeno presente na gasolina. Este procedimento subsidiou a obtenção de dados para fundamentar o estudo e servir de ferramenta para a descrição do perfil comportamental dos trabalhadores dos postos de combustíveis.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra utilizada neste trabalho foi obtida em 07 regiões da cidade de Campina Grande e 31 PRC's de um total de 58. A pesquisa foi realizada com 94 frentistas compostos por 93,6% de homens e 6,4% de mulheres, com faixa etária entre 18 e 51 anos de idade e grau de escolaridade entre ensino fundamental incompleto a ensino superior incompleto.

O tempo de trabalho dos frentistas nos PRC's variou entre 1 mês e 20 anos, destes, 93% estão na mesma função desde que ingressaram na empresa. Quando questionados sobre a afinidade com a função, 96% responderam que gostam da função.

Os frentistas responderam que abastecem em média de 20 a 200 carros por dia e o tempo varia entre 1 à 40 minutos, questionados sobre o uso de flanela junto ao corpo, 69% sempre fica com a flanela mesmo sem utilizá-la.

Entre os frentistas entrevistados 10% eram fumantes.

Em relação ao afastamento da empresa, 53% foram por motivo de doença e 47% por outros motivos. Dos entrevistados, 74% afirmam que a empresa realiza exames admissionais, entretanto, 53% afirmam que não são realizados exames periódicos e 96% das empresas não oferecem plano de saúde aos funcionários.

Constatou-se que 63% dos funcionários nunca utilizaram os óculos de proteção contra respingos de combustíveis, como também 61% nunca utilizaram a máscara fácil para impedir a inalação de vapores das substâncias tóxicas presentes no ambiente de trabalho e 81% nunca usou a luva de segurança a fim de evitar o contato pela via cutânea com o combustível.

O desconforto ao utilizar os EPI's também foi avaliado. Dos frentistas 49% sentem desconforto quando utilizam os equipamentos, 30% consideram os EPI's confortáveis e 21% não souberam responder. Neste aspecto acredita-se que tal desconforto seja devido à utilização dos equipamentos de forma inadequada, conforme constatado durante a realização de observações.

Percebeu-se que 37% dos entrevistados afirmam que já sentiram dor de cabeça devido à exposição a gasolina, enquanto que 21% apresentou náuseas durante o horário de trabalho, 21% dos frentistas perceberam alterações no sono e 30% já apresentaram irritação ou coceira nos olhos.

A análise diante dos aspectos legais assume uma dimensão crítica do perigo do benzeno frente aos empregados dos postos de gasolina. Os sinais e sintomas observados através das queixas dos trabalhadores expostos ao benzeno são fundamentais para detectar os efeitos precoces de exposição.

7. CONCLUSÕES

Com base nas informações coletadas na pesquisa fica evidente a necessidade de capacitação dos funcionários em relação ao uso de EPI e dos empregadores em oferecer os EPI's adequados aos frentistas.

Apesar da obrigatoriedade do uso de EPI em atividades que apresentam riscos, o objetivo principal dos empregadores das empresas devem ser a garantia da saúde do trabalhador. A qualidade de vida no trabalho, em seu âmbito mais simplificado deve ser oferecida boas condições para a realização do trabalho.

O cumprimento de obrigatoriedade do uso de EPI's de acordo com a norma regulamentadora brasileira NR – 6 – Equipamento de Proteção Individual, é de responsabilidade do empregador, que além de disponibilizar estes equipamentos deve informar os trabalhadores do risco que a profissão os expõem.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Engels, F. A (1995) A situação da Classe trabalhadora na Inglaterra. São Paulo: Global.
- Larini, L. (1997) *Toxicologia*. 3. ed. São Paulo: Manoli.
- Mendes, R. (1995) *Patologia do Trabalho*. 3. ed. São Paulo: Atheneu.
- Rodrigues, C. L. P. (2003) *Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho*.
- Shartsman, S.(1995) *Intoxicações Agudas*. 3. ed. São Paulo: Sarvier.
- ANFAVEA (2002) - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Produtos Químicos: Recomendações da Indústria Automobilística Brasileira sobre Ficha de Informações de Segurança, Rótulo de Segurança, Rótulo de Risco e Ficha de Emergência. 2ª Edição. 116p.
- BRASIL. NR 6 – *Equipamento de Proteção Individual – EPI*. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06_.pdf, acessado em 15 de nov. de 2008.
- Freitas, A, Policani; Suett, W. B. Modelo para avaliação de riscos em ambientes de trabalho: um enfoque em postos revendedores de combustíveis automotivos. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVI, Fortaleza, Brasil2006.

Prevalência de LMERT e efeito de um programa de prevenção com base na Ginástica Laboral e Ergonomia em trabalhadores da indústria do mobiliário

Prevalence of MSDs and effect of a prevention program based on exercise and ergonomics in workers of the furniture industry

Rui Garganta, Helena Pereira, Filipe Guerreiro, Michele Souza, Caroline Pruffer, Solange Menezes

Universidade do Porto - Faculdade de Desporto - CIFI²D. Laboratório de Cineantropometria

Rua Dr. Plácido Costa nº 91 – 4250.450 – Porto, Portugal

ruigarg@fade.up.pt

RESUMO

INTRODUÇÃO: os tempos “modernos” têm induzido formas de trabalho mais repetitivas e sedentárias que tendem expor o trabalhador a um conjunto de afecções de saúde genericamente designadas por Lesões Músculo Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT). **OBJECTIVOS:** 1. Averiguar a prevalência de LMERT, as regiões corporais mais afectadas e a intensidade de DOR em trabalhadores da indústria do mobiliário; 2. Avaliar os efeitos de um programa de prevenção com base na Ginástica laboral e ergonomia, na redução das LMERT e da intensidade da dor. **MATERIAL E MÉTODOS:** a amostra foi constituída por 73 trabalhadores (41 homens e 32 mulheres) com idades compreendidas entre os 25 e 56 (40,5±8,3 anos). Foram organizados dois grupos: o experimental GE: n=40 (23 homens e 17 mulheres), e o de controlo GC: n=33, (18 homens e 15 mulheres). O GE foi submetido a um programa de Ginástica laboral de cinco meses, com a duração de 15 minutos por sessão e duas sessões semana e a correções ergonómicas básicas na realização das tarefas profissionais. As LMERT foram avaliadas com recurso ao Questionário Nórdico de Distúrbios Musculoesqueléticos adaptado para a população portuguesa e a intensidade da dor foi avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA) de 10 pontos. Foi estimada a prevalência e o local de dor com base nas frequências de resposta. Para determinar os efeitos do programa de prevenção utilizou-se a *General Linear Model, repeated measures* com sugestão de *Lambda de Wilks*. O nível de significância foi mantido em 5%. **RESULTADOS:** a prevalência de LMERT cifrou-se nos 75,7%, isto é, cerca de 55 dos 73 trabalhadores referiram dor em pelo menos uma região corporal. As regiões anatómicas mais relatadas foram: a lombar (50%), seguida dos membros superiores (30%) e membros inferiores (13%). Em nenhuma das referidas estimativas foram encontradas diferenças significativas entre sexos. Relativamente aos resultados do programa de prevenção, refira-se, antes de mais, que no seu início a prevalência entre grupos era idêntica (GE=76,3%; GC=75,1%); $\chi^2=1,282$; $p=0,519$, bem como a intensidade da dor (GE=5,6; GC=5,5); $t=1,603$; $p=0,114$. No final do programa não se notou uma melhoria significativa da prevalência de dor (GE=74,3%; GC=77,1%); $\chi^2=1,112$; $p=0,416$, no entanto, o GE evidenciou uma redução significativa na intensidade da dor (6,0 para 4,5), $\lambda=0,400$, $F=58,542$; $p=0,001$. Por contraste o GC não evidenciou alterações com significado estatístico na intensidade de dor (5,5 para 5,7), $\lambda=0,899$, $F=0,039$; $p=0,745$. **CONCLUSÕES:** há uma elevada prevalência de LMERT em profissionais da indústria do mobiliário, sendo a região lombar a mais afectada. Apesar de ter uma curta duração (5 meses) e apenas duas vezes por semana, este programa de prevenção com base na ginástica laboral e em correções ergonómicas promoveu uma redução significativa da intensidade de dor.

Palavras chave: LMERT, Dor, Exercício, Ergonomia

ABSTRACT

INTRODUCTION: with modernity, the way of work has been modified and structuralized into more repetitive and sedentary. Consequently, workers' health is more susceptible to pain and musculoskeletal disorders (MSDs). **PURPOSES:** 1. Assess the prevalence of MSDs, the corporal areas more affected and the intensity of pain; 2. Evaluate the effects of a prevention program based on Exercise and Ergonomics at workplace to reduce pain. **METHODS:** this study was based on data concerning 73 workers (41 men and 32 women) aged between 25 and 56 (40,5±8,3 years). Two groups were organized: an experimental EG: n=40 (23 men and 17 women), and a control CG: n=30, (18 men and 15 women). EG was subjected to an exercise program of 15 minutes session (gymnastic pause), during five month, two times a week, and to some ergonomic suggestions in professional tasks. MSDs were assessed by the Nordic questionnaires for analysis of musculoskeletal symptoms adapted for Portuguese population and pain was evaluated with a 10 points Visual Analogue Scale. Prevalence and local pain of MSDs was estimated with answer frequencies. To determine the effects of the prevention program we performed General Linear Model for repeated measures with suggested Wilks Lambda. Level of significance was 0.05. **RESULTS:** prevalence of LMERT is 75.7% of workers. Lumbar pain was the most frequent complaint (50%), followed by the arms (30%) and limbs (13%). No differences were found between sexes in any variable. Results of the program: first its important to refer that there was no significant differences between groups at the beginning of the program in prevalence of MSDs (GE=76.3%; GC=75.1%); $\chi^2=1.282$; $p=0.519$, neither in pain intensity (EG=5.6; CG=5.5); $t=1.603$; $p=0.114$. At the end of the program there was no significant reduction in

prevalence of MSDs (GE=74.3%; GC=77.1%); $\chi^2=1.112$; $p=0.416$ but, in pain intensity, EG showed a significant decrease (6.0 to 4.5), $\lambda=0.400$, $F=58.542$; $p=0.001$. In contrast, CG had no pain reduction (5.5 to 5.5), $\lambda=0.999$, $F=0.039$; $p=0.845$. CONCLUSIONS: There is a big prevalence of MSDs in furniture workers. Low back pain was the more frequent one. Programs of structured exercise and ergonomic correction at work, has potential to induce positive changes in pain reduction.

Key-words: Musculoskeletal Diseases, Pain, Exercise, Ergonomics

1. INTRODUÇÃO

É no trabalho que passamos grande parte da existência e a nossa qualidade de vida depende, em larga medida, dele. Por outro lado, é no trabalho que se podem adquirir um conjunto de doenças profissionais (DO), que estão na origem da degradação da nossa qualidade de vida e da capacidade profissional. Um exemplo claro dessa degradação é traduzido pelas DO. Destas, as mais prevalentes, na actualidade, são as Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT), que, de acordo com a APERGO (2005), são um vasto grupo de patologias, referidas em meio laboral. De acordo com a mesma instituição, em Portugal não existem estudos sobre a sua prevalência mas tem-se vindo a assistir a um aumento gradual do número de casos notificados no Centro Nacional de Protecção Contra Riscos Profissionais.

De facto, as LMERT, têm um elevado impacto na produtividade dos trabalhadores. Se tomarmos como exemplo as lesões de coluna, descritas como as mais prevalentes, podemos constatar que a sua dimensão é alarmante, visto que a seguir às constipações é a doença que provoca maior índice de faltas ao emprego (mas por períodos mais alargados), é das dores mais frequentes, só ultrapassadas pelas cefaleias (cerca de 35% destas são provocadas por problemas de coluna), e é a principal causa de reforma antecipada (OMS, 2002).

São inúmeras as causas das LMERT que dependem essencialmente das características do trabalho e do trabalhador. Tais lesões são, habitualmente, acompanhadas por sensações de dor, fadiga, queda de performance no trabalho e/ou incapacidade. Elas são potenciadas, entre outros factores, pela atrofia da musculatura de suporte ou falta de força muscular (Régis Filho, 2000).

A elevada prevalência e o impacto social é tão acentuado que a *European Agency for Safety and Health at Work* tem levado a cabo diferentes campanhas de prevenção internacionais e, em colaboração com a Autoridade Portuguesa para as Condições de Trabalho a mais recente teve por *slogan*: "ATENÇÃO MAIS CARGA NÃO".

É neste contexto que nos parecem lógicas as seguinte questões: Tendo em conta a elevada prevalência de DO será que se tem investido o suficiente para as prevenir? Ou seja, se as empresas gastam centenas a milhares de euros por ano em contratos de manutenção para as suas máquinas, porque razão não fazem o mesmo com os seus funcionários? Afinal, não são eles que as comandam?

São várias as possibilidades para minimizar os efeitos nocivos do trabalho. Entre elas existem duas estratégias básicas: a Ergonomia e o Exercício físico organizado e estruturado, mais conhecido por "Ginástica laboral". Enquanto que a primeira se preocupa com as condições gerais de trabalho, causadoras de problemas de saúde (posturas, mobiliário, iluminação, ruídos, temperatura, etc.), e procura mecanismos de compensação e de prevenção (Karwowski, 2001), a segunda consta da realização de uma sequência de exercícios (no local de trabalho), por breves períodos de tempo, que visam normalizar as funções corporais e diminuir o comprometimento da integridade física (Baú, 2005).

Tendo em consideração tais estratégias, procuramos perceber o seu impacto na prevenção das LMERT, considerando três objectivos: 1. Averiguar a prevalência de LMERT, as regiões corporais mais afectadas e a intensidade de DOR em trabalhadores da indústria do mobiliário; 2. Averiguar se existem diferenças entre sexos, no que se refere à prevalência e intensidade de dor; 3. Avaliar os efeitos de um programa de prevenção com base na Ginástica laboral e Ergonomia, na redução das LMERT e da intensidade da dor.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização da amostra pode ser observada na Figura 1

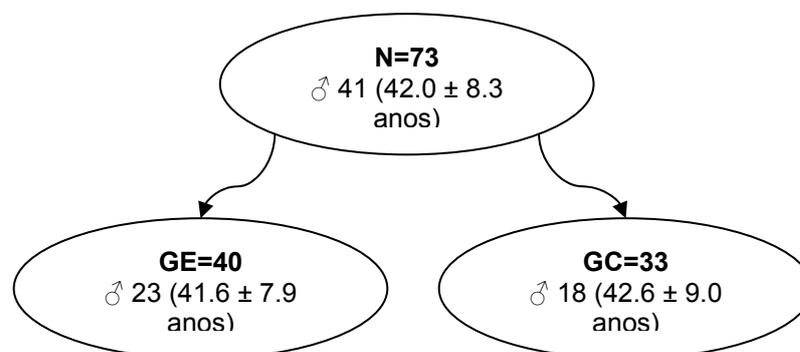


Figura 1. Caracterização da amostra com N total (N), N do Grupo experimental (GE), N do Grupo de controlo (GC) e respectivas idades em anos por sexo.

O Grupo experimental (GE) foi submetido a um programa, de cinco meses, de Ginástica laboral (GL) e Correções ergonómicas (CE). A GL, constou de um conjunto de exercícios de alongamento, reforço, equilíbrio e seqüências de movimentos que apelam à consciência corporal. Teve uma periodicidade de duas sessões por semana com uma duração de 15 minutos e foi realizada no final do turno da manhã (após ceca de 4 horas de trabalho). As CE básicas foram realizadas com base numa análise do posto de trabalho e da tarefa realizada. Foram analisadas as seguintes tarefas: operadores de máquinas; acabamentos, polimento, costura e embaladores. Qualquer destes trabalhadores tinham uma carga horária semanal de 40 horas. Para a CE, foram realizadas um conjunto de fotografias onde se colocaram, a par, a forma “correcta” e “incorrecta” para a realização das tarefas profissionais e do dia a dia. Destas fotos foi realizada uma brochura e distribuída apenas ao GE. As LMERT foram avaliadas com recurso ao Questionário Nórdico de Distúrbios Musculoesqueléticos (Kuorinka et al., 1987), adaptado para língua portuguesa por Pinheiro (2002) e a intensidade de dor foi avaliada com base na Escala Visual Analógica (EVA de 10 pontos) sugerida por Wewers & Lowe (1990). Foi estimada a prevalência e o local de dor com base nas frequências de resposta. Para determinar os efeitos do programa de prevenção utilizou-se a *General Linear Model, repeated measures* com sugestão de *Lambda de Wilks*. O nível de significância foi mantido em 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi testada e confirmada a normalidade das distribuições com base no teste de Shapiro Wilk. A prevalência de LMERT cifrou-se nos 75,7%, isto é, cerca de 55 dos 73 trabalhadores referiram dor em pelo menos uma região corporal. Neste particular, não foram encontradas diferenças significativas entre sexos.

As regiões anatómicas mais acometidas por LMERT foram: a lombar (50%), seguida dos membros superiores (30%) e membros inferiores (13%). As outras regiões corporais, (pescoço, ombros, parte superior das costas, mãos e tornozelos) apenas apresentaram um total de 7% (ver Figura 3). Tal como para a prevalência de LMERT, nas regiões corporais também não foram encontradas diferenças significativas entre sexos.

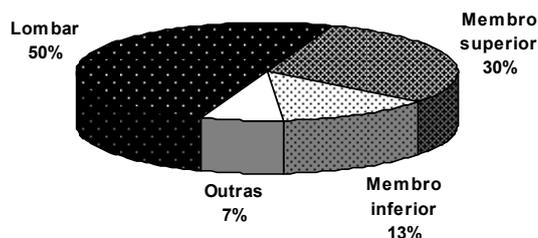


Figura 2. Prevalência de dor por zona corporal

Relativamente aos resultados do programa de prevenção, refira-se, antes de mais, que no seu início a prevalência entre grupos era idêntica (GE=76,3%; GC=75,1%); $\chi^2=1,282$; $p=0,519$, bem como a intensidade da dor (GE=5,6; GC=5,5); $t=1,603$; $p=0,114$. No final do programa não se notou uma melhoria significativa na prevalência de dor (GE=74,3%; GC=77,1%); $\chi^2=1,112$; $p=0,416$, no entanto, o GE evidenciou uma redução significativa na intensidade da dor (6,0 para 4,5), $\lambda=0,400$, $F=58,542$; $p=0,001$, (ver Figura 3). Por contraste o GC não evidenciou qualquer tipo de alteração com significado estatístico (5,5 para 5,7), $\lambda=0,899$, $F=0,039$; $p=0,745$.

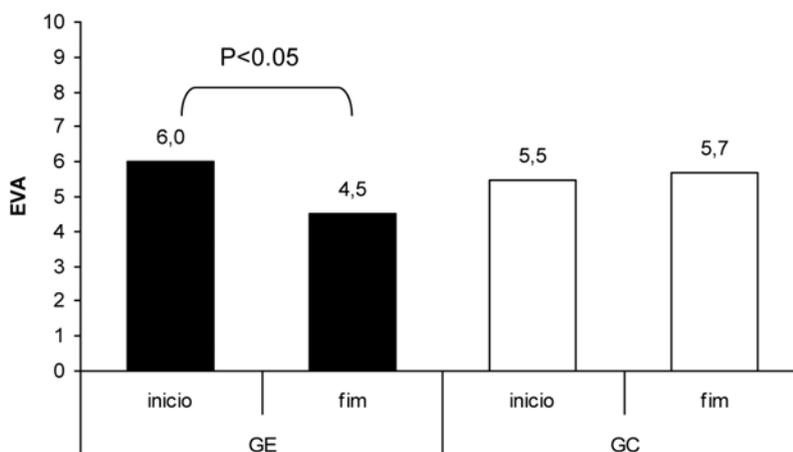


Figura 3. Valores da intensidade de dor avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA) no grupo experimental (GE) e no grupo de controlo (GC), no início e fim do programa.

O valor de prevalência de dor/desconforto em pelo menos uma região anatómica, por nós encontrado foi de 75.7% e é cada vez mais comum em diferentes profissões. De acordo com uma estatística do NIOSH (1997), e com as sugestões de Maciel (2000) e Lima (2007), a ideia de que apenas os profissionais de linhas de montagem e digitadores possuem LMERT é enganosa, visto que, na actualidade, elas estão disseminadas por diferentes profissões. Em diferentes monografias levadas a cabo na Faculdade de Desporto constatamos o seguinte: em enfermeiros [(79.7% - Coelho e Garganta, (2009)], em Dentistas [(76.7% - Macedo e Garganta, (2008)], nos operadores de armazém ou caixeiros [(71,2% - Cardoso e Garganta, (2008)]. Apesar de não termos valores Maciel (2000) e Lima (2007) referem uma elevada prevalência de LMERT em operadores de telemarketing, bancários, operadores de caixas de supermercados, secretárias, advogados, engenheiros e também gerentes e directores.

Os resultados positivos, no que refere à redução da intensidade da dor, citados pelos funcionários do nosso estudo estão de acordo com os benefícios sugeridos pela prática da GL (Alvarez, 2002; Oliveira, 2002; Lima, 2007; Figueiredo e Alvão, 2008; Mendes e Leite, 2008). É, no entanto, importante não esquecer que, tendo em conta a origem múltipla das LMERT, o sucesso de um programa de GL pode ficar condicionado pela utilização singela do exercício físico esquecendo os cuidados ergonómicos básicos e, essencialmente a falta de “consciência ergonómica” associada às tarefas profissionais e do dia a dia. Assim, não basta possuir uma cadeira ergonómica é essencial utiliza-la de acordo com os princípios da ergonomia. A propósito, Alvarez (2002), refere que um Programa de GL isolado, pode não ser suficiente para promover a qualidade de vida do trabalhador, sendo fundamental a utilização de um conjunto de estratégias de educação para a saúde.

4. CONCLUSÕES

Há uma elevada prevalência de LMERT em profissionais da indústria do mobiliário, sendo a região lombar a mais afectada. Não foram encontradas diferenças dignas de realce entre sexos. Apesar de ter uma curta duração (5 meses) e apenas uma periodicidade de duas vezes por semana, este programa de prevenção com base na ginástica laboral e em correcções ergonómicas promoveu uma redução significativa da intensidade de dor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, B.R. (2002). *Estilo de vida e hábitos de lazer de trabalhadores, após dois anos de aplicação de um programa de ginástica laboral e saúde*. Florianópolis: B. Alvarez. Dissertação de Doutorado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina.
- Apergo (2005) <http://www.apergo.pt/eventos/seminario2005/index.php>
- Baú, L.M.S. (2005). *Intervenção Ergonómica e Fisioterápica como fator de redução de queixas Músculo-esqueléticas em bancários*. Rio Grande do Sul: L. Baú. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Cardoso, V. e Garganta, R. (2008). *Estudo da relação entre a Actividade Física e a presença de dor/desconforto em trabalhadores da indústria de distribuição de produtos alimentares*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Coelho, M.; Garganta, R. (2009). *Avaliação da Frequência das LMERT em Profissionais de Enfermagem, com vista à elaboração de uma proposta de prevenção baseada em sugestões ergonómicas e em exercícios de Ginástica laboral*. Dissertação de Licenciatura. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Figueiredo, F e Alvão, C. M. (2008). *Ginástica laboral e Ergonomia* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Editora Sprint.
- Karwowski, W. (2001). *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. Volume 3*. Taylor & Fancis inc.
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G et al. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* 18:233-7.
- Lima, V. (2007). *Ginástica Laboral- Atividade Física no Ambiente de Trabalho*. (3ª ed.). S.P.: Phorte Editora Ltda.
- Macedo, R. Garganta, R. (2008). *Estudo da Prevalência de Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) em Médicos Dentistas e proposta de um programa de Ginástica Laboral*. Porto: R.Bertocco Macedo. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Maciel, R.H. (2000). Prevenção da LER/DORT: o que a ergonomia pode oferecer. *Cadernos de Saúde do Trabalhador*. Instituto Nacional de Saúde no Trabalho. Ed. Kingraf.
- Mendes, A., R. e Leite, N. (2008). *Ginástica laboral, princípios e aplicações práticas*. 2º Ed. São Paulo: Manole.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (1997). *Elements of Ergonomics Programs*. Centers for Disease Control and Prevention, DHHS (NIOSH) 1, 97-117.
- Oliveira, J.R.G. (2002). *A prática da Ginástica Laboral*. (2ª ed.). Rio de Janeiro: Ed. Sprint LTDA.
- OMS (2002). World Health Report. World Health Organization. Reducing Risks, Promoting Healthy Life. http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf
- Pinheiro, F.A., Tróccoli, B.T. e Carvalho, C.V. (2002). Validação do questionário nórdico de sintomas osteomusculares como medida de morbilidade. *Revista de Saúde Pública*, 36 (3), 307-312.
- Regis Filho, G.I., Michels, G. e Sell, I. (2006). Lesões por esforços repetitivos/distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em cirurgiões dentistas. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 9 (3), 346 - 359.
- Wewers M.E. & Lowe N.K. (1990). A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing and Health* 13, 227-236.

Segurança do doente em radiologia: uma análise da repetição de exames em serviços de urgência de dois grandes hospitais

Patient safety in Radiology: X-ray repetition rate in emergency in two hospitals

Gonçalves, Fernanda^a; Carvalhais, José^a; Serranheira, Florentino^{b,c}

^a Faculdade de Motricidade Humana, Univ. Técnica de Lisboa, Estrada da Costa, 1495-688 Cruz Quebrada
georgina@iol.pt; jcarvalhais@fmh.utl.pt

^b Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa
serranheira@ensp.unl.pt

^c CIESP – Centro de Investigação e Estudos em Saúde Pública

RESUMO

A segurança do doente é uma área de extrema importância, constituindo a investigação do erro em radiologia uma mais valia para a segurança, quer de doentes, quer de profissionais expostos à radiação ionizante. Desenvolveu-se um estudo comparativo em dois hospitais (um com gestão pública e outro com gestão privada) dos erros que ocorrem durante a realização de radiografias digitais em situação de urgência e que conduzem à repetição de exames. Procurou-se identificar as principais causas e encontrar medidas que, partindo da aprendizagem com o erro, os minimizem. A metodologia incluiu entrevistas a 20 técnicos, pesquisa documental e observação directa (114 horas) com registo de erros que originam a repetição de exames. Observou-se uma carga de trabalho média semanal de 35 horas, por turnos, e 95% dos técnicos têm pluriemprego. Embora os técnicos tenham a percepção de que o movimento do doente é o erro mais frequente, quer na bibliografia consultada, quer no registo de erros, observa-se que o mau posicionamento do utente é o factor prevalente na repetição de exames radiológicos. Por sua vez, a ausência de protecção nas áreas específicas é o erro percecionado como o que conduz a maior dose de radiação. Relativamente aos erros que podem levar a irradiações desnecessárias, as opiniões dividem-se nos dois locais. Nos erros identificados através das entrevistas, 69,2% são comuns aos dois serviços, resultando principalmente da conjugação de factores humanos e condições do sistema que propiciam a sua ocorrência (nomeadamente, a distração eventualmente relacionada com a sobrecarga de trabalho), o que reflecte o modelo do queijo suíço de Reason. A partir deste pressuposto, delinearam-se algumas acções preventivas para minimizar a probabilidade de erro humano, à luz dos princípios da Ergonomia e das normas de protecção radiológica.

Palavras-chave: segurança do doente; erro humano; radiografia digital; serviços de urgência.

ABSTRACT

Patient safety is an area of extreme importance and the error research in radiology is an asset to the safety of both patients, and healthcare professionals occupationally exposed to ionizing radiation. We developed a study that compared two hospitals (one with public administration and other privately-run) for errors that occur during the performance of digital radiography in emergency situations and leading to repeated examinations. We sought to identify the root causes and seek measures that, learning from mistakes, minimize them. The methodology used included carrying out interviews with 20 radiographers, documental research and direct observation (114 hours) and subsequent registration of errors that lead to repeat radiography. There was a weekly working time average of 35 hours per shift and 95% of all radiographers have multiple jobs. Although technicians have the perception that the patient movement is the error that most often leads to repetition of exams, either in the bibliography, or the error log says that the misplacement of the wearer is the prevalent factor in the repetition of X-rays. The lack of protection in specific areas is the error perceived as leading to higher radiation dose. For errors that can lead to unnecessary radiation, opinions are divided in the two places. In the errors identified through the interviews, 69.2% are common to both services, resulting primarily from the combination of human factors and system conditions that favour their occurrence (including any distraction related to overload) reflecting the Swiss cheese model advocated by Reason. From this assumption, we outlined some preventive measures to minimize the likelihood of human error, according to ergonomics principles and radiation protection standards.

Keywords: patient safety, human error, digital radiography, emergency services.

1. INTRODUÇÃO

A segurança do doente é actualmente uma área de extrema importância, tanto a nível nacional como internacional, constituindo a investigação do erro em radiologia, uma mais valia para a segurança, quer de doentes, quer de profissionais expostos à radiação ionizante.

O trabalho em situação de urgência hospitalar implica um esforço acrescido, dado que reúne vários factores que podem condicionar o desempenho humano. A sobrecarga de trabalho, a pressão temporal, a fadiga e o *stress*

enfraquecem as estratégias de tomada de decisão do operador pela redução do número de soluções consideradas, pela diminuição das possibilidades de antecipação e de escolha da solução óptima, podendo favorecer a ocorrência do erro humano.

A Ergonomia ao pretender, otimizar as interações entre o indivíduo e os elementos do sistema, visando de forma integrada o bem-estar do trabalhador e a fiabilidade do sistema produtivo, demonstra a necessidade de reduzir ao mínimo os riscos de erro humano durante o desempenho de qualquer actividade profissional. No caso concreto da Radiologia, em que a realização de exames envolve a emissão de radiações com potenciais efeitos biológicos adversos, tais como a leucemia e o cancro da pele (1, 2 e 3), torna-se extremamente importante identificar as causas que conduzem ao erro humano, de modo a encontrar medidas que permitam minimizar a repetição de radiografias digitais.

Todo o profissional que realiza exames radiológicos, como é o caso do Técnico de Radiologia, está sujeito a um código de ética que inclui a responsabilidade pelo controlo e limitação da exposição à radiação dos utentes que estão sob os seus cuidados (4). Gerir e prevenir os erros nesta área da saúde constitui uma mais valia para o trabalhador e para o doente.

2. MÉTODOS

2.1. Etapas da Investigação

A investigação foi organizada em quatro etapas, tendo em conta as etapas do erro humano apresentadas por De Keyser (5):

- Caracterização da situação de trabalho – atendeu-se às características dos técnicos de radiologia (idade, habilitações, experiência profissional, etc) e das tarefas em função dos objectivos prescritos e das condições de execução (características das instalações, dos equipamentos, dos materiais, do ambiente físico-químico, das condições organizacionais e dos EPI's disponibilizados, etc).
- Recolha de erros e associação das causas – nesta fase incluiu-se um conjunto de erros e das respectivas causas que apresentam diferentes consequências/efeitos, ou seja, a repetição de exames, a maior dose de radiação para o indivíduo e a possibilidade de irradiações desnecessárias.
- Análise qualitativa e quantitativa dos erros – nesta etapa classificaram-se os erros segundo o modelo de Reason, considerando a actuação individual (falhas activas) e os factores sistémicos (falhas ou condições latentes). Fez-se ainda a quantificação dos erros, a partir da sua frequência.
- Gestão dos Erros – considerando os erros encontrados e as causas que os determinam, enunciaram-se medidas no sentido de minimizar a probabilidade de ocorrência desses erros.

2.2. População e Amostra

A população foi constituída por técnicos de radiologia que trabalham em contexto de urgência, em dois hospitais. A partir da população, obteve-se uma amostra de 20 indivíduos, 8 técnicos no hospital 1 (com gestão pública) e 12 no hospital 2 com gestão privada.

2.3. Recolha de Dados

Realizaram-se entrevistas, guiadas por questionário, dirigidas a técnicos de radiologia que trabalham em urgência hospitalar, de modo a caracterizar a situação de trabalho, diagnosticar os erros cometidos durante a realização de radiografias digitais, associar as causas e as consequências, bem como delinear medidas/estratégias que permitam reduzir a ocorrência dos erros cometidos habitualmente.

A observação directa visou reunir informação acerca dos técnicos e das características das tarefas, recolher os erros e associar as causas, analisar qualitativamente e quantitativamente os erros cometidos, bem como encontrar medidas para minimizá-los. A observação também permitiu confrontar as respostas dadas pelos técnicos com o que foi observado e registado durante a investigação.

O registo dos erros que conduzem à repetição de exames assumiu particular relevância para a 2ª e 3ª etapas, pretendendo-se que fosse efectuado pelos técnicos após a ocorrência de cada erro numa grelha elaborada para esse efeito. Porém, a fraca adesão dos técnicos, levou a que só se pudessem considerar os registos efectuados pela investigadora.

A pesquisa documental pretendeu verificar a ocorrência de registos de erros nos serviços de radiologia de urgência de ambos os hospitais, apurando-se que tal só existe no hospital com gestão privada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à amostra das entrevistas, 60% dos técnicos pertencem ao hospital 2, tendo, em termos médios, 36,3 anos de idade, 12,4 anos de experiência profissional e 9,6 anos de tempo de serviço em urgência. No hospital 1 estes valores são ligeiramente inferiores, ou seja, 33,3 anos de idade, 9,8 anos de experiência e 9,3 anos em urgência. Além disso, 90% dos inquiridos têm licenciatura e somente 10% têm bacharelato, pertencendo estes últimos ao hospital 1. Relativamente a outros empregos, todos, excepto uma técnica do hospital 1, trabalham em mais do que um local.

No que se refere aos serviços de urgência, o hospital 1 possui 4 postos de trabalho enquanto o hospital 2 tem 5. No que respeita ao volume de trabalho, os técnicos do hospital 1 realizam, de modo geral, radiografias digitais a 60 a 70 utentes por turno, enquanto no hospital 2 estes valores elevam-se para 90 a 100. No hospital 1 existem, geralmente, 3 elementos por equipa, enquanto no hospital 2 são 4, o que se justifica pelo maior número de postos de trabalho e volume laboral. Quanto ao *software* das salas de radiologia, ambos os sistemas de identificação de dados do utente são vulneráveis a erros. Assim, no hospital 1, apesar de ter a vantagem de ser por código de barras, não permite a correcção dos dados e apresenta ambiguidade da lista de utentes, ou seja, surgem indevidamente no ecrã nomes de doentes que já fizeram o exame, para além daquele que está a ser realizado. No hospital 2, o sistema de identificação permite a correcção dos dados do utente, todavia é manual. Quanto ao equipamento, ambos os locais têm como inconveniente a ampola de raios X virada para a porta. O hospital 2 tem uma consola para duas salas, o que pode levar a que se faça exposição para a sala errada. Em relação às instalações, no hospital 1 há a desvantagem da incidência da luz solar no ecrã do computador, o que dificulta a visualização dos dados do doente e, no hospital 2, a divisão não estanque de 2 salas, gera conflito de informação de uma sala para outra. Quanto aos EPI's, no hospital 1 há escassez, ou seja, apenas um avental de chumbo e nem sempre existem luvas e máscaras. No hospital 2, pelo contrário, encontra-se uma grande variedade de material de protecção radiológica, luvas de vários tamanhos e máscaras de diferentes tipos. Em relação à questão efectuada sobre a repetição de radiografias digitais, todos os técnicos inquiridos admitiram a sua ocorrência, embora a maioria seja da opinião que é muito pouco frequente. Para comparar a frequência de repetição de exames nos dois hospitais recorreu-se ao SPSS. O teste de Mann-Whitney indicou não existir diferença significativa na distribuição dessa variável em ambos os locais ($U=44,000$; $p=0,712$). No conjunto dos dois hospitais obteve-se uma correlação negativa baixa ($r=-0,427$), mas significativa ($p=0,030$), entre a frequência de repetição de exames e o tempo de serviço, o que significa que quanto maior o tempo de serviço, menor a frequência da repetição de radiografias digitais. Este resultado está conforme o estudo de Lau e col. (6) que admitem que a experiência destes profissionais é um factor determinante para a baixa percentagem de repetição de exames.

Na tabela 1 encontram-se representados os erros mais enunciados pelos técnicos durante as entrevistas. Para os erros mencionados os técnicos indicaram também as suas causas (tabela 2).

Tabela 1 – Erro mais citado em cada local.

Efeito	Hospital 1 (gestão pública)	Hospital 2 (gestão privada)
Repetição de exames		Movimento do utente
Maior dose de radiação		Ausência de protecção nas áreas específicas
Possibilidade de irradiações desnecessárias	Identificação incorrecta do utente	Realização de exame não solicitado Algoritmo de alguns exames incorrecto

Tabela 2 – Percepção (em percentagem) das principais causas envolvidas na génese de erros.

Causa	Repetição de exames		Maior dose de radiação		Possibilidade de irradiações desnecessárias	
	Hosp. 1	Hosp. 2	Hosp. 1	Hosp. 2	Hosp. 1	Hosp. 2
Distracção	31,17	27,69	26,67	23,08	19,15	31,58
Sobrecarga de trabalho	10,39	15,38	13,33	25,00	21,28	13,16
Má colaboração do utente	18,18	10,00	—	□	—	—
Inexistência protecções serviço	—	—	26,67	—	—	—
Esquecimento (colocar protecções, despistar gravidez, etc.)	□	□	10,00	17,31	—	□
Fadiga	□	□	—	□	12,77	□
Utente responde a nome errado	—	—	—	—	□	11,84

Legenda: — causa inexistente □ causa com menor relevância

Atendendo às três consequências dos erros identificados (repetição de exames, maior dose de radiação para o utente e possibilidade de irradiações desnecessárias), em ambos os hospitais, salienta-se a distracção e a sobrecarga de trabalho.

Durante a observação, efectuou-se o registo dos erros que conduzem à repetição de exames em ambos os hospitais (figura 1). No hospital com gestão pública observaram-se 18 repetições de exames, enquanto no outro houve 27, o que se justifica pelo maior volume de trabalho no segundo local.

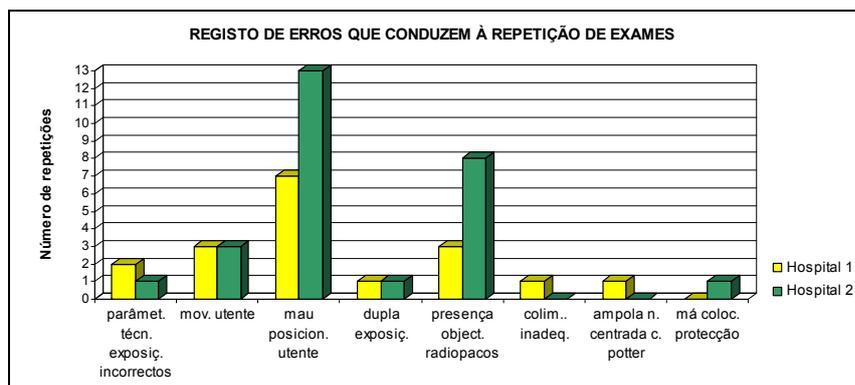


Figura 1 – Comparação do número de radiografias digitais repetidas na urgência

Denota-se que em ambos os hospitais o mau posicionamento do utente foi o erro que mais frequentemente conduziu à repetição de radiografias digitais durante o tempo de observação, o que contraria a resposta dada pelos técnicos (tabela 1). Estes resultados estão de acordo com outros estudos (6 e 7), o que reforça o argumento de que o mau posicionamento do utente é o erro que mais frequentemente conduz à repetição de radiografias digitais. Em ambos os serviços de urgência, os técnicos têm a percepção que o movimento do doente é o erro mais usual, o que pode significar que inconscientemente os técnicos querem culpabilizar os utentes pelos erros que cometem.

Com o intuito de definir medidas que permitam minimizar a ocorrência destes erros, tornou-se necessário identificar previamente os factores que os desencadeiam. Portanto, além de se registar cada erro que levou à repetição de um exame, também se anotou a causa preponderante que esteve na sua origem logo após a sua ocorrência. Esta foi identificada de acordo com os comportamentos e as verbalizações dos técnicos durante a realização das radiografias digitais. Contudo, a impossibilidade de interromper o técnico quando havia elevado número de doentes em lista de espera e de filmá-lo durante o trabalho dificultou, por vezes, a atribuição da causa preponderante (figura 2):

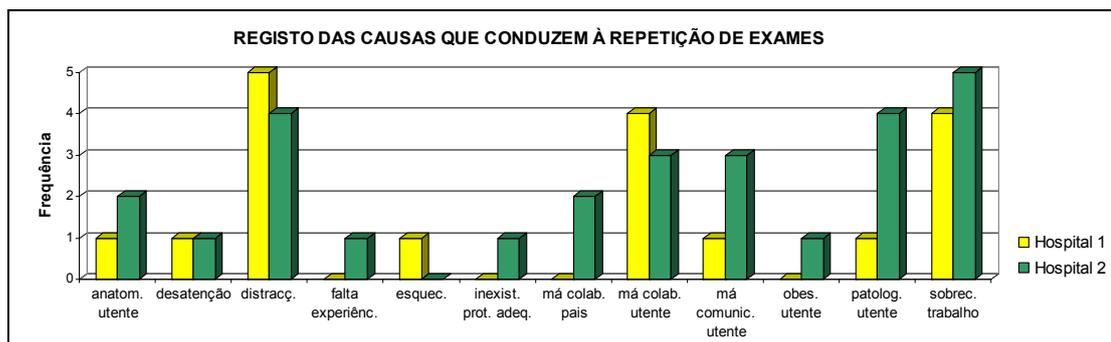


Figura 2 – Comparação das causas que conduziram à repetição de radiografias digitais na urgência de dois hospitais.

Verifica-se que no hospital 1 a causa mais registada foi a distração, seguida da má colaboração do utente e da sobrecarga de trabalho. No hospital 2 foi a sobrecarga de trabalho, a distração e a patologia do utente. Tal como refere Reason (8 e 9), a ocorrência de um erro não se deve somente a um único factor, mas sim à conjugação de vários. Na figura 3 apresenta-se um exemplo da aplicação do modelo do queijo suíço ao serviço de radiologia de urgência de cada hospital, no qual se evidencia como o encadeamento de factores relacionados com o indivíduo, a organização do trabalho, os aspectos sociais, a tecnologia e o espaço físico se alinham para originar a repetição de um exame.

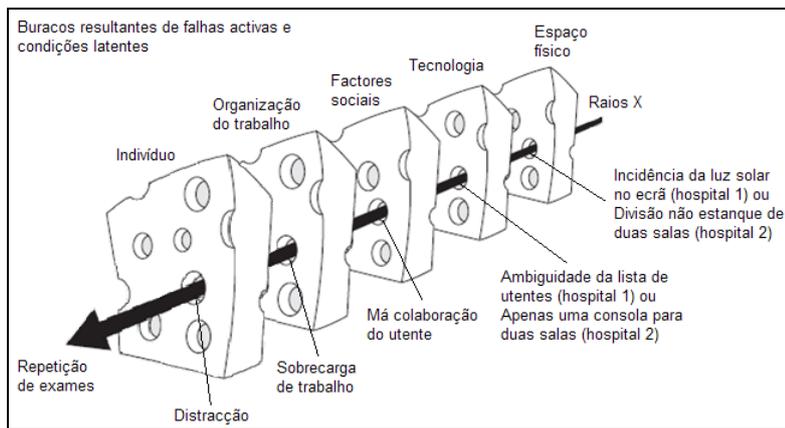


Figura 3 – Exemplo da aplicação do modelo de queijo suíço ao serviço de radiologia de urgência de cada hospital (adaptado de Reason, Carthey & Leval, 2001, p. ii21)

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados do estudo verifica-se que no hospital com gestão privada existe mais preocupação com o erro humano e uma maior protecção radiológica. Em ambos os locais, as causas que contribuem para o erro se devem não apenas ao indivíduo, mas também ao sistema (organização do trabalho, aspectos sociais, tecnologia e condições físicas do posto de trabalho). Tendo presente a noção de que errar é humano, é mais útil colocar a tónica no sistema em que o sujeito labora e menos na culpa individual. Esta perspectiva não visa desculpabilizar os indivíduos, isentando-os das suas responsabilidades, procura antes melhorar o desenho do sistema onde trabalham, tornando-o mais seguro e menos propenso à ocorrência de erros. Quando se pune um profissional que errou, impede-se que ele volte a errar, mas só temporariamente, todos os outros continuarão a cometer falhas dentro de um sistema que as propicia (10).

A partir deste pressuposto, delinearam-se algumas acções preventivas para minimizar a probabilidade de erro humano, à luz dos princípios da Ergonomia e das normas de protecção radiológica. A nível individual recomenda-se a informação e formação suficientes para minimizar os casos de pouca experiência e as lacunas existentes (por exemplo, desconhecimento da dose correcta para o doente por exame). Quanto ao sistema sugere-se o registo dos erros ocorridos sem atribuição de culpa (10), a distribuição da carga laboral pela equipa (10), a explicação completa do exame ao utente (4), bem como a implementação de software e equipamento tolerantes ao erro (5).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gingold, E. L. (2000). I. Princípios do Diagnóstico por Imagem. in D. S. Katz, K. R. Math & S. A. Groskin (Eds.), *Segredos em Radiologia* (A. L. C. Silveira, Trad., pp. 19-30). Porto Alegre: Artmed.
- Secca, M. F. (2003). Bases físicas das diferentes técnicas. In J. M. Pisco (Ed.), *Imagiologia Básica: Texto e Atlas* (pp. 3-8): LIDEL.
- Ferreira, J. A. & Santos, M. P. (2005). Radiações Ionizantes e Não Ionizantes. in A. S. S. R. Miguel (Ed.), *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (8ª ed., pp. 449-456): Porto Editora.
- Martensen, K., Ritenour, E. R., Geise, R. & Anthony, B. T. (1999). Princípios, Terminologia e Protecção Radiológica. in J. Rowland (Ed.), *Tratado de Técnica Radiológica e Base Anatômica* (4ª ed., C. L. C. Araújo, Trad., pp. 1-54). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- De Keyser, V. (2005). O Erro Humano. In J. J. Castillo & J. Villena (Eds.), *Ergonomia – Conceitos e Métodos* (1ª ed., A. Reis & V. Rodrigues, Trad., pp. 247-265): Dinalivro.
- Lau, S., Mak, A. S., Lam, W., Chau, C., Lau, K. (2004). Reject analysis: a comparison of conventional film-screen radiography and computed radiography with PACS. *Radiography*, 10, 183-187.
- Nol, J., Isouard, G. & Mirecki, J. (2006). Digital Repeat Analysis; Setup and Operation. *Journal of Digital Imaging*, 19 (2), 159-166.
- Reason, J. (2000). Human error: models and management. *BMJ*, 320, 768-770.
- Reason, J., Carthey, J. & Leval, M. (2001). Diagnosing “vulnerable system syndrome”: an essential prerequisite to effective risk management. *Quality in Health Care* 2001, 10, ii21-ii25.
- Fragata, J. & Martins, L. D. (2006). O Erro em Medicina. Perspectivas do indivíduo, da organização e da sociedade. Coimbra: Almedina.

Contributo dos 5'S – Gestão visual para a segurança dos locais de trabalho

Contribution of 5'S - Visual management for the safety of the workplace

Gonçalves, Pedro^{a,b}; Macedo, Angela^{a,c}; Araújo, Rui^b

^aInstituto Superior da Maia (ISMAI)

Av. Carlos Oliveira Campos, Castelo da Maia, 4475-690 Avioso S. Pedro, Portugal

^bEmpresa de Análise, Prevenção e Segurança, S.A.

Rua Sá da Bandeira, 819 - 4º, 4000- 438 Porto, Portugal

pedro.miguel.goncalves@eaps.pt

^cCentro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD/ISMAI)

amalcata@docentes.ismai.pt

RESUMO

O objectivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia da Gestão Visual pelos 5'S, na perspectiva de propor medidas de melhoria de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST) – e sua futura implementação em contexto real de trabalho, numa linha de extrusão de cabos eléctricos. A metodologia do trabalho aqui apresentado teve em consideração os seguintes aspectos: (i) promover a avaliação de risco através do método simplificado com recurso à tipificação de riscos sugerida pela Organização Mundial do Trabalho; (ii) substituir nessa avaliação o que concerne a matérias organizativas (ordem e limpeza) por uma grelha de avaliação dos 5'S; e (iii) introduzir soluções de Gestão Visual nas medidas de melhoria. Concluiu-se que a ferramenta desenvolvida tem aplicabilidade e é coerente na área da SHST.

Palavras-Chave: SHST, higiene ocupacional, saúde ocupacional, avaliação de riscos

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a methodology of visual management by 5'S, in order to propose measures to improve the Occupational Safety and Health at Work (OSHA) – and its future implementation in an actual work environment, such as an extrusion line for electrical wiring. The methodology of the work presented took the following aspects into account: (i) to promote risk assessment by simplified method using the coded risk suggested by International Labor Organization, (ii) replace in this assessment what pertains to organizational tasks subjects (order and cleaning), for an evaluation grid of 5'S, and (iii) introduce Visual Management solutions in the proposals of improvement. One concluded that the tool developed has applicability and is consistent in the area of OSHA.

Palavras-Chave: OSHA, occupational hygiene, occupational health, risk assessment

1. INTRODUÇÃO

A Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho é multidisciplinar por natureza, tendo vindo a receber contributos de diversas ciências e áreas do saber. Neste contexto, a metodologia 5'S e a Gestão Visual têm sido consideradas como fundamentais para a melhoria da segurança e produtividade nos locais de trabalho. A Gestão Visual requer que o local de trabalho disponha de sinais (sonoros ou visuais) que qualquer pessoa menos familiarizada com o processo consiga interpretar, de forma imediata, compreendendo o que se está a passar, e entendendo o que está a ser feito correcta ou incorrectamente. De acordo com Pinto (2003), a Gestão Visual é uma ferramenta capaz de transformar o local de trabalho numa imagem representativa da realidade, uma vez que o local onde existe a Gestão Visual comunica-se por si mesmo. A aplicação desta metodologia em diversos contextos de trabalho, frequentemente tem tido como justificação o aumento da produtividade – sendo muito escassos os casos em que o objectivo central seja a melhoria das condições de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST).

As actividades dos 5'S tiveram início no Japão, logo após a 2ª Guerra Mundial, para combater essencialmente a falta de limpeza nas unidades industriais. Os 5'S são um conjunto de cinco conceitos simples (*Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu, Shitsuke*) que, ao serem praticados, são capazes de modificar a atitude dos trabalhadores, o ambiente de trabalho e a forma de executar as tarefas. Na tradução do japonês para o inglês, após interpretação dos ideogramas que representam essas palavras, foi possível encontrar palavras iniciadas igualmente pela letra S (*Sorting, Systematizing, Sweeping, Sanitizing, Self-Disciplining*) e com um significado aproximado do original em japonês (Hiroyuki, 1990). Chegou-se, então, às seguintes palavras em língua portuguesa, que sucintamente significam o seguinte (Pinto, 2006):

Classificar – distinguir entre o que é necessário, e o que é desnecessário ou supérfluo; a actuação traduz-se em separar o que não interessa (o que não contribui para o acréscimo de valor ou para a realização das tarefas); utilização de *Red Tags*.

Ordenar – organizar os itens sobranes do 1º S; a actuação traduz-se na promoção da organização do local de trabalho.

Limpar – consiste em limpar as máquinas e áreas de trabalho; a actuação consiste acima de tudo em não sujar.

Standardizar – ampliar os conceitos de limpeza às pessoas, e sistematizar a aplicação das três etapas anteriores; a actuação é sobre a promoção da SHST e a implementação de sistemas de Gestão Visual; traduzindo-se pela existência no local de trabalho de sinais (sonoros ou visuais) que qualquer pessoa menos familiarizada com o processo consiga interpretar, de forma imediata, compreendendo o que se está a passar e entendendo se o que está a ser feito é correcto ou incorrecto.

Respeitar – consiste no hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos, e atender a especificações, sejam elas escritas ou informais; a actuação promove o respeito pelas regras e fomenta a criatividade.

Nesta metodologia, é muito importante o efeito que os cinco sentidos têm na recolha sistemática de informação pelo ser humano – e tendo em consideração que uns tem mais impacto que outros na percepção da informação; assim, é normalmente aceite a seguinte ordem de importância: 75% visão, 13% audição, 6% tacto, 3% olfacto e 3% paladar (Oakland, 1999).

Sob o ponto de vista da Gestão da Produção, a Gestão Visual insere-se no *lean manufacturing*, e consubstancia-se através de quadros informativos ou de preenchimento local – sendo também de referenciar as luzes de *andon*, que indicam a forma como se desenvolve a produção através de luzes de três cores que podem ou não estar associados a sinais sonoros (Hobbs, 2003).

O objectivo global deste trabalho foi o desenvolvimento de uma metodologia da Gestão Visual pelos 5'S, na perspectiva de propor medidas de melhoria de SHST. Tal objectivo foi aplicado a uma linha de extrusão de uma empresa de referência do sector da produção de cabos eléctricos com um nível médio de segurança. O objectivo específico deste trabalho foi procurar saber como se deveria proceder à monitorização dos riscos existentes através da visão e da audição; tentando igualmente outras soluções de etiquetagem ou de informação que favorecessem o bom entendimento das regras de segurança no trabalho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira fase do trabalho consistiu em encontrar um referencial onde estivessem tipificados os riscos profissionais para que a metodologia tivesse uma base para discussão de cada um desses riscos, e fosse devidamente aplicada ao local de trabalho escolhido. Foram analisados os seguintes referenciais: ISO 12100-1:2003, projecto norma ISO DIS 31000, OSHA 18001:2007 e directrizes da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Escolheu-se a tipificação de riscos segundo a OIT; esta recai sobre 9 tipos de risco, sendo que estes se dividem por sua vez em vários subgrupos. Os riscos são apresentados da seguinte forma: (i) risco mecânico, (ii) risco eléctrico, (iii) risco físico, (iv) risco químico, (v) risco biológico, (vi) risco ergonómico, (vii) risco psicossocial, (viii) ordem e limpeza, e (ix) risco de incêndio. Contudo, foram realizadas ligeiras adaptações, tendo em consideração que a gestão visual não se pode aplicar ao risco psicossocial, assim como ordem e limpeza foi avaliado por lista de verificação dos 5'S adaptada da grelha da ProfitAbility Engineers (2008).

Foi utilizado o método simplificado de avaliação de risco NTP 330 (INSHT, 1993), fornecendo no final os resultados em função de níveis de intervenção – o que permite priorizar a actuação futura, para que esse resultado constitua também um mecanismo efectivo de gestão de risco.

Uma vez feita a análise de risco e criada a lista de verificação de acordo com a metodologia 5'S, procurou-se, para cada um dos riscos existentes, saber como estes podem ser monitorizados através da visão e da audição: ou seja, a ideia é criar uma metodologia, através da qual numa visita a um local de trabalho se consiga saber de forma rápida qual o estado instantâneo da execução da SHST, assim como se ser alertado visualmente (ou de forma sonora) acerca dos riscos profissionais existentes nos locais de trabalho.

Após o desenvolvimento do trabalho teórico – e para avaliar a aplicabilidade desta metodologia em contexto real do trabalho realizou-se uma avaliação de risco na qual no item ordem e limpeza se recorreu à ferramenta 5'S aplicada a uma linha de extrusão assentando essencialmente na preparação da bobine a extrudir e na afinação da cabeça de extrusão. No tempo de extrusão de uma bobine, os trabalhadores apenas fazem o controlo do processo, resultando então que não existe uma preocupação muito grande quanto à sua eficiência (visto que o factor da rentabilidade da mão-de-obra não se assume como importante).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizou-se como referencial para os riscos profissionais as directrizes da OIT, pois é aquela que indica claramente a tipificação dos riscos profissionais mais adequada ao local de trabalho estudado, a mais simples e a mais abrangente (OIT, 2002). A norma ISO 12100-1:2003 apresenta um grupo de riscos muito direccionados para a avaliação de riscos em máquinas – o que não se apresentava como a melhor solução para o local de trabalho escolhido. O projecto norma ISO DIS 31000 trata apenas da gestão de risco, não apresentando claramente uma tipificação de riscos profissionais. A OSHA 18001:2007, por sua vez, trata a problemática da gestão de segurança, assentando a sua estratégia nos ciclos *plan/do/check/act*, visando o controlo e melhoria contínua do sistema implementado ou a implementar; contudo, não tipifica os riscos profissionais. Tal como atrás mencionado, as directrizes da OIT para os riscos profissionais consideram o item da ordem e limpeza e para o avaliar recorreu-se à ferramenta 5'S. Na Tabela 1 dá-se o exemplo da auditoria do 1º S.

Tabela 1 – Grelha de avaliação 5' S: 1° S - Classificar.

N.º	Elemento	Critério de avaliação	Pontuação
1	Peças e recipientes / contentores para peças	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
2	Prateleiras e estantes para peças	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
3	Máquinas e postos de trabalho	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
4	Ferramentas e meios de medição	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
5	Lâmpadas e iluminação	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
6	Cabos, tubos, mangueiras, painéis eléctricos	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
7	Documentação	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
8	Zona de informação	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
9	Armários, carros, racks	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0
10	Espaço, chão	Todos em Utilização	1
		Alguns em Utilização	0

A Figura 1 apresenta os dados globais da auditoria 5'S. Como se pode constatar da observação da figura, os resultados são fracos – pois em nenhum dos itens se obteve pelo menos 70% da pontuação máxima (Pinto, 2003). Estes resultados explicam-se pelo facto de: (i) existir um grande número de itens não necessários, (ii) existirem armários sem etiquetagem e sem organização, (iii) existir deficiente sinalização e marcação de espaços, e (iv) a limpeza de equipamentos e acessórios ser muito deficiente. Tal situação explica-se pelo facto da empresa não ter implementado práticas de 5'S, ou outras que alcançassem objectivos semelhantes (tal facto revela-se pela pontuação de zero obtida no 4° S).

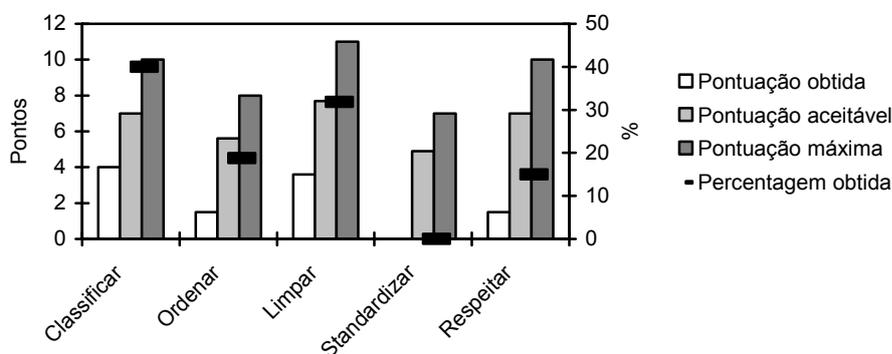


Figura 1 – Resultados da auditoria 5'S

Na Tabela 2, exemplifica-se a aplicação do método simplificado de avaliação de riscos para duas não conformidades detectadas, determinando-se o nível de intervenção para cada uma delas.

Tabela 2 – Método simplificado de avaliação de riscos (Modelo NTP 330).

Não Conformidade	Risco	ND ^a	NE ^b	NP ^c	NC ^d	NR ^e	NI ^f
Material sem uso/obsoleto	Ordem e limpeza	10	1	10	40	400	II
Ausência de FDS ^g	Ordem e limpeza	10	4	40	10	400	II

^aND – Nível de Deficiência; ^bNE – Nível de Exposição; ^cNP – Nível de Probabilidade; ^dNC – Nível de Consequência;

^eNR – Nível de Risco; ^fNI – Nível de Intervenção; ^gFSD – Ficha de Dados de Segurança

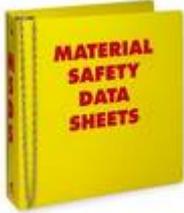
Por último, a globalidade da informação obtida anteriormente foi condensada em tabelas que integram toda a metodologia desenvolvida: (i) não conformidades, (ii) risco associado a referenciais (legislação, normas e boas práticas), (iii) nível de intervenção, (iv) medidas de melhoria e (v) soluções de gestão visual. As Tabelas 3 e 4 apresentam dois exemplos de não conformidade (já mencionados na Tab. 2).

Tabela 3: Metodologia integrada (exemplo 1).

Recomendação nº 16	Não conformidade	Medidas de melhoria
	Desarrumação do local de trabalho, materiais e equipamentos não necessários/obsoletos	<p>Devem ser retirados das zonas de trabalho todos os materiais e equipamentos que não são necessários ao uso quotidiano, assim como aqueles cuja quantidade ou presença nos locais de trabalho é excessiva face às tarefas a realizar.</p>
	Risco Associado	
	Ordem e limpeza	
Soluções de Gestão Visual		
		
Referenciais		
Implementação dos 5'S		
Nível de Intervenção		
II – Corrigir e adoptar medidas de controlo		

Da análise das duas tabelas, pode-se facilmente constatar que as medidas de melhoria sugeridas, se forem aceites e implementadas pela empresa, tornarão o local de trabalho analisado mais seguro e saudável.

Tabela 4: Metodologia integrada (exemplo 2).

Recomendação nº 23	Não conformidade	Medidas
	Ausência de fichas de dados de segurança nos locais de trabalho	<p>Disponibilizar, junto dos locais onde são utilizados produtos químicos, fichas dados de segurança.</p> <p>As fichas de dados de segurança devem ter informação que consta do Anexo X da Portaria 732 – A/96, de 11 de Dezembro.</p> <p>Devem estar escritas em língua Portuguesa.</p> <p>Preconiza-se também a colocação de fichas de informação de segurança química nos locais de trabalho, pois frequentemente as fichas dados de segurança são desenvolvidas com um vocabulário excessivamente técnico, não sendo entendível pelos trabalhadores.</p> <p>Tal ficha deve conter os seguintes campos/informação: (i) designação comercial, (ii) fornecedor, (iii) frases de perigo e de risco, (iv) armazenamento, (v) manuseamento, (vi) protecção individual, (vii) primeiros socorros, (viii) medidas em caso de acidente, (ix) medidas em caso de derrame, e (x) informação toxicológica base.</p>
	Risco associado	
	Ordem e limpeza	
Soluções de Gestão Visual		
		
Referenciais		
<ul style="list-style-type: none"> • Portaria 732/96 • Implementação dos 5'S 		
Nível de Intervenção		
II – Corrigir e adoptar medidas de controlo		

4. CONCLUSÕES

Do trabalho desenvolvido, conclui-se que a metodologia apresentada é uma excelente ferramenta para qualquer empresa promover patamares mais exigentes no que à SHST diz respeito – pois trata-se de uma ferramenta simples, que permite detalhar a ordem e limpeza sem menosprezar os restantes riscos presentes no local de

trabalho. Acresce ainda o facto de a própria avaliação de risco utilizada constituir uma ferramenta de gestão, já que as situações de não conformidade identificadas têm associado um nível de intervenção – permitindo priorizar a tomada de decisões e a definição de políticas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hirano, H. (1995). 5 pillars of the visual workplace: the sourcebook for 5S implementation. Portland: Productivity Press.
- Hobbs, D. (2003). Lean Manufacturing Implementation, A complete Execution Manual for Any Size Manufacturer. Co-Published with APICS.
- INSHT (1993). NTP 330 – Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Pinto, L.F.R. (2003). Sistema de Gestão Visual aplicada ao TPM – Uma Abordagem Prática. Trabalho de diploma referente ao curso de Engenharia de Produção – Universidade Federal de Itajubá.
- Pinto, J.P. (2006), Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços, LIDEL
- Oakland, J.S. (1999). Total Organizational Excellence Achieving World-Class Performance. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- OIT (2002). Sistemas de Gestão e Segurança no Trabalho – Directrizes Práticas. Lisboa: Organização Internacional do Trabalho.
- ProfitAbility Engineers (2008). Ferramentas úteis. Consultada em Julho, 2009, em <http://www.profitability.pt/Recursos/Ferramentas-Uteis/default.aspx>

Estimation of Maximum Loss - A comparison study

Mikael Gustavsson^a, Mohammad Shahriari^b, Mats Lindgren^c

^a Department of Product and Production, Chalmers University of Technology
Gothenburg, 41296, Sweden
bt03gumi@gmail.com

^b Department of Product and Production, Chalmers University of Technology
Gothenburg, 41296, Sweden
mohammad.shahriari@chalmers.se

^c Preem Refinery Gothenburg, Sweden
Gothenburg, 41823, Sweden
mats.lindgren@preem.se

ABSTRACT

Petroleum refineries are at risk due to the flammability of both the raw material and the products. In addition to the threat to the working force there is also an apparent economical risk associated with the processing of flammable compounds. This economical risk is not only due to the direct impact of a fire or explosion but also includes the cost of business interruption in case of a shutdown due to an accident. As with any situation that involves economical risks refineries may share their risk with insurers. The premium is then based on the size of the financial risk. Thus a decision has to be made by the operator how to share the risk of economical losses with insurance companies at a fair price. However, the decision process is not easy and it generally includes modelling of various scenarios to determine to which extent the process area can be damaged if, for example, a pipe rupture occurs. On the extreme end of modelling the so called Estimated *Maximum Loss* (EML) scenarios are found. These scenarios try to predict the maximum loss a particular installation can sustain due to an accident. Unfortunately a standard model for estimation of maximum loss does not exist. It means that brokers reach different results on the same scenario due to applying different models and different assumptions. Thus an operator may face uncertainty during the decision process. Hence improvements should be made not only to the models used but also to the concept of EML itself. Therefore, a study has been conducted on a case "Preem Refinery" where several scenarios previously had been modelled by two different brokers using two different softwares, ExTool and SLAM. The aim of this paper is to review the concept of EML and to analyse the used models to see which parameters that influenced the results. The results of the study show that: Overpressure damage threshold values, cloud weights, and releasable inventory are the main sources of deviation in the modelled scenarios; Clear cut-off values for the probabilities of an accident should be used to avoid the "not plausible" argument sometimes heard. As for improving the models themselves, no clear reason for working with threshold values when it comes to overpressure damage can be found. A continuous curve seems more fitting in the age of computers. The possibility to shift such a curve to account for the difference in overpressure sustainability between different types of process equipment could also be explored; and, there are many aspects to investigate further in order to make potential loss predictions more reliable, and this should be well worthwhile since a lot of money is at stake when plant owners and insurers decide on insurance limits and premiums.

Keywords: Risk assessment, loss prevention, estimated maximum loss, explosion modelling

1. INTRODUCTION

This study is based on previously modelled EML scenarios on a refinery in Lysekil, Sweden^{1,2}. Two companies were involved in the previous studies. For confidentiality reasons henceforth referred to as "Broker A" and "Broker B". Apart from the differences that come from using different modelling tools there is also no set standard for which assumptions to base an EML study upon. Thus the previous two studies have generated very varied conclusions. The accident deemed as the most severe one, based on direct property damage cost, by one of the companies conducting these studies is not even within the scenario list of the second company. The maximum property damage is according to Broker A 2 390 000 000 SEK and 6 430 000 000 SEK according to Broker B. Broker B has identified five different scenarios that are more expensive on a property damage base than the highest one for Broker A. Even when the scenarios are based on the same process equipment failure the numbers differ. For instance a major breach on V2505, which is an intermediate storage tank for a mixture mainly consisting of butane, would if a vapour cloud formed and subsequently became ignited, creating a vapour cloud explosion (VCE), lead to property damages worth either 1 470 000 000 SEK or 4 100 000 000 SEK, a difference of almost 300%. The natural choice in this matter might intuitively be to simply choose the broker who suggests the lowest EML and hence the lowest premium, but the possibility exist that the other broker was correct and you find yourself in a situation where you are underinsured. Taking a financial loss of 2.7 billion SEK because your broker's calculation where wrong is not a situation one would like to end up in. This paper will present five different parameters that have been proposed as the source of these deviations and a discussion about each of the parameters.

Hopefully this paper will help any operator to make an as informed choice as possible, given the hard to predict and chaotic nature both of denser than air dispersion and overpressure generation.

2. MATERIALS AND METHOD

A definition of the EML concept was given by R.T Canaway³ "The effect of spillage of flammable substance or inventory from the largest discrete circuit... In the EML analysis, no prediction of the ignition source location may be made in order to reduce the damage level"

As far as this study is concerned EML is defined as a single release of inventory from a vessel and the resulting formation of a drifting vapour cloud. An ignition following the formation of the vapour cloud, generating an explosion, thus causing property damage. The two brokers EML calculations were studied in detail together with a thorough investigation of the theoretical basis. Literature and reports concerning the physical modelling used within the EML concept were gathered to deepen the basic understanding for the different ways to conduct an EML study. In the areas where differences between the two studies were discovered further literature studies followed.

The previously modelled scenarios were made using either ExTool, which uses the TNT model for its overpressure estimation, or SLAM which employ the congestion assessment method (CAM). It should be noted that SLAM and ExTool are softwares which are used for estimation of damages by Broker A and Broker B respectively. Table 1 shows a summary of property damage using SLAM and ExTool.

Equipment failed	SLAM	ExTool
V2313 (Vessel)	2260	3710
D1538 (Drum)	2660	NA
T2302 (Tower)	NA	6800
T2304 (Tower)	1915	4130
V2505 (Vessel)	1636	4100

Table 1: Summary of property damage [million SEK]

2.1. TNT Equivalency Method

The TNT equivalency method assumes that a vapour cloud explosion is somewhat similar to the explosion of a high charge explosive like TNT, however since TNT is a solid state explosive the difference in physical behaviour between TNT and gas explosions are substantial. For example the pressure decay of a VCE resembles a flattened acoustic wave, while the pressure decay for a TNT explosion is much more rapid⁴.

A pressure-distance curve yields the peak pressure, where the distance is scaled with a TNT mass equivalent. The TNT equivalent is obtained as the product between the explosion yield and the mass of hydrocarbons in the vapour cloud.

$$W_{TNT} = 10 \cdot \eta \cdot W_{HC} \quad [\text{kg TNT}] \quad (1)$$

Where η is the empirical yield factor (0.03-0.05 is normally used), because most hydrocarbons have a 10 times higher heat of combustion than TNT the factor 10 is used. The quota between the different heat of combustion ($h_{C_{fuel}}/h_{C_{TNT}}$) can be used to allow for other fuel types than hydrocarbons.

The main weaknesses of the TNT method is that the yield factor and pressure-distance curve are based on empirical data and not theoretically proven. It's not really suitable for gas explosions since the physical behaviour for gas explosions differs from solid explosives. This holds most true close to the centre and far away from the centre of the explosion. The method has a weak theoretical basis, but is used because it is simple and under most circumstances gives a reliable upper estimate.

2.2. Congestion Assessment Method

The Congestion Assessment Method (CAM)⁵ is a three step method to estimate the overpressure at various distances from the ignition point of a congested vapour cloud.

An assessment of the congested region is the first step in order to get a reference pressure P_{ref} , which is an estimation of the maximum over-pressure generated by a deflagration of a vapour cloud of propane. The reference pressure is estimated with a decision tree that first takes confinement into account, then congestion or obstacles in the confined area and last whether there are strong ignition sources.

If the vapour cloud doesn't consist of propane a fuel factor is multiplied to the reference pressure in order to get the maximum source pressure. The fuel factor varies from 0.6 for methane to 3.0 for ethylene.

With the maximum source pressure the overpressure at a specific distance can be given by fitted data. CAM uses data from the MERGE (Modelling and Experimental Research into Gas Explosions) project.

3. RESULTS AND DISCUSSION

A number of modelling parameters could be the reason for the difference seen between ExTool and SLAM, the two softwares used by Broker A and Broker B respectively. Five potential sources were identified and are discussed below.

3.1. Damage thresholds

SLAM and ExTool employ two different sets of threshold values to calculate the damage percentage on process equipment. The values are shown as curves in figure 1 for clarity reasons but are used as threshold values within the actual programs. For example the whole area affected by an overpressure between 138-345 mBar (2-5 PSI) will be 40 % damaged according to ExTool.

Since the damage percentage and subsequent cost depends on the overpressure as well as ignition point it is impossible to say exactly how big impact the different set of threshold values give rise to. One thing can be said though, while considering large explosions ExTool threshold values gives rise to higher costs.

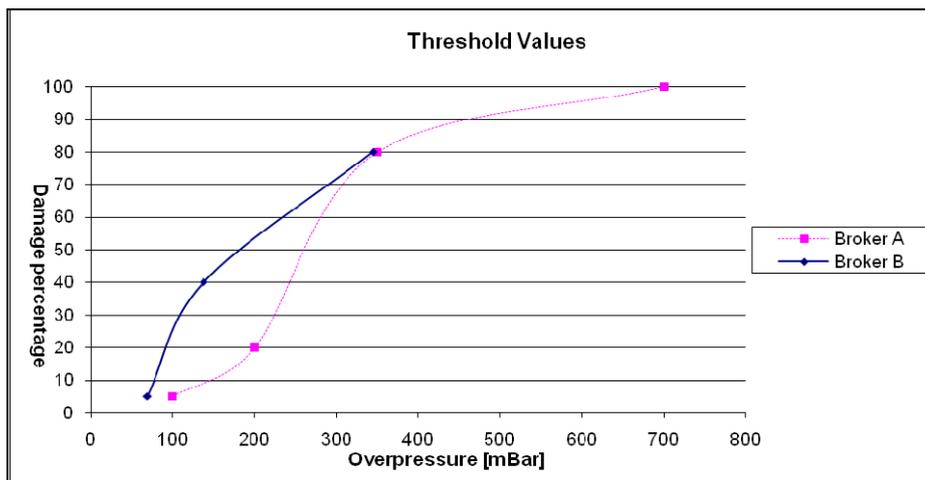


Figure 1: Comparison of threshold values

3.2. Overpressure decay

Pressure decay curves (figure 2) have been made with the Matlab software and in both scenarios 100 kmol of the gas is used. For the typical alkane propane a yield factor of 6 % have been used, 4 % for a straight alkane raised by 2 percentage points for confinement, for the TNT model and for propene 9 % yield factor was used. Choosing 9 % is done due to the fact that within CAM propene has a factor 1.5 higher fuel factor when compared to propane. Thus this gives a fairer view on the actual pressure decay within the models. Congestion in both cases is set as typical within the CAM method.

As can be seen in the figures, with the selected parameter values, the distance to a certain overpressure does not differ that much in the near field. However, in the far field the TNT model gave lower overpressures than the CAM model.

This implies that an EML scenario that uses the TNT-model for its pressure decay would in fact give lower costs. In the brokers reports the ExTool software yields higher costs than the SLAM software. Thus it is not the use of the TNT or CAM method per se that gives rise to the differences in costs.

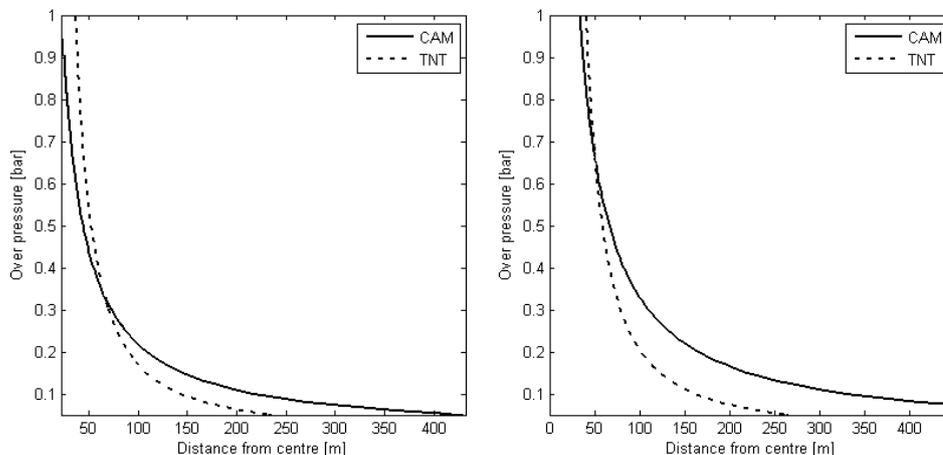


Figure 2: Overpressure to distance curves for TNT and CAM method for propane (Left) and propene (Right)

3.3. Releasable inventory

As a base for the brokers modelling the releasable amount was set to a standard value of 50 percent of the vessel or drum size. For towers the bottom height was assumed to be 3 m and the height of the liquid on each tray was assumed to be 0.05 m. However, the two brokers estimate releasable material in towers in different ways. According to Broker B the whole content of a tower may participate in cloud formation while Broker A allows only the part that is on the bottom of the tower to participate in the vapour cloud formation.

Table 2 shows a comparison of the releasable inventory used by Broker A and Broker B respectively.

Equipment failed	Broker A	Broker B
V-2313 (Vessel)	22	22
D-1538 (Drum)	15	NA
T-2302 (Tower)	NA	83,8
T-2304 (Tower)	16	23,9
V-2505 (Vessel)	24	24

Table 2: Comparison of releasable inventory [m³]

3.4. Cloud Weights

Cloud weight calculations are not a part of the TNT model or the CAM model but the softwares employed to do the overpressure decay calculations contain a method to determine cloud weight. ExTool calculates the cloud size as two times the flash fraction⁶ [F]. This is an attempt to take the entrainment effect, which occurs at a real release, into consideration. The flash fraction is approximated according to:

$$F \approx (T - T_b) \frac{c_{p,T}}{H_{vap,T}} \quad (2)$$

The heat capacity and heat of vaporisation are chosen at the initial temperature of the inventory. The heat capacity and heat of vaporisation depends on the temperature, hence ExTool overestimates the flash fraction. SLAM calculates the cloud size as the flash fraction⁷ and the flash fraction is calculated according to:

$$F = (T - T_b) \frac{c_{p,Tmean}}{H_{vap,T}} \quad (3)$$

The heat of vaporisation is chosen at the boiling point for the compound at atmospheric conditions, however the heat capacity is chosen at the mean temperature. Since heat of vaporization and heat capacity both are temperature dependent and it is a quota that is of interest the same temperature should be used which is not the case here. The quota as it looks now gives an underestimation of the flash fraction and using only the flash fraction to calculate cloud size omits the entrainment phenomenon thus further decreasing the total cloud weight. Table 3 shows a comparison of cloud weights from Broker A and Broker B.

3.5. Cloud Drifting

Equipment failed	Broker A	Broker B
V-2313 (Vessel)	4	7,7
D-1538 (Drum)	3	NA
T-2302 (Tower)	NA	34
T-2304 (Tower)	7	9,5
V-2505 (Tower)	4	9,2

Table 3: Comparison of cloud weights [ton]

ExTool has a clearly defined method to calculate maximum cloud drift. After first modelling an ignition at the point of release the cloud is allowed to travel within the 138 mBar isobar to find the position associated with the highest cost. Two objections to this method can be raised immediately. First of all since there is no connection between wind speed and dispersion, the cloud contains the same total weight no matter how far it travels. Secondly this implies that the larger the cloud, or the more reactive it is, the longer it will be allowed to travel before it ignites. The size/reactivity to allowed travel distance dependence is thus somewhat illogical.

For SLAM no exact data on how far a cloud is allowed to travel before an ignition has been found though it seems that the centre of ignition normally is within 75 m of the release. However, so called engineering judgement has been used to override the initial ignition point in one of the cases. This can be done by the broker if a reasonable additional drift will see a significant rise in calculated damage.

It is not reasonable to think that a major part of the difference in damage cost is to be attributed to these small differences in cloud drift allowance since ExTool scans large part of the refinery and SLAM is overridden if the cost is maximized outside the initial iteration zone.

4. CONCLUSIONS

The difference between ExTool and SLAM cost estimations does not come from the use of different overpressure models, TNT/CAM. The most pronounced effects comes from the use of different threshold values for property damage, the calculation method for cloud weight and the assumptions the brokers have made on releasable amounts. The reliability of the scenarios could be increased using more detailed data for process equipment and more advanced dense gas dispersion models. Concerning threshold values for structure damage no reason for not working with curves instead of intervals in this age of computers is apparent. Also curves could possibly be better fitted towards different types of process equipment. To determine which of the two brokers scenarios that are the most reliable ones further investigations, with refinement of the insecure parameters, are necessary.

5. BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

Broker A Report: Private Communication

Broker B Report: Private Communication

Canaway R,T (1992) Loss estimation for refineries and chemical plant and risk improvement, Institution of chemical engineers symposium 130; pp 459-483

Lea, C,J, Ledin H,S (HSL/2002/02) A review of the state of the art gas explosion modelling

Puttock J,S (1995) Fuel gas explosion guidelines – The Congestion assessment method, Institution of chemical engineers symposium 139; pp 267-285

Zirngast E; ExTool Theory Manual 2008

Broker A Report: Private Communication

Um processo novo para gerir a informação dos acidentes e melhorar a segurança

A new process for managing accident information and improving safety

Jacinto, C.^{a,b}; Guedes Soares, C.^a; Fialho, T.^a; Silva, S.A.^c

^a CENTEC - Grupo de Segurança, Fiabilidade e Manutenção, Instituto Superior Técnico, IST, Universidade Técnica de Lisboa. Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal.

mccjacinto@mar.ist.utl.pt; guedess@mar.ist.utl.pt; tfialho@mar.ist.utl.pt

^b Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516, Caparica, Portugal. mcj@fct.unl.pt

^c CIS - Centro de Investigação e Intervenção Social, ISCTE-IUL, Instituto Universitário de Lisboa.

Av. das Forças Armadas, Edifício ISCTE - 1649-026 Lisboa. silvia.silva@iscte.pt

RESUMO

Neste artigo propõe-se um novo procedimento para tratar a informação dos acidentes de trabalho, na forma de uma ferramenta prática que reúne o ciclo completo do tratamento a dar a essa informação. O estudo dos acidentes é uma preocupação muito antiga, mas que tem sido coberta pela literatura de forma um tanto dispersa, com propostas autónomas para o registo da ocorrência (vulgo participação), ou para metodologias de investigação e análise de causas, ou ainda com enfoque específico no processo de aprendizagem. No contexto actual dos “sistemas de gestão”, faz todo o sentido que as partes sejam coerentes entre si, contribuindo para um todo coeso e com o objectivo explícito da melhoria contínua. O desenvolvimento desta nova “ferramenta” assentou em três pilares fundamentais: identificação de boas práticas já existentes no terreno, requisitos legais e um adequado suporte teórico e científico. O resultado foi a criação de um “processo” (procedimento completo) ao qual se atribuiu a sigla RIAAT: Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho. A metodologia de investigação e análise está embutida no próprio processo. Este está estruturado em 4 partes coesas, que cobrem o ciclo da informação na seguinte sequência: (I) registo da ocorrência, (II) investigação e análise de causas em processo multi-camadas, (III) estabelecimento do plano de acção e, finalmente (IV) a partilha/difusão da informação como requisito da aprendizagem organizacional. O RIAAT é constituído por um impresso padrão (o principal instrumento) e por um pequeno manual do utilizador com instruções simples. O RIAAT foi concebido para a grande maioria das empresas que precisam de um ponto de partida que seja completo, mas ao mesmo tempo relativamente fácil de aplicar. O procedimento aqui descrito é uma versão preliminar; após testes de aplicabilidade e discussão pública, será preparada outra descrição mais completa, com exemplo de aplicação, para submeter a revista.

Palavras-chave: Acidentes de trabalho, Registo de acidentes, Metodologias de investigação

ABSTRACT

This paper proposes a new procedure to deal with accident information; it constitutes a practical tool, which embraces the complete cycle of accident information. Managing accident data is an old concern, but its coverage in the safety literature has been somewhat scattered, and one can find many autonomous proposals dealing with administrative recording systems, or about methodologies for accident investigation and causal analysis, or research work focusing on organisational learning. Within the current context of “management systems” it makes good sense that these parts be coherent and combined as a whole piece, i.e., in a holistic approach that moves towards the continuous improvement of safety. The development of this new tool was based on three elementary pillars: the identification of existing good practices, the legal requirements and an adequate theoretical/scientific background. The result was the creation of a new “process” (complete procedure), under the acronym of RIAAT (Recording, Investigation and Analysis of Accidents). The investigation methodology is embedded in the process itself. This process is structured into 4 connected parts, which cover the whole cycle of information in the following order: (I) recording of the occurrence, (II) investigation and cause analysis in a multi-layer approach, (III) plan of action, and finally (IV) the process of sharing information, as a requirement of organisational learning. The tool is composed of a structured standard form (the main instrument) and a small user’s manual with simple instructions. The procedure described here is a preliminary version; after field testing and public discussion, a more comprehensive description, with an application example, will be submitted later on to a scientific journal.

Keywords: Occupational accidents, Accident reporting, Accident investigation methods

1. INTRODUÇÃO

A temática dos Acidentes de Trabalho (AT) constitui talvez a discussão mais antiga no domínio da segurança mas, malgrado o esforço, o assunto mantém-se em cima da mesa e a exigência social de prevenção é cada vez maior; um dos exemplos mais emblemáticos dessa exigência renovada é o plano estratégico nacional (e

Europeu) de SST, que contempla a redução significativa do número de acidentes até 2012 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2008).

O estudo dos acidentes cobre um longo ciclo de informação, desde o simples registo da ocorrência, à análise das causas (directas e indirectas) e, não menos importante, às actividades necessárias para garantir a aprendizagem colectiva, i.e., que as lições pertinentes são identificadas e adequadamente difundidas. Deste *ciclo completo* nasce o repositório do conhecimento necessário para a prevenção eficaz. Este processo inicia-se geralmente a um nível micro (nas empresas onde o acidente acontece), mas amplia-se e repercute-se, sucessivamente, até ao nível macro da Sociedade e dos Países, constituindo assim a base do conhecimento que sustenta estratégias nacionais e internacionais. Podemos daqui inferir que uma estratégia global ambiciosa e eficaz deva basear-se em dois pressupostos fundamentais e interligados: 1) que o tratamento da informação dê atenção a todos os passos do ciclo, e 2) que os esforços ao nível micro estejam uniformizados (ou sintonizados), para que se possam agregar ao nível macro e garantir que o conhecimento do “todo” seja verdadeiramente o somatório do conhecimento das partes.

Neste artigo propõe-se o processo RIAAT (Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho), o qual foi concebido com o propósito acima referido, i.e., para lidar com o ciclo completo da informação dos AT, pretendendo-se desta forma contribuir para melhorar a eficácia da prevenção, tanto das partes, como do todo. Para além da “novidade” de agregar num só processo o ciclo completo das actividades necessárias, esta proposta aparece num momento particularmente oportuno, uma vez que a nova Lei-quadro de SST (Lei 102/2009, 10 de Set), vem tornar completamente explícita (Art.98º) a obrigação legal de investigar as causas dos acidentes.

2. METODOLOGIA GERAL PARA DESENVOLVIMENTO DO RIAAT

O desenvolvimento deste novo “instrumento” assentou em três pilares fundamentais como ilustra a Figura 1; são eles: 1) identificação de boas práticas já existentes no terreno, 2) requisitos legais e 3) um adequado suporte teórico e científico.

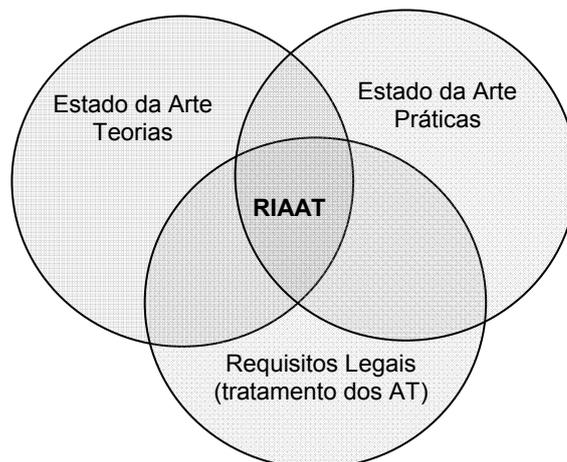


Figura 1 - Base metodológica para o desenvolvimento do RIAAT

Nem sempre as teorias abstractas são fáceis de converter numa “boa” ferramenta de análise; há constrangimentos, de natureza diversa, que ditam a melhor forma de colocar qualquer coisa em funcionamento. Aspectos simples, como a “utilidade” e a “usabilidade” (facilidade de aprender e usar) podem significar o sucesso ou insucesso de qualquer tentativa. Por isso é fundamental procurar exemplos de sucesso e de boas práticas já experimentadas. As boas práticas foram identificadas no terreno (*c.f.* comunicação Silva *et al*, 2010), com a participação de 17 empresas e entidades que têm experiência reconhecida na gestão da segurança. Delas se recolheram várias ideias para incorporar no RIAAT.

A legislação é outro vector importante. Não se pode (nem deve) ignorar que muitas empresas lutam com falta de recursos e apenas praticam os requisitos mínimos legais. Assim, qualquer nova ferramenta deve facilitar a adesão às obrigações legais; i.e., deve ser uma ajuda e não mais um peso. Neste caso, os aspectos legais mais relevantes são as obrigações de: 1) notificar e registar, 2) executar análise de riscos (que deve ser confrontada com a análise pós-acidente), e 3) analisar as causas (para introduzir melhorias), preconizada pela nova Lei-quadro (Lei 102/2009, 10 de Set). Finalmente, e não menos importante, a base teórica e científica inspira-se em alguns modelos que serão citados juntamente com a descrição do RIAAT, mas dos quais se destaca o modelo dos “acidentes organizacionais” de Reason (1997).

Para além dos pilares referidos, outros aspectos mais práticos foram tidos em conta e influenciaram a concepção desta ferramenta, nomeadamente o conhecimento/ experiência dos autores noutros métodos já existentes. Destes, destacam-se os que foram intencionalmente criados para acidentes de trabalho e estão suportados por “manuais do utilizador”. São três os métodos de referência utilizados e suas subsequentes reedições: Investigando Acidentes e Incidentes (HSE, 2004), 3CA (Kingston, 2002-2007) e WAIT (Jacinto, 2003-2009). Do WAIT, em particular, importou-se um conjunto de classificações, que foram actualizadas e melhoradas.

3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO RIAAT

3.1. Conceito e Estrutura

O termo “processo” é intencionalmente utilizado em vez de “método” para realçar que este instrumento é mais do que um simples método, embora exista uma metodologia embutida no próprio processo. A definição genérica de qualquer processo implica um conjunto de actividades, que transformam certos elementos de entrada (input) numa saída específica (output) com reconhecido “valor acrescentado”. Neste caso (Figura 2) a “entrada” é o acidente (acontecimento) e o objectivo de “saída” é a melhoria contínua da segurança. O “processo” envolve um ciclo concreto de actividades estruturadas: o **registo** dos dados num formato específico; a **investigação** dos factos e circunstâncias pertinentes, a **análise** das causas e sua interpretação; o estabelecimento de um **plano de acção**, e, finalmente, a identificação das pessoas chave com quem partilhar a informação relevante, para garantir a **aprendizagem** organizacional.

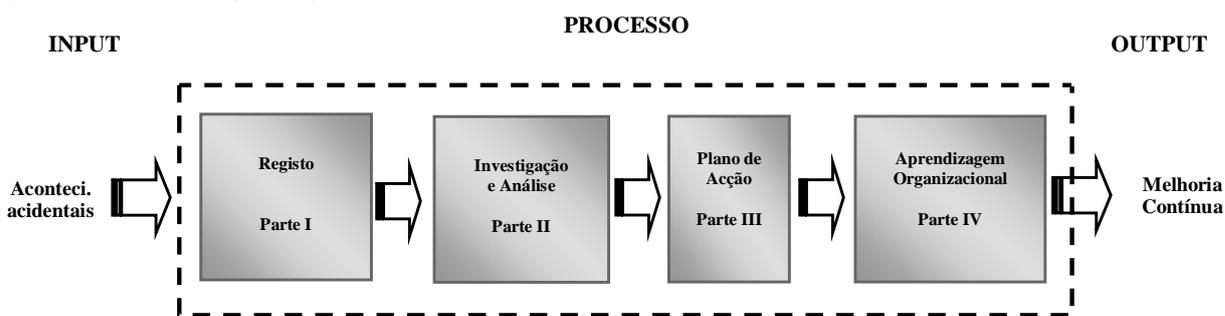


Figura 2 – Ilustração do processo RIAAT

Este processo está materializado num instrumento prático, o “protocolo RIAAT”, o qual é acompanhado por um manual do utilizador. O instrumento proposto é simultaneamente um impresso e um método, porque ao preencher esse impresso o analista está igualmente a aplicar uma metodologia específica que nele se encontra embutida. O impresso foi concebido de forma permitir a sua futura transformação numa ferramenta de *software*, incorporando uma base de dados electrónica. Essa conversão, no entanto, só terá lugar após um período de teste e de maturidade.

3.2. Breve descrição do processo

Nesta secção apresenta-se uma descrição muito breve do processo RIAAT, que consiste em quatro etapas como ilustrado na Figura 2. No total, o impresso contém 6 páginas com campos pré-definidos e algumas instruções essenciais. O Manual do Utilizador (documento separado; 15 pág.) fornece informação mais detalhada e instruções passo-a-passo, assim como esquemas de classificação para os factores de causalidade. Estas classificações podem ser usadas para codificar a informação e/ou como “*checklists*” para auxiliar a análise.

Parte I - Registo (2 pág.). Corresponde ao simples registo do acidente, indicando os factos básicos e as circunstâncias da ocorrência. O impresso é auto-explicativo, bastando preencher os campos aplicáveis. Este registo está alinhado com a metodologia EEAT (Eurostat, 2001) para facilitar a correspondência com a notificação oficial (participação ao seguro). Do ponto de vista da modelação teórica, o sistema EEAT, e em especial as variáveis “contacto” e “desvio” identificam-se com as conhecidas abordagens da transferência de energia e dos desvios, em grande parte oriunda de autores dos Países Nórdicos (Kjellén, 1984, 1998; Kjellén and Hovden, 1993), onde também nasceram algumas das variáveis do referido sistema.

Parte II - Investigação e Análise (2 pág.). Esta etapa é explicitamente baseada no modelo dos “acidentes organizacionais” de Reason (1997); o modelo define 3 níveis principais de análise: a gestão, o local de trabalho e a pessoa (ou equipa). Estas são as três “camadas” onde o investigador deve procurar as causas e os factores que para elas contribuíram; por outro lado, são também aquelas onde deve identificar oportunidades de melhoria. O processo RIAAT faz uma adaptação ao modelo, acrescentando-lhe outro nível: um nível externo, respeitante à legislação de SST (Fig.3), onde se procuram possíveis problemas ou não-conformidades legais. A filosofia subjacente a esta representação é resumida a seguir.

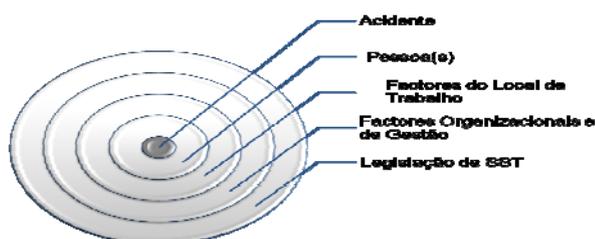


Figura 3 – O modelo de causalidade multi-camadas subjacente ao RIAAT (adaptação de Reason, 1997)

a) Os **actos inseguros e comportamentos das pessoas** podem causar um acidente; estas são causas imediatas muito frequentes. Por isso, é necessário procurar este tipo de ocorrências, assim como analisar as razões que estão por trás, com o objectivo de conceber estratégias de prevenção adequadas. O impresso contém uma secção específica para este passo, que inclui uma análise simples de erro humano. O manual do utilizador contém dois instrumentos para auxiliar nesta tarefa: um mini guião para a entrevista e um esquema de classificação para erros e factores individuais.

b) Por outro lado, as características do **local de trabalho** podem influenciar o comportamento das pessoas (negativa ou positivamente). Este é também um estrato importante onde procurar os perigos e as condições perigosas pertinentes ao acidente. É provável que um certo número de falhas seja identificado neste nível; o mesmo se aplica às acções correctivas e de melhoria associadas. No impresso, este passo corresponde a uma nova secção, para o qual o manual do utilizador fornece um esquema estruturado de classificação (e.g.: Ambiente físico de trabalho & Meio envolvente; Tarefa & Trabalho; Equipamento & Ferramentas; Informação & Comunicação e ainda Ambiente externo/Condições climatéricas).

c) No seio da organização, a **política e o controlo da gestão** são factores chave da segurança. A definição de prioridades, a orçamentação e as políticas da gestão têm impacto ao nível do local e condições de trabalho. Para melhorar o desempenho é fundamental identificar os pontos fracos da gestão organizacional. No impresso há outra secção para este passo; da mesma forma, também o manual do utilizador fornece um esquema de classificação estruturado para auxiliar a pesquisa (e.g.: Gestão Empresarial; Procedimentos & Regras; Factores Técnicos; Formação & Competência, e ainda Factores Específicos de SST).

d) Por último, a **Legislação de SST** é também uma parte importante do processo de investigação. Cumprir as exigências legais é a primeira responsabilidade de qualquer gestor. Embora seja uma estratégia minimalista para lidar com a segurança, constitui o primeiro passo preventivo em qualquer organização; como tal, identificar possíveis incumprimentos legais deverá ser parte integrante de uma boa investigação. Por outro lado, os organismos externos envolvidos na fiscalização e elaboração das leis (e.g.: inspectores e legisladores), devem igualmente estar cientes das limitações legais que, por vezes, podem ser mais um problema do que uma ajuda. Por vezes, certas limitações legais (ou incongruências) só são identificadas na sequência de um acidente e/ou ocorrência perigosa. O impresso contém uma secção para registar este factor.

Do ponto de vista dos requisitos funcionais, a “utilidade” e a “usabilidade” (facilidade de usar) são dois atributos importantes, especialmente para quem tem pouca experiência e recursos modestos. Por causa disso, esta Parte II do impresso dá muita liberdade ao analista e tem “espaço de manobra”, consoante o tipo de acidente e/ou os recursos disponíveis na empresa.

Parte III - Plano de Acção (1 pág.). Esta parte do processo visa “corrigir e melhorar” e consiste em duas sub-tarefas, cujos títulos são auto-explicativos: 1º Verificar a Avaliação de Riscos e 2º Elaborar um Plano de Acção. A primeira tem como objectivo assegurar que as avaliações de risco (AR) aplicáveis ao caso estão completas, ou então que são revistas tendo em conta o acidente em causa. A segunda visa estabelecer um plano de acção adequado e “na medida do razoável e praticável” (i.e., um plano para reduzir o risco segundo o princípio “ALARP” – *As Low As Reasonably Practicable*).

Parte IV - Aprendizagem Organizacional (1 pág.). A última etapa do processo cobre aspectos de aprendizagem organizacional, mantendo vivo o “ciclo” de melhoria da segurança. Está estruturada em mais duas sub-tarefas, correspondentes a duas novas secções do impresso. A primeira tem o título “Lições Aprendidas e Discussão” e tem como objectivo garantir que as lições importantes são extraídas e devidamente registadas. A segunda, com o título “Disseminação/Difusão”, deve garantir que essas lições são partilhadas com certas pessoas “chave”. O impresso propõe algumas ideias simples, inspiradas em práticas existentes e/ou na literatura da especialidade. Os princípios adoptados nesta vertente encontram o seu fundamento teórico no trabalho de autores como, Reason (1997), Turner e Pidgeon (1997); Koorneeff (2000) ou Kjellén (2000). Na essência, todos eles advogam a vantagem das organizações utilizarem a informação dos acidentes para aprender no colectivo e prevenir eficazmente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHO FUTURO

O procedimento aqui descrito é a primeira versão (1.0), sujeita a revisão após testes de aplicabilidade e discussão pública alargada. A seguir ao período de teste, ainda em curso, está prevista a realização de um estudo de validação que incluirá uma avaliação da fiabilidade inter-analistas e, conseqüentemente, outras publicações se seguirão a esta.

Por restrições de tempo e espaço, não foi possível incluir neste artigo um exemplo prático de aplicação. No entanto, os materiais relativos ao RIAAT (Impresso + Manual Utilizador + Exemplo aplicação) estão disponíveis na página do Projecto CAPTAR em: <http://www.mar.ist.utl.pt/captar/home.aspx>.

5. AGRADECIMENTO

Trabalho realizado no âmbito do projecto CAPTAR, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (PTDC/SDE/71193/2006). Os autores agradecem a todas as entidades e pessoas singulares que têm colaborado no projecto. Um agradecimento especial vai para aqueles que estão a testar o processo RIAAT.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Eurostat. 2001. Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) – Metodologia. Edição 2001, DG Employment and Social Affairs. European Commission, Luxembourg.
- HSE (2004). *Investigating Accidents and Incidents*. User's Manual - Guidance HSG245. The British Health & Safety Executive, HSE Books, UK.
- Jacinto, C. (2009). Análise de Acidentes de Trabalho – Método de Investigação WAIT (*Work Accidents Investigation Technique*). Verlag Dashöfer, Lisboa. 3ª Edição, 2009; a versão em Inglês está disponível em: http://xenofonte.demi.fct.unl.pt/wait_method
- Kingston, J. (2007). 3CA – Control Change Cause Analysis Manual. Document NRI-3. The Noordwijk Risk Initiative Foundation, The Netherlands. Disponível em: www.nri.eu.com
- Kjellén, U. (1984). The Deviation Concept in Occupational Accident Control – Part I – definition and classification. *Accident Analysis and Prevention*, 16(4), 289-306.
- Kjellén, U. (1998). Accident Deviation Models. *In: The ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 4th Edition, Vol. II, Part VIII-56.20, ILO- International Labour Organisation, Geneva.
- Kjellén, U. (2000). Prevention of accidents through experience feedback. Taylor & Francis, London.
- Kjellén, U. and Hovden, J. (1993). Reducing Risks by Deviation Control – a retrospective into research strategy. *Safety Science*, 16(3-4), 417-438.
- Koorneeff, F. (2000). *Organised learning from small-scale incidents*. Delft: Delft University Press.
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organisational accidents*. Ashgate Publishing Ltd, Aldershot Hants.
- Silva, S.A.; Oliveira, M.J.; Carvalho, H.; Jacinto, C.; Fialho, T.; Guedes Soares, C. (2010). Práticas organizacionais formais utilizadas para a aprendizagem com acidentes de trabalho. Comunicação oral no Colóquio Internacional da SPO-SHO 2010. Guimarães, 11-12 Fev, 2010.
- Turner, B. A. and Pidgeon, N.F. (1997). *Man-made disasters*. 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford.

Avaliação das Condições de Iluminação do Bloco Operatório Central dos Hospitais da Universidade de Coimbra

Illumination conditions at the central surgical block of the University Hospital of Coimbra

Lavos, Catarina^a; Almeida, João^b; Andrade, Isabel^b; Ferreira, Ana^b; Figueiredo, João^b; Paixão, Susana^b; Sá, Nelson^b; Santos, Cristina^b; Simões, Helder^b

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3046-854 – Coimbra
catarina_lavos@hotmail.com

^b Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3046-854 – Coimbra
joaoalmeida@estescoimbra.pt; imandrade@estescoimbra.pt; anaferreira@estescoimbra.pt;
jpfigueiredo1974@gmail.com; nelsonsa@estescoimbra.pt; cristina.santos@estescoimbra.pt;
heldersimoes@estescoimbra.pt

RESUMO

O bloco operatório é um local de riscos acrescidos, onde os profissionais de saúde estão mais expostos a riscos biológicos, químicos, como desinfetantes e gases anestésicos, stresse físico e psicológico, entre outros. O estudo teve como principal objectivo analisar e avaliar as condições de iluminação das suites operatórias do Bloco Operatório Central (B.O.C.) dos Hospitais da Universidade de Coimbra (H.U.C.) comparando os resultados obtidos com os valores recomendados pela norma ISO 8995:2002, de forma a evitar riscos para a segurança e saúde dos profissionais de saúde. Para a realização deste, foram realizadas medições de iluminância nas suites operatórias do B.O.C., sendo que estas constituem a amostra do estudo. Os resultados obtidos apontam para algumas desconformidades existentes nos valores de iluminação das suites operatórias, sendo o caso mais alarmante, as salas de operações. Também foi possível verificar que os níveis de iluminância das salas de operação, apesar de não ser significativo, variam consoante a especialidade médica que aí opera, sendo nas salas de Urologia, onde se encontram os valores mais elevados e nas salas de Neurocirurgia os valores mais baixos. Ainda se verificou que todos os candeeiros cirúrgicos estão conformes com a norma. Conclui-se que se deve continuar a apostar num ambiente de trabalho saudável, nomeadamente nas condições de iluminação mais adequadas para as tarefas a desenvolver no Bloco Operatório, de forma a proteger e a promover a saúde dos profissionais, o que se traduzirá na excelência da prestação de cuidados de saúde.

Palavras-chave: bloco operatório, iluminação, ISO 8995:2002.

ABSTRACT

The operatory block is a place of elevated risks, where health professionals are exposed to corporal fluids, antiseptic chemicals and anesthetic gases as well as increased physical and psychological stress. The objective of this study was analysis and evaluation of the conditions of illumination in the operating rooms of their central surgical block of Coimbra University Hospitals, comparing the results obtained with the recommended values to avoid risks and protect the health of medical personnel stipulated in ISO 8995:2002. The results reveal disparities in recommended illumination values in surgery rooms, (approx. average 172.427 lux against the 1000 lux recommended), in anesthetic rooms (average 375.835 lux against the 500 lux recommended) and in disinfection rooms (average 499.787 lux surpassing the 300 lux recommended). It was also possible to verify that the values of illumination at the surgery rooms, although not statistically significant, vary depending on the medical specialities performed there. At the Urology rooms we found the highest values and the lowest values were measured at the Neurosurgery rooms. Regarding the surgical lamps, all emit levels of illumination within the ranges of values recommended by the ISO. In conclusion, we must continue to be attentive to conditions for a healthy work environment, specifically on adequate illumination for the various tasks in the surgery block, not only for the sake of the professionals who work there but for the global excellence of Healthcare.

Keywords: operatory block, illumination, ISO 8995:2002.

1. INTRODUÇÃO

A luz é fundamental para a vida humana e para a sua sobrevivência, estima-se que cerca de 80% dos estímulos sensoriais são de natureza óptica, sendo o olho, o órgão que talvez permita conhecer melhor ao Homem o mundo exterior e o seu próprio corpo^{[1][7]}.

Existem vários tipos de fontes de luz, dividindo-se em luz natural e luz artificial. A luz natural é a que provém do sol, e é a que devemos sempre privilegiar num sistema de iluminação, visto que é a esta que os nossos olhos

estão melhor adaptados. Apesar disto, nem sempre é possível obter esta condição no interior dos edifícios e nos locais de trabalho, como é a particularidade do local em estudo, os Blocos Operatórios.

Num ambiente de iluminação artificial, é muito importante ter em consideração outros factores, como a distribuição da luz, o índice de restituição de cores, a temperatura da cor, sendo também muito importante, as cores das paredes e do tecto, visto que estes podem actuar como fontes secundárias, reflectindo luz sobre as tarefas visuais.

Actualmente existem várias normas que regulam e recomendam níveis de iluminação (em lux) para a realização de determinadas tarefas e/ou determinados locais de trabalho, como é o caso da norma internacional ISO 8995:2002. Esta norma define níveis de iluminação em lux, índices de restituição de cores, temperatura da cor, entre outros parâmetros, fazendo a distinção por tipo de locais ou postos de trabalho^[3].

Vários estudos indicam que uma inadequada iluminação pode levar a problemas como fadiga visual, maior esforço, tensão nervosa, dores de cabeça, visão toldada e até graves problemas músculo-esqueléticos. Vários factores, como níveis de iluminação desadequados no local de trabalho (muito inferiores ou muito superiores), encadeamentos constantes, a cor da luz desadequada à tarefa ou função a desempenhar e deficiente funcionamento da iluminação, estão na origem de uma má e desadequada iluminação. Este último pode ser influenciado pelas lâmpadas que não mantêm um fluxo luminoso constante, reflectores ou difusores sujos, entre outros^{[1][7]}.

O risco de um trabalhador sofrer um acidente ocupacional devido à má iluminação, deve-se ao facto desta potenciar a exposição a outros riscos, por exemplo um trabalhador não visualizar um sinal de alerta, ou até ter dificuldades em visualizar o seu espaço de trabalho de uma forma correcta. É por este motivo que a iluminação adquire uma importância fundamental, visto que permite a identificação dos riscos existentes nos postos de trabalho^{[1][2][7]}.

Um estudo da Xerox, realizado pela Cornell University, em Nova Iorque descobriu que cerca de 24% dos trabalhadores que desenvolvem actividades em áreas mal iluminadas possuem problemas de visão e desconforto, o que se traduz em perda de tempo. Na maior parte dos casos, o tempo de trabalho perdido por dia, foi mais de quinze minutos. Quantificando o total das perdas, seria o equivalente a mais uma semana de férias paga a cada trabalhador por ano^[6].

Nos EUA, realizaram-se estudos que permitiram concluir que com a melhoria da qualidade da iluminação é possível aumentar a produção em 16%, diminuir erros no trabalho até 28% e diminuir acidentes de trabalho até 50%^[7].

Em 2007 na Polónia, foi realizado um estudo referente às condições de iluminação nos Blocos Operatórios, que avaliou vários parâmetros de iluminação, como a intensidade de iluminância, a cor da luz, a cor das paredes, entre outros, em 29 salas de cirurgia de diferentes especialidades, incidindo as medições sobre o campo de acção e sobre os espaços periféricos a este, chegando à conclusão que na maioria das salas os níveis de iluminação respeitavam as normas recomendadas, contudo em cerca de 30% das salas os níveis eram mais baixos que os recomendados e as cores inapropriadas, havendo também vários enfermeiros que se queixavam do esforço e cansaço visual que estas situações lhes causavam^[6].

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve a duração de um ano, primeiro procedeu-se à sua planificação e pesquisa bibliográfica, após esta fase, implementou-se o estudo, com a recolha, tratamento e análise dos dados, descrevendo-se as conclusões daí retiradas. O período da recolha dos dados decorreu entre Março e Julho de 2009.

A amostra do estudo foi recolhida no B.O.C. dos H.U.C. O tipo de amostragem utilizado foi não probabilístico, e a técnica de amostragem foi por conveniência.

A recolha de dados foi efectuada através de medições de iluminância em diferentes pontos das salas das suites operatórias. Estes foram definidos através do método dos quadrados, sendo que incidiram sobre o plano de acção (mesa de operações) e espaço periférico. Para se criar uma uniformidade entre os pontos de medição de forma a facilitar a comparação entre salas, foram definidos o mesmo número de quadrados para salas do mesmo tipo. Para uma maior representatividade e fiabilidade foram efectuadas medições em três momentos diferentes em cada ponto (duas vezes durante o dia e uma vez durante a noite).

As medições foram efectuadas através de um Luxímetro da marca GOSSEN, do modelo MAVOLUX 5032, com o número de identificação 6A11037, possuindo o Certificado de Calibração nº COPT 16/06 emitido em 27 de Janeiro de 2006.

Para a realização do estudo foram formuladas as seguintes hipóteses e tratadas através dos testes estatísticos:

H1 – As suites operatórias possuem níveis de iluminação/iluminância de acordo com o recomendado pela norma ISO 8995:2002. O teste que se aplicou foi o teste t de Student para uma amostra.

H2 – Existe diferença entre os valores obtidos de iluminação/iluminância durante os períodos diurnos e o período da noite. O teste que se aplicou foi o t de Student para amostras emparelhadas.

H3 – Os valores de iluminação são diferentes para cada sala de operação, consoante o tipo de especialidade médica que aí opera. O teste aplicado foi o teste de Kruskal-Wallis.

H4 – Há diferença entre os valores de iluminação realizados para cada momento entre as salas de operações. O teste que se aplicou foi o ANOVA para medidas repetidas a 1 factor.

H5 – Os candeieiros cirúrgicos emitem níveis de iluminância de acordo com o recomendado pela norma ISO 8995:2002.

A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$ com intervalo de confiança de 95%. Para um α significativo ($\leq 0,05$) rejeita-se a H_0 , isto é, observam-se diferenças entre os grupos. Para um $\alpha \geq 0,05$ não se rejeita a H_0 , isto é, não se observam diferenças.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em conta a preocupação crescente com as condições de trabalho, nomeadamente com a iluminação no meio hospitalar, em particular com os Blocos Operatórios, pretendeu-se com este estudo verificar a actual condição dos níveis de iluminação das suites operatórias do Bloco Operatório Central dos Hospitais da Universidade de Coimbra, comparando-os com o recomendado pela norma ISO 8995:2002, referente aos níveis de iluminação adequados para cada posto de trabalho.

O estudo foi realizado em todas as suites operatórias, constituídas cada uma, por uma sala de operações, uma sala de indução anestésica e uma sala de desinfecção, no total de 12 suites, do B.O.C. dos H.U.C. Ainda foram avaliados os candeeiros cirúrgicos. No geral o tecto e as paredes apresentam cores claras, o mobiliário presente nas salas é na sua maioria móvel e de cor cinzento-metalizado. As suites operatórias são limpas e desinfectadas após cada cirurgia.

Na hipótese 1 pretendeu-se verificar se as salas das suites operatórias possuem um nível de iluminância de acordo com o recomendado pela norma ISO 8995:2002. Os níveis médios de iluminância analisados foram significativamente diferentes ($p\text{-value} < 0,001$) nas diversas salas avaliadas face ao valor critério definido na norma (Sala de Operações 1000lux; Sala de Indução de Anestesia 500lux e Sala de Desinfecção 300lux). Face ao exposto, rejeita-se a h_0 quanto à avaliação analítica realizada na sala de operações, de indução anestésica e de desinfecção. Verificou-se assim que os valores médios de iluminação nas salas que constituem as suites operatórias se encontram desconformes com a norma. É nas salas de operação onde surgem as maiores diferenças, o valor médio é cerca de 172,427 lux face aos 1000 lux recomendados. A sala de indução anestésica também fica aquém do recomendado, contudo de forma menos significativa, esta apresenta uma média de 375,835 lux face aos 500 lux recomendados. Pelo contrário as salas de desinfecção apresentam um valor médio de iluminação superior ao recomendado, não representando este qualquer problema, visto que só permite melhorar a visualização do espaço, não representando qualquer perigo de encandeamento. De seguida, na figura 1, são apresentados os valores médios obtidos de iluminação em cada ponto de medição, no Bloco Operatório Central dos H.U.C, numa escala de cores.



Figura 1 – Representação dos valores médios de iluminação, através de uma escala de cores na Planta do B.O.C.

Na hipótese 2, pretendeu-se verificar se existem diferenças significativas entre os níveis de iluminação observados durante o dia e durante a noite nas salas de operação. Para isso foram comparadas as medições realizadas no período nocturno, com as duas medições realizadas no período diurno, separadamente. Na comparação da primeira medição com o período nocturno observaram-se diferenças médias de iluminância avaliadas no mesmo espaço físico em períodos do dia diferentes ($p\text{-value} < 0,05$) nas salas de operações 2, 3, 5 e 8. Apesar de se observarem diferenças médias entre dois momentos de avaliação à mesma sala, todas as salas, à excepção da sala 8, revelaram valores médios de iluminância sensivelmente superiores no período da noite comparativamente ao período da manhã. Face ao exposto, rejeitamos a h_0 ($\mu_{lux}=1000lux$) quanto avaliação analítica realizada nas sala de operações anteriormente referidas. Contudo em termos técnicos, as diferenças não são muito significativas, pois o máximo de diferença encontrada, verifica-se na sala 8 com uma diferença de aproximadamente mais 46 lux no período diurno que no período nocturno. Na comparação entre a segunda medição e a noite observaram-se diferenças médias de iluminância ($p\text{-value} < 0,05$) nas salas de operações 2, 3, 5, 7 e 8. Face ao exposto, rejeita-se a h_0 ($\mu_{lux}=1000lux$) quanto à avaliação analítica realizada nas salas de operações anteriormente referidas. Novamente, o máximo de diferença encontrada verifica-se na sala 8 com uma diferença de aproximadamente mais 42 lux no período diurno que no período nocturno. Assim, foi possível constatar que apesar de existirem algumas diferenças significativas em termos estatísticos, entre as medições realizadas durante o dia e as medições realizadas durante a noite nas salas de operação, estas em termos técnicos não são significativas. Sendo possível constatar que a iluminação natural que existe no corredor externo às suites operatórias, não exerce influência na iluminação destas.

Na hipótese 3, pretendeu-se verificar se existem diferenças significativas entre os valores médios de iluminação obtidos nas salas de operação, tendo em conta a especialidade médica que aí opera. Não se registaram diferenças de valores de iluminância entre as diferentes salas de especialidade médica ($p\text{-value} > 0,05$). Contudo verificou-se que apesar de a norma exigir o mesmo nível de iluminação para todas as salas de cirurgia, independentemente da especialidade médica cirúrgica, no Bloco verificou-se que tal não acontece. Embora todas

estejam muito abaixo do que é recomendado (1000 lux) e não existam diferenças significativas em termos estatísticos, verificou-se por exemplo que nas salas onde opera a Urologia, existe um maior nível de iluminação (cerca de 364,4 lux), do que nas outras, enquanto os níveis mais baixos de iluminação registaram-se nas salas de Neurocirurgia (cerca de 123,1 lux).

Na hipótese 4, pretendeu-se verificar se existem diferenças significativas entre os níveis de iluminação entre todas as salas de operação, nos diferentes momentos de medição (duas vezes durante o período diurno e uma vez durante o período nocturno). Durante as três medições apenas se registam diferenças significativas entre os níveis de iluminação da sala 1 e 2 (Urologia) e as restantes salas. Esta hipótese vem confirmar o concluído na hipótese 4, isto é verificou-se que nos três momentos diferentes em que foram realizadas as medições, as salas 1 e 2, são as que apresentam mais diferenças significativas (p-value inferior a 0,05) face às restantes salas, possuindo maiores valores de iluminação.

Na hipótese 5, pretendeu-se verificar se os candeeiros cirúrgicos emitem níveis de iluminância de acordo com a norma ISO 8995:2002. A norma refere que estes devem emitir entre 10 000 a 100 000 lux. Nas medições realizadas, verificou-se que todos os candeeiros cirúrgicos emitem valores dentro destes parâmetros (ver gráfico 1), conforme o ajuste e a regulação manual ou automática, pelo que se dispensou a aplicação de um teste estatístico.

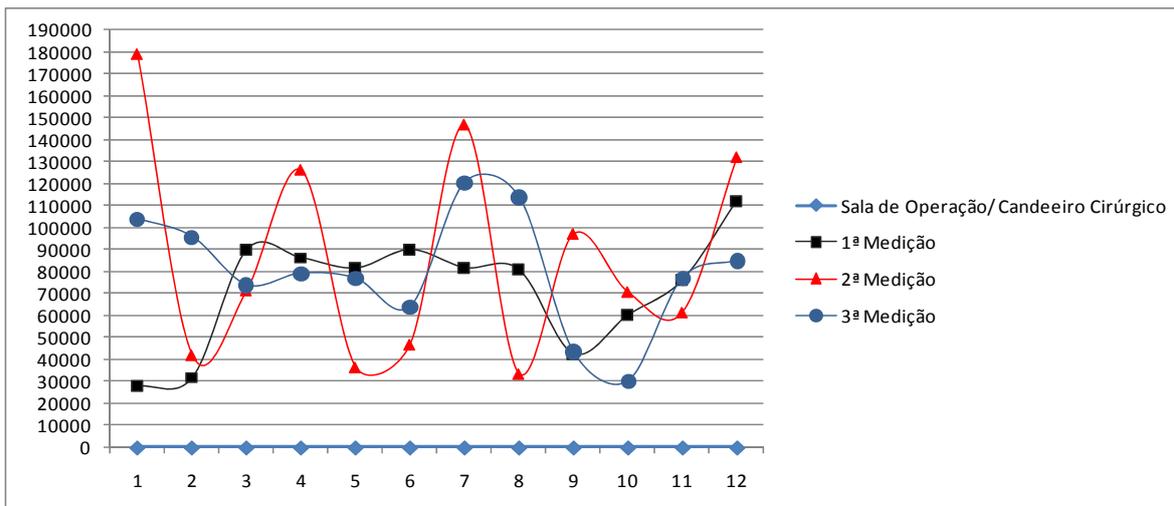


Gráfico 1 – Variação dos valores de iluminância obtidos nos diferentes candeeiros cirúrgicos de cada sala de operações, em três momentos de medição diferentes.

4. CONCLUSÕES

Um estudo recente realizado nos Hospitais da Universidade de Coimbra concluiu que no Bloco Operatório Central, ocorreram 173 acidentes ocupacionais, no ano de 2007. Este valor indica-nos que muito ainda poderá ser feito para reduzir os acidentes que ali ocorrem, sendo que apostar numa adequada iluminação poderá contribuir para uma redução dos mesmos. Acredita-se que a melhoria das condições de iluminação, adequando-os às tarefas realizadas pelos profissionais, pode diminuir a ocorrência de acidentes de trabalho em 50%, diminuir erros de trabalho em 28% e aumentar o rendimento em 16%. Estes valores bastante significativos representam também a diminuição de custos com acidentes ocupacionais e horas perdidas de trabalho e de melhoria na prestação dos cuidados de saúde. [4] [7]

Conclui-se que os baixos valores de iluminância encontrados nas salas de operação podem afectar de forma negativa o rendimento e a saúde dos profissionais que aí desempenham as suas tarefas habituais. Como já foi sugerido, estes podem estar sujeitos a maior esforço, cansaço visual, a contraírem lesões músculo-esqueléticas, stresse e podem aumentar o risco de ocorrer acidentes ocupacionais, como picadas, cortes, quedas, entre outros. A falta de luz natural pode, ainda, suscitar problemas de foro psicológico como apatia, depressão, entre outros. Actualmente existem várias soluções técnicas para obter elevada performance na iluminação dos Blocos operatórios, quer em termos de eficiência energética que contribui de forma positiva em termos económicos e ambientais, quer em termos de saúde e bem-estar dos profissionais de saúde e doentes.

Em todas as salas verificou-se que existem luminárias cujas lâmpadas estão fundidas ou emitem diferentes níveis e tonalidades de iluminação entre lâmpadas. Esta situação tem de ser evitada, pois interfere com o rendimento que se pode obter das luminárias em termos de luminosidade e como consequência altera os níveis de iluminação que se esperam obter, afectando também a distribuição da luz, criando sombras e/ou encandeamentos.

A regulação e ajuste manual do nível de iluminação dos candeeiros cirúrgicos requer muita sensibilidade da parte de quem o faz, é importante lembrar, que ao ultrapassar valores de 100 000 lux, podem ocorrer casos de encandeamento, o que dificultará a tarefa dos cirurgiões. É importante que haja um controlo dos níveis de iluminância, através de medições de iluminância regulares e uma correcta manutenção e limpeza periódica das luminárias, para se obter um bom rendimento destas.

Durante a realização do estudo surgiram algumas dificuldades e limitações, designadamente a presença de profissionais de saúde nos locais de medição e o caso do mobiliário, principalmente das salas de operação não ser fixo, o que pode afectar os valores obtidos de iluminação.

No futuro seria interessante que se aprofundasse através de estudos de investigação se os profissionais de saúde estão a ser ou não afectados, ao nível da saúde e rendimento pelas condições de iluminação, sendo que, também seria importante que se investigasse outros agentes que podem afectar o ambiente de trabalho no Bloco Operatório, nomeadamente riscos químicos, biológicos, físicos, ergonómicos, entre outros, de forma a proporcionar um ambiente de trabalho sadio e confortável. Sugere-se ainda que os estudos se estendam a todos os serviços hospitalares, criando assim um bom ambiente de trabalho em todo o meio hospitalar.

Urge a adopção de medidas para criar condições que proporcionem um hospital de futuro, com condições propícias a um óptimo ambiente de trabalho o que contribuirá para a excelência na prestação de cuidados de saúde por parte dos profissionais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARTOLOMEU, MANUEL M. F. Manual Higiene do Trabalho: Iluminação no local de trabalho. ISLA, 2003.
2. MIGUEL, A. SÉRGIO, Manual de Higiene e Segurança no Trabalho, Porto Editora 2007.
3. Norma ISO 8995:2002.
4. ABADE, CÁTIA, et al, Ciência, Saúde e Inovação, n.º1, Série 1 - Saúde Ambiental, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, pág.: 39-52, 2008.
5. JANOSIK, ELZBIETA; KULAGOWSKA, EWA (2007). Lighting in operating room: Evaluation of lighting conditions in operating rooms and their influence on feelings perceived by nursing staff [Abstract]. Med Pr. Vol.58, Issue 5, p. 403-10. Retreved in Dezembro 27, 2008 from the World Wide Web: <http://www.b-on.pt>
6. STEELCASE (1999). Seeing the Difference: The Importance of Quality Lighting in the Workplace, steelcase, p.16. Retreved in Dezembro 26, 2008 from the World Wide Web: http://www.details-worktools.com/media/scms/Seeing_the_Difference.pdf
7. UNIVERSIDADE ABERTA (2002). Iluminação dos locais e postos de trabalho. Retreved in Dezembro 26, 2008 from the World Wide Web: <http://www.univ-ab.pt/formacao/sehit/curso/iluminacao/objectivos.html>

Sílica Cristalina Livre nas Indústrias de Cerâmica de Aveiro

Free Crystalline Silica in Aveiro's Ceramic Industries

Lopes, Silvana^a; Andrade, Isabel^a, Figueiredo, João Paulo^a; Ferreira, Ana^a; Almeida, João^a, Paixão, Susana^a, Sá, Nelson^a, Santos, Cristina^a, Simões, Helder^a

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra
Rua 5 de Outubro, S. Martinho do Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra
silvana_silva_lopes@yahoo.de
saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

Ao longo dos anos o sector da Indústria de Cerâmica tem vindo a adquirir uma elevada importância a nível nacional tanto em termos de facturação e número de empregos criados como em termos de Saúde, Segurança e Higiene no Trabalho. Desta forma, um dos principais focos de preocupação neste tipo de Indústria recai sobre a exposição a poeiras que contenham substâncias nocivas e passíveis de provocarem doenças profissionais como é o caso da silicose despertada pela presença de poeiras com sílica cristalina livre. Perante este risco profissional o intuito deste trabalho consistiu em avaliar a percepção dos trabalhadores relativamente à sua saúde respiratória assim como mensurar os níveis de Sílica Cristalina Livre presentes em três Indústrias de Cerâmica de Loíça Utilitária e Decorativa do Distrito de Aveiro. Para a concretização dos objectivos a recolha de dados assentou em dois momentos, nomeadamente, a aplicação de um questionário aos trabalhadores (adaptado do Medical Research Council da Grã Bretanha) e ainda a medição dos níveis de Sílica Cristalina Livre com equipamento especializado de amostragem individual. Com os dados obtidos foi possível verificar que 8 dos 11 pontos de amostragem mensurados ultrapassavam o valor-limite de exposição Nacional ($0,025 \text{ mg/m}^3$) e 6 ultrapassavam o valor-limite de exposição Europeu ($0,05 \text{ mg/m}^3$) que poderá ser resultado de os EPC não serem suficientes/eficientes. Apesar de estes valores não se encontrarem, em média, em conformidade legal, as queixas de saúde ao nível respiratório, dos trabalhadores, não se demonstraram significativas verificando-se, no entanto, uma dissociação destes com os hábitos tabágicos apresentados pelo que poderá existir uma relação causal entre os sintomas e o ambiente de trabalho. Para além disto verificou-se que em média os trabalhadores se encontram no ramo da Indústria de Cerâmica há mais de 20 anos o que juntamente com o facto de estes não utilizarem os EPI mais importantes (ex.: máscara de protecção) poderá significar que estamos perante casos de silicose crónica que é uma forma de silicose característica de exposições a longos períodos de tempo (10 a 20 anos) a níveis relativamente baixos de poeiras que contém sílica cristalina. Colmatando esta situação, cerca de 35 % dos trabalhadores conhece ou conheceu alguém que padecesse desta doença o que torna a silicose uma doença real e presente na sociedade assumindo-se no entanto a existência de uma subvalorização desta problemática por parte dos trabalhadores.

Palavras-chave: Sílica Cristalina Livre, Exposição Ocupacional, Silicose, Indústria de Cerâmica

ABSTRACT

The Ceramic Industry, over the years, has been gaining weight and importance at national level, not only in terms of productivity and creation of jobs, but also in terms of Occupational Health & Safety. One of the main concerns in this industry lies over the dust exposure, which can cause occupational diseases like silicosis, which is due to the presence of dust with free crystalline silica. Bearing in mind this occupational hazard, the aim of the present research consisted in evaluating the knowledge perceived by workers in terms of their respiratory health, and also in the measurement of the concentration levels of Free Crystalline Silica in three Ceramic Industries, in the center region of Portugal, in Aveiro. To achieve the proposed goals, the data collection was undertaken in two moments: the application of a questionnaire to the workers (adapted from the Medical Research Council of Great Britain, 1976) and also the measurement of free crystalline silica dust levels, using specialized portable equipment for individual samplings. With the data collected it was possible to verify that 8 of the 11 samplings exceeded the national TLV of $0,025 \text{ mg/m}^3$ and 6 of them exceed the European TLV of $0,05 \text{ mg/m}^3$, which may be the result of insufficient or inefficient collective protection measures. Although these values aren't in legal conformity, the major number of workers doesn't have significant respiratory symptoms. Furthermore for workers with smoking habits, the symptoms of respiratory disease could be attributed to the workplace. Besides it was possible to verify that the average of workers find themselves in this type of industry for more than 20 years, which added to the fact that they don't use the most adequate individual protection equipments may signify that there can be cases of chronicle silicosis. This type of silicosis is characteristic of long and low levels of exposure to silica dust (10 to 20 years). In sum it was also possible to verify that 35% of the workers know or knew someone with silicosis, thus rendering this disease real and present in our society, and also leading us to assume that the workers under-evaluate this problem.

Keywords: Free Crystalline Silica, Occupational Exposure, Silicosis, Ceramic Industries

1. INTRODUÇÃO

Em todos os sectores fabris existem substâncias que constituem riscos potenciais para a saúde e bem-estar dos trabalhadores e que podem estar muitas vezes na origem de doenças profissionais graves das quais se destacam as que afectam o normal funcionamento do sistema respiratório por ser vital ao ser humano ⁽¹⁾.

Assim, a Indústria de Cerâmica pode ser considerada um dos sectores fabris onde podemos encontrar uma elevada concentração de poeiras respiráveis que ameaçam a saúde respiratória dos trabalhadores mediante, por exemplo, o desenvolvimento de pneumoconioses que geralmente se manifestam pela doença denominada silicose ⁽²⁾. Esta doença é provocada pela inalação do ar que contém sílica cristalina livre e apesar de ser assintomática na sua fase inicial dá gradualmente origem a sintomas como tosse seca e severa, fadiga e cansaço, alterações nos padrões respiratórios, perda de apetite, dor peitoral e febre podendo predispor a outras doenças do foro respiratório ⁽³⁾, tornando-se no pior dos cenários numa doença fatal.

Segundo a base de dados de pensões de 2006, a principal causa de morte em 2005 resultou de doenças respiratórias sendo 63,6% causadas por fibroses bronco-pulmonares. Na mesma base de dados referencia-se ainda que em 84,24% dos casos se verificou a sílica como o agente causal associado aos óbitos resultantes de uma doença pulmonar ⁽⁴⁾.

Tendo por base os recentes dados científicos sobre os efeitos nefastos desta substância na saúde foi estabelecido, em 2007, um valor limite de exposição (VLE) ocupacional de 0,025 mg/m³ segundo uma média ponderada (MP) para salvaguardar os trabalhadores da sílica cristalina livre ⁽⁵⁾. Referencia-se também que no Acordo Europeu de Dialogo Social da Sílica foi estabelecido um VLE menos rigoroso, nomeadamente 0,05 mg/m³.

Desta forma, o presente estudo tem como objectivo principal medir a concentração de sílica cristalina livre em três Indústrias de Cerâmica de Loíça Utilitária e Decorativa do Distrito de Aveiro e ainda avaliar a percepção dos trabalhadores quanto ao nível de saúde respiratório.

Num olhar mais amplo, pretende-se com o presente estudo dar a conhecer a Silicose, dentro da problemática das doenças profissionais que afectam a saúde respiratória, uma patologia conhecida por alguns mas desconhecida por muitos, no universo da Indústria de Cerâmica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de investigação foi realizado em três indústrias de cerâmica do sector de Loíça Decorativa e Utilitária do distrito de Aveiro.

Foi aplicado um questionário (adaptado do Questionário de Sintomas Respiratórios do Medical Research Council, G. Bretanha 1976) à população-alvo do estudo que englobou todos os operários que se encontravam em locais de trabalho com exposição a poeiras, perfazendo um total de 264 indivíduos inquiridos. De forma a otimizar o tempo de investigação, a aplicação do questionário foi efectuada durante a realização dos ensaios de amostragem das poeiras de sílica cristalina livre.

No que diz respeito às medições de poeiras de sílica cristalina livre foram escolhidos 11 pontos de amostragem (apesar de corresponderem a fases de produção diferentes tinham em comum o facto de neles ocorrerem pequenos acabamentos).

Nas amostragens individuais foram utilizados os seguintes equipamentos/materiais: calibrador, porta-cassetes, bomba de amostragem Aircheck 2000 Air Sample Sk Modelo 224 E52Ex, termohigrómetro, porta filtros, filtros de policloreto de vinilo (37-mm, 5.0µm de porosidade) e ciclones Higgins-Dewell (10 mm, nylon, caudal 2.2L/min, rede de alumínio).

Como se tratou de uma amostragem individual, o equipamento de amostragem era colocado no trabalhador, com a cabeça de amostragem posicionada na zona de respiração deste (a menos de 30 cm da área da boca e do nariz) (Figura 1). A duração da amostragem correspondeu à duração de um turno completo de trabalho (cerca de 6 horas).



Figura 1 - Colocação do equipamento de amostragem 7
Fonte - The European Network on Silica. 2006.

Durante a recolha das amostras efectuou-se o registo dos seguintes dados: data, função desempenhada pelo trabalhador, duração do turno, actividades/práticas de trabalho, condições atmosféricas e ainda o equipamento de protecção individual usado. Os critérios de aceitação das medições implicavam uma variação não superior a 5% em termos de caudal, temperatura, humidade, pressão inicial e final. Após cada amostragem procedeu-se à calibração final.

A análise dos filtros foi realizada no laboratório acreditado do Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (Coimbra), segundo o método analítico recomendado pelo NIOSH 7500 que se baseia na análise de difracção de

Raios-X (X DIF) para a determinação do teor de sílica cristalina livre. Para determinar a quantidade de poeiras respiráveis presentes no local de trabalho foi utilizado um método gravimétrico (pesagem a peso constante do filtro antes e após a amostragem, constituindo a diferença de peso a quantidade de poeiras respiráveis).

Após a recolha de dados efectuou-se o seu tratamento por recurso ao software SPSS (versão 15) para aplicação dos testes estatísticos adequados às hipóteses de investigação seleccionados para o trabalho de investigação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da análise dos dados foi possível verificar que a amostra é maioritariamente constituída por trabalhadores do sexo feminino, existindo uma diferença significativa relativamente aos operários do sexo masculino. A comunidade trabalhadora alvo de investigação apresentava uma média de 42 anos sendo que a maioria era detentora do ensino básico (1º, 2º e 3º ciclos).

Verificou-se que apenas 22% dos trabalhadores desempenhou funções noutra actividade com exposição a poeiras sendo mais frequentemente referenciada a Agricultura e a Construção Civil. Como são ambas actividades que produzem poeiras com sílica pode-se afirmar que os possíveis sintomas que os trabalhadores apresentem possam ser resultado da exposição a sílica.

Quanto ao número de anos que os trabalhadores exercem funções na Indústria Cerâmica foi possível constatar que estes se encontram nesta área há uma média de 20 anos não existindo diferenças significativas relativamente ao género.

Foi igualmente possível constatar que o maior número de trabalhadores se encontra no sector da Conformação (Rollers/PAP/MEAP), da Escolha, da Vidragem e da Embalagem sendo a maioria Acabadores, Cromadores, Escolhedores e Rebarbadores/Roçadores, que são os locais e as actividades onde a concentração de poeiras com sílica é mais elevada.

No que diz respeito aos materiais com sílica cristalina livre com que os trabalhadores já laboraram, podemos constatar que a maioria já utilizou Grés, Porcelana, Faiança e Chacota, seguidos de Areia, Cimento e Tijolo, ou seja, a maioria opera com materiais relacionados com a Indústria de Cerâmica pelo que os sintomas poderão estar associados à actividade neste sector.

Relativamente à exposição individual a poeiras foi possível verificar que a maioria dos trabalhadores (mais de 90%) tem a percepção dessa exposição no seu local de trabalho, o que torna os trabalhadores cientes da sua condição.

Quando questionados sobre a qualidade do ar nos postos de trabalho a maioria dos trabalhadores classificou-a como Razoável (74%), seguida de Má (21%) e por fim Boa (4,5%). Contudo, a qualidade do ar foi associada ao ambiente térmico, no entanto se partirmos do princípio que com calor os trabalhadores dificilmente utilizarão os EPI poderemos afirmar que o risco de exposição a poeiras com sílica aumentará.

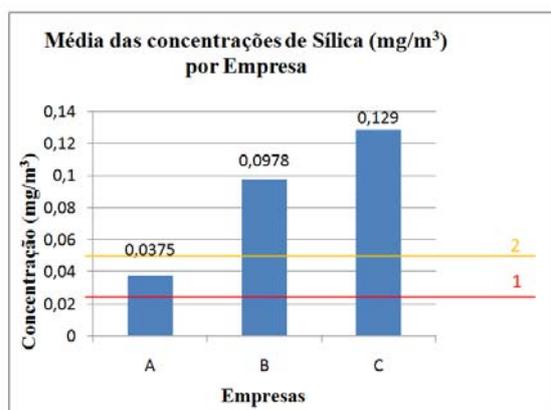
Verificou-se ainda que as Empresas disponibilizam os EPC (Equipamentos de Protecção Colectiva) sendo os mais frequentes a aspiração geral/central e a aspiração localizada. No que diz respeito aos EPI a maior parte considera que a Empresa os disponibiliza e a grande maioria utiliza efectivamente estes equipamentos sendo os mais frequentes as luvas e a bata, contudo o EPI mais importante, a máscara, raramente é utilizado tornando os trabalhadores vulneráveis à sílica.

Quanto aos sintomas como tosse, expectoração, bronquite/asma, falta de ar e cansaço foi possível constatar que a maioria dos trabalhadores não apresenta queixas respiratórias significativas.

Quando os trabalhadores foram questionados relativamente aos hábitos de tabagismo foi possível constatar que uma significativa maioria (97%) não é fumadora, dos quais apenas 12% já o foi na passado. Contudo, tentou relacionar-se o número de anos que os fumadores fumavam com os sintomas respiratórios, verificando-se que a maioria das queixas pertenciam às pessoas que fumavam há menos anos.

A silicose foi considerada, pela maior parte dos trabalhadores, como uma doença pulmonar causada por poeiras com sílica cristalina sendo maioritariamente associada ao cancro e à bronquite crónica, sendo que 94 dos 264 trabalhadores inquiridos conhecem ou conheceram alguém com esta patologia (cerca de 35%).

Relativamente às medições de sílica constatou-se que em média as Empresas ultrapassam tanto o VLE-MP nacional como o VLE europeu, ou seja, 8 dos 11 pontos de amostragem estavam acima do VLE nacional e 6 estavam acima do VLE europeu o que sugere que os EPC não serão suficientes ou eficientes (Gráfico 1).



1 – Valor limite de exposição Nacional (0,025 mg/m³)
2 – Valor limite de exposição Europeia (0,05 mg/m³)

Gráfico 1 – Média das concentrações de sílica por indústria cerâmica avaliada

4. CONCLUSÕES

Tendo em conta que o grande objectivo do estudo se prendia em relacionar as queixas respiratórias com os níveis de concentração de sílica obtidos nas Empresas de Cerâmica pode concluir-se que, mediante os resultados obtidos, apesar dos níveis de sílica ultrapassarem em grande maioria os valores-limite de exposição, as queixas de saúde respiratória dos trabalhadores não foram significativas, ao contrário do esperado. Contudo, podemos estar a presenciar o desenvolvimento de casos de silicose crónica que segundo Algranti *et al* (2003) citado por BON (2006)⁽⁶⁾ é uma forma de silicose característica de exposições a longos períodos de tempo (10 a 20 anos) a níveis relativamente baixos de poeiras que contêm sílica cristalina.

De modo a corrigir estes valores que não se encontram em conformidade devem adoptar-se medidas de prevenção dando prioridade às medidas de prevenção colectiva, nomeadamente:

- Substituição: tendo em conta critérios económicos, técnicos e científicos devendo-se substituir um processo que cria poeiras por um processo que crie menos poeiras (ex: utilização de um processo por via húmida, em vez de um processo por via seca, ou de um processo automático em vez de um processo manual);
- Controlos de engenharia: sistemas de eliminação de poeiras (supressão de poeiras, recolha e contenção) e técnicas de isolamento;
- Melhores e mais frequentes práticas de manutenção dos equipamentos;
- Padrão laboral: estabelecer procedimentos de segurança no trabalho, priorizar a protecção colectiva, rotatividade de tarefas, etc.
- Equipamento de protecção individual: fornecer vestuário de protecção e equipamento de protecção respiratória.
- Educação: fornecer aos trabalhadores formação adequada relativa a saúde e segurança, informações e instruções específicas dos seus postos de trabalho ou tarefas e importância do uso dos EPI, especialmente a máscara⁽⁷⁾.

Podemos ainda concluir que os sintomas presenciados pelos trabalhadores não são resultado directo dos hábitos de tabagismo visto que se constatou que os que fumavam há mais anos apresentavam menos sintomas, podendo apontar-se aqui uma possível relação dos sintomas com os níveis de poeiras com sílica existentes no local de trabalho. Mais evidente se torna esta relação quando se verifica que a maioria dos trabalhadores se encontra na área da cerâmica há uma média de 20 anos e que poucos são aqueles que trabalharam com outros materiais que não estivessem relacionados com esta indústria. Para além disto, a máscara de protecção é dos EPI menos utilizados, pelo que os trabalhadores se encontram a inspirar directamente todas as poeiras existentes na atmosfera de trabalho. Este último facto juntamente com os 35% de trabalhadores que conhecem alguém que padece de silicose revela a realidade da presença desta doença na sociedade, assim como uma subvalorização desta problemática por parte dos trabalhadores.

Por fim, este estudo pretende contribuir para aumentar o conhecimento dos níveis de concentração de Sílica na Indústria de Cerâmica e alertar para a necessidade de implementação de boas práticas de responsabilidade social, servindo ainda de incentivo a que mais projectos avancem nesta temática em prol da protecção da saúde dos trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

The Institute of Ceramics; "Health & Safety in Ceramics - A guide for Educational Workshops and Studios" – Second Edition; 1986

Soeiro, Dr. Alberto Navarro. "A Silicose Pulmonar". Sociedade de Estudos da Colónia de Moçambique – Separata do Boletim, nº 52, Julho/Setembro 1947.

Williams, Lippincott & Wilkins – "Professional Guide to Diseases", Eighth Edition, 2005 [citado a Outubro de 2007]; Consultado Dezembro, 2008 em <http://www.wrongdiagnosis.com/s/silicosis/book-diseases-7a.htm>

Telo, Emília. Riscos de Exposição à sílica em contexto laboral. Direcção Regional do Centro, 2008. Consultado em Maio, 2009 em <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol68/mono68.pdf>

Instituto Português da Qualidade, Norma Portuguesa: NP 1796:2007 - "Segurança e Saúde do Trabalho Valores limite de exposição profissional a agentes químicos"; Resultado da revisão da NP 1796:2004; Edição de Março de 2007

Bon, Ana Maria Tibiriçá. Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose entre trabalhadores de Marmorarias, no Município de São Paulo. São Paulo, 2006. 323p. Tese de Doutoramento (Saúde Ambiental). Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

The European Network on Silica. 2006. Diálogo Social - Guia de Melhores Práticas para a protecção da saúde dos trabalhadores através do correcto manuseamento e utilização da sílica cristalina e produtos relacionados. [Guia de Boas Práticas]. 164 p. Consultado em Novembro 2008 em

<http://www.nepsi.eu/media/257/good%20practice%20guide%20-%20portuguese%20disclaimer.pdf>

Tabela de ponderação: construção de uma metodologia para intervenção ergonómica

Weighting Table: development of a methodology for ergonomic intervention

Loureiro, I.; Leão, C. P.; Arezes, P.

DPS, Escola de Engenharia

Universidade do Minho, Guimarães

id2500@alunosuminho.pt; {cpl, parezes}@dps.uminho.pt

RESUMO

A diversificação do mercado económico actual permite distinguir um maior número de contextos organizacionais e, para cada contexto pode-se estabelecer vários tipos de relacionamentos. Os relacionamentos comerciais com os clientes, que resultam de um compromisso entre a Empresa, o trabalhador, a envolvente e a pessoa a quem se dirige o serviço, têm um ponto essencial neste trabalho. Do ponto de vista da análise ergonómica, é necessário compreender todos os mecanismos que regulam este sistema de relacionamentos, pois dele dependerá o sucesso da intervenção ergonómica contribuindo assim para o melhoramento de estratégias empresariais. Desta forma, torna-se imperativo estudar e desenvolver metodologias de análise ergonómica actuais que estejam de acordo com as novas estruturas comerciais. Um exemplo deste tipo de estruturas é remetido às áreas comerciais com livre circulação de pessoas. O modelo de Análise Ergonómica Tridimensional (ETdA), descrito neste artigo, é uma nova metodologia que permite a análise e respectiva intervenção ergonómica nestas áreas. A análise é tridimensional pois é desenvolvida segundo um trinómio de opiniões inerentes às dimensões (1) do analista, (2) do profissional e (3) do cliente. A constatação da possibilidade de existir interacção entre as dimensões aquando da abordagem ergonómica, traduz-se num conjunto de relacionamentos que é importante identificar e caracterizar. Este é o ponto de partida para a conceptualização das tabelas de ponderação que originarão no limite, a intervenção ergonómica. A necessidade de elaborar tabelas de ponderação facilitará o trabalho final do analista pois permitirá uma visão mais real do contexto ergonómico, e conseqüentemente das possíveis mudanças a implementar. Numa primeira abordagem ao desenvolvimento destas tabelas foi utilizada uma metodologia empírica de cores para efectuar a distribuição de cada categoria de resposta inerente a cada dimensão segundo a prioridade de intervenção. O aprofundamento desta temática permitirá compreender e interpretar a realidade dos novos sistemas sócio técnicos, sob o ponto de vista ergonómico independentemente da área comercial em estudo, facilitando a intervenção ergonómica.

Palavras-chave: ETdA, relacionamento, conceptualização, tabela de ponderação.

ABSTRACT

The diversification of the present economic market allows differentiating a greater number of organizational contexts and consequently a multiplicity of relationships between the intervenient. The clients business relationships that results from concessions between the corporation, the worker, the environment and the promising client/consumer, are important in the development on the present work. From the ergonomic analysis point of view, it is necessary to understand all the mechanisms that regulate these relationships. It is from them that depends the success of the ergonomic interventions, contributing to the business strategies improvements. Thus, it becomes crucial to study and develop new methodologies for the ergonomic analysis consistency with the new commercial areas, namely commercial areas with free circulation of people. The Ergonomic Tridimensional Analysis (ETdA) model, described in this paper, is a new methodology that allows the ergonomic analysis and intervention in these areas. Is a three-dimensional analysis since it considered a trinomial of opinions: (1) analyst, (2) professional and (3) client. The possibility of interaction between these three dimensions during the ergonomics analysis reproduce a set of relationships that is important to identify and to characterize. This is the starting point for the conceptualization of the Weighting Table as the channel of an ergonomic intervention. The need to develop these tables, support the analyst final task: real perception of the ergonomic situation and elaboration of the priority list of changes to be implemented. In a first approach, an empirical methodology of colors was used in order to distribute each answer category associate to each dimension and according to the intervention priority. This methodology will allow the understanding of the new socio-technical systems reality, in an ergonomics context, regardless the commercial area in analysis, facilitating the ergonomic intervention.

Keywords: ETdA, relationship, conceptualization, weighting table.

1. INTRODUÇÃO

Um dos papéis centrais da investigação ergonómica é fornecer uma base normativa para a avaliação das diferentes áreas da actividade humana. Dada a multiplicidade de actividades existentes actualmente, a investigação ergonómica tem a difícil tarefa de fazer a ponte entre a teoria descrita nas diferentes metodologias de análise constantes na bibliografia e a prática, adequando e adaptando os métodos existentes de acordo com a pertinência

requerida. Foram desenvolvidas várias formas de abordagem para se efectuar uma análise ergonómica correcta em que se podem considerar como participantes os diferentes grupos que constituem as organizações sócio-técnicas: administração, recursos humanos, trabalhadores, quadros médios, quadros superiores, entre outros [1]. De uma maneira geral, as diferentes abordagens descrevem a metodologia a ser seguida pelos diferentes grupos pertencentes à organização para que o resultado final traduza a lista de mudanças a implementar.

A diversificação do mercado económico, referida anteriormente permite, por outro lado, distinguir um maior número de contextos organizacionais de acordo com o tipo de sector económico em estudo. Em cada contexto pode-se estabelecer vários tipos de relacionamentos:

- Relacionamentos administrativos com os utilizadores,
- Relacionamentos de cuidados de saúde com os pacientes,
- Relacionamentos psico-sociais educativos,
- Relacionamentos comerciais com os clientes.

Em todos os casos, o fornecimento de um serviço a uma pessoa é uma dimensão essencial da actividade em causa [2]. Os relacionamentos referidos resultam de um compromisso entre a Empresa, o trabalhador, a envolvência e a pessoa a quem se dirige o serviço. Do ponto de vista de análise ergonómica, é necessário compreender todos os mecanismos que regulam este sistema de relacionamentos, pois dele dependerá o sucesso da intervenção ergonómica contribuindo assim para o melhoramento de estratégias empresariais.

O reconhecimento que o cliente consumidor ou utilizador é uma parte activa do novo contexto empresarial, aliado ao surgimento de novos espaços comerciais em que há livre circulação de pessoas, requer o desenvolvimento de novas metodologias científicas que permitam uma análise mais rigorosa da actividade real dos indivíduos, complementando os modelos de análise ergonómica mais tradicionais que vocacionam a sua metodologia para aspectos relacionados exclusivamente com o ambiente ocupacional. Efectivamente constata-se que nestes espaços comerciais há uma “diluição” da barreira física que separa o cliente do profissional, com exteriorização do balcão de atendimento característico do comércio tradicional para todo o espaço envolvente, gerando um novo contexto ergonómico (social, psicológico, ambiental, físico, ocupacional, ...) [3]. Wisner, em [4], refere que “quanto mais profunda é a influência da ergonomia na modelação do Ser Humano e respectiva envolvência, mais importante se torna a investigação ergonómica na descoberta de novas abordagens para análise”¹. Seguindo este raciocínio, o desenvolvimento de um modelo de análise ergonómica em áreas comerciais com livre circulação de pessoas vai de encontro à tendência de evolução e progressão do mercado económico e da própria ergonomia enquanto ciência. Portanto, deve considerar-se a área comercial não só numa perspectiva ocupacional, por parte do profissional, como também numa perspectiva de utilização da mesma área, por parte do cliente podendo colocá-los de igual forma em risco de natureza ergonómica. As metodologias de análise ergonómicas existentes reconhecem a importância que o cliente tem na definição de estratégias de sucesso corporativo, no entanto, como estão muito inclinadas para os aspectos relacionados com o ambiente ocupacional, preferem excluí-lo [5].

Como consequência, surge o Modelo de Análise Ergonómica Tridimensional, ETdA (*Ergonomic Tridimensional Analysis*), para os estabelecimentos comerciais em que existe livre circulação de pessoas, em que o cliente será um dos participantes do modelo definindo-se novas relações e uma nova estratégia de aproximação ergonómica [6]. O modelo ETdA tem como base três pressupostos fundamentais: (1) a área a estudar é uma área com livre circulação de pessoas (clientes e profissionais); (2) a análise ergonómica é desenvolvida seguindo uma perspectiva tridimensional inerente às dimensões do analista, profissional e cliente (3) a intervenção ergonómica resulta da ponderação dos resultados correspondentes às três dimensões do modelo ETdA. Os instrumentos de observação usados em cada dimensão foram desenvolvidos e validados em estudo prévio e, reportam-se às fichas de avaliação para a dimensão do profissional, às medições e uso métodos complementares de análise para a dimensão do analista e à utilização de um questionário na dimensão do cliente [7]. A análise conjunta dos resultados das três dimensões é feita com recurso a uma tabela de ponderação. Esta, permitirá quantificar o contributo de cada dimensão e em que medida se poderá estabelecer as prioridades de intervenção ergonómica. Após esta quantificação, serão estabelecidas as relações e sua importância entre:

- Cliente/Profissional (CP)
- Cliente/Analista (CA)
- Analista/Profissional (AP)

A construção da tabela de ponderação será um contributo fundamental para a intervenção ergonómica, desta forma o analista usufruirá de uma visão mais ampla e esquemática acerca das possíveis mudanças a implementar [8].

2. CONSTRUÇÃO DA PROBLEMÁTICA INERENTE À TABELA DE PONDERAÇÃO

O modelo ETdA possui duas vertentes; a da análise ergonómica (1) e a da intervenção ergonómica (2) (Figura 1). Todo o processo metodológico deste modelo é feito seguindo três dimensões, a do analista, a dos profissionais e a dos clientes. É um modelo contínuo de acção ergonómica e que está de acordo com os desafios do futuro que propõem um maior envolvimento do público nas questões ergonómicas.

¹ Transcrição com base no idioma inglês: “The deeper the influence of ergonomics is on shaping the human and his environment, the more important it becomes the ergonomic research and practice is contextually oriented”

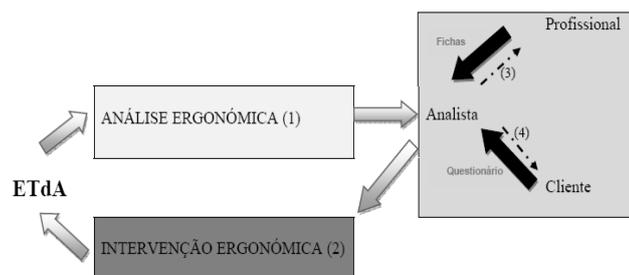


Figura 1 – Representação esquemática do modelo ETdA

O cliente é uma nova dimensão a considerar nesta nova abordagem ergonómica. Este factor implica não só a definição de uma nova estratégia ergonómica como a identificação dos relacionamentos estabelecidos entre as diferentes dimensões do modelo ETdA (Figura 2). A existência de um relacionamento efectivo entre o cliente e o profissional (relacionamento CP) pode determinar, num determinado momento, a eficácia de uma venda. Este relacionamento diz-se bilateral visto que, existe uma forte interacção entre estas duas dimensões a vários níveis: informação, confiança, entre outros. As metodologias de análise ergonómica existentes reconhecem a importância que o cliente tem na definição de estratégias de sucesso corporativo, no entanto, como estão muito inclinadas para os aspectos relacionados com o ambiente ocupacional, preferem excluí-lo. Efectivamente, este relacionamento é muito importante do ponto de vista empresarial, mas num contexto de abordagem ergonómica, outros relacionamentos devem ser tomados em consideração, tais como: o relacionamento analisa/profissional (AP) e o relacionamento analista/cliente (AC). O relacionamento AP é evidenciado nas abordagens ergonómicas do tipo "ocupacionais", podendo considerar-se um relacionamento bilateral mas menos eficaz que o relacionamento CP. O relacionamento AC, que do ponto de vista de interacção, é unilateral no sentido cliente/profissional. No entanto, é possível considerar-se que o *feedback* da intervenção ergonómica trará benefícios para o cliente que, desta forma beneficiará deste relacionamento. Desta forma, este relacionamento é unilateral recíproco. No modelo ETdA, a correcta caracterização dos relacionamentos referidos é o ponto de partida para a conceptualização das tabelas de ponderação que originarão no limite a intervenção ergonómica.

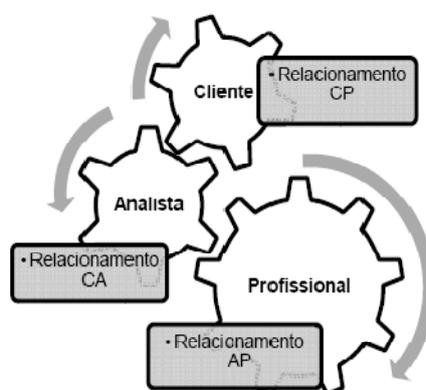


Figura 2 – Conjunto de relacionamentos inerentes ao modelo ETdA

A problematização do modelo ETdA traduz-se num ciclo em que os conceitos gerados juntamente com a identificação das três dimensões, originam a particularização dos indicadores de origem ergonómica a utilizar na análise ergonómica [6, 7, 9]. Estes constituem os traços facilmente observáveis que permitem operacionalizar o estudo ergonómico na nova perspectiva de espaço comercial e constituem a parte observável ou mensurável do modelo [10]. Este procedimento encontra-se esquematizado na Figura 3. Tendo em conta as cogitações feitas anteriormente, considera-se que os resultados do trinómio cliente/analista/profissional não serão uma média aritmética, ou democrática para cada indicador, isto é, bastará um indicador de origem ergonómica apresentar uma avaliação negativa para que a situação em causa, mereça uma intervenção mais eficaz e efectiva.



Figura 3 – Problematização do Modelo ETdA

Os indicadores de origem ergonómica devem ser sempre precisados de acordo com o sector económico em causa, isto é, uns poderão ter maior relevância em detrimento de outros de acordo com o tipo de área comercial em estudo. No entanto, para a elaboração da tabela de ponderação deve ser sempre salvaguardado o cumprimento da legislação inerente aos factores ambientais tais como o ruído, iluminação e eventualmente a Temperatura e/ou Humidade (no caso de ser obrigatório o registo deste parâmetro ambiental). O analista tem a responsabilidade do cumprimento desta tarefa e de prosseguir com as respectivas recomendações.

Outra consideração importante no desenvolvimento da Tabela de Ponderação é o estabelecimento de uma apresentação padrão para os resultados de cada dimensão. A primeira abordagem foi feita de uma forma empírica com distribuição dos resultados de cada dimensão segundo três grandes grupos: Relevante, Significativo e Tolerante. Para cada grupo definiu-se uma cor: vermelho para o grupo Relevante, amarelo para o grupo Significativo e verde para o grupo trivial. De salientar que diferentes categorias de resposta constantes no questionário (dimensão do cliente) seguiram a mesma metodologia das cores. Desta forma, para que determinado factor de origem ergonómica seja inserido no grupo Relevante, é suficiente que uma das categorias de resposta mais negativa seja mencionada. No grupo Significativo serão incluídas as categorias intermédias de resposta. As categorias positivas estarão no grupo Tolerante.

Finalmente, o analista procederá com a intervenção ergonómica baseando-se na tabela de ponderação elaborada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Estudo de caso

Como cada localidade pode possuir particularidades relevantes na identificação de diferenças de opiniões e até de hábitos de consumo distinguindo-as umas das outras, foram seleccionadas 6 parafarmácias da Região Norte do país (identificadas de 1 a 6). Vários factores contribuíram para esta selecção: localização, disponibilidade, contactos e acessibilidade [6].

3.2. Elaboração da Tabela de Ponderação

Com o estudo de caso efectuado no sector das parafarmácias, foi possível efectuar a primeira abordagem à metodologia a seguir para a elaboração de uma Tabela de Ponderação. Os factores de origem ergonómicos foram precisados de acordo com este sector económico e, cada dimensão prosseguiu com a sua análise ergonómica fazendo uso dos respectivos instrumentos de observação. Para cada dimensão foi elaborada uma tabela para inserção dos resultados de acordo com a metodologia das cores. A Tabela de Ponderação é construída pela análise conjunta das três matrizes obtidas mantendo-se o mesmo padrão de cores. Refere-se a título de exemplo a Tabela de Ponderação resultante da aplicação do modelo ETdA nos estabelecimentos 1 e 2 do estudo de caso efectuado no sector das parafarmácias (Tabela 1).

Pode constatar-se que, apesar de o estudo ter sido feito no mesmo sector económico, a ponderação dos resultados diferiu de acordo com o estabelecimento em causa. Desta forma, e de acordo com a análise tridimensional efectuada, para o mesmo factor de origem ergonómica obtêm-se uma prioridade de intervenção diferente. A proposta de mudanças a implementar nestes dois estabelecimentos evidenciam a importância de precisar correctamente os factores de origem ergonómica e a necessidade da ponderação dos resultados [6].

Tabela 1 – Tabela de Ponderação para o estabelecimento 1 e 2

1	Assento Ruído Iluminação Sistema operativo Balcão de atendimento Formação contínua	Organização do trabalho	Controlo de Temperatura e Humidade
2	Ruído Formação contínua	Iluminação Risco de acidente Formação contínua Organização do trabalho Balcão de atendimento	Controlo de Temperatura e Humidade Assento Sistema operativo
	Relevante	Significativo	Tolerável

A visão global do contexto ergonómico em análise e a exequibilidade da tabela de ponderação contribuem para uma intervenção ergonómica mais eficiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversificação do mercado económico traduz-se no aparecimento de diferentes contextos organizacionais estruturais e consequentemente ergonómicos. As metodologias de análise ergonómica têm obrigatoriamente que estar ajustadas a esta evolução, originando intervenções de origem ergonómica mais eficazes e eficientes. A construção de toda a problemática inerente ao desenvolvimento do modelo ETdA em áreas comerciais com livre circulação de pessoas está de acordo com esta tendência. A nova abordagem ergonómica permite caracterizar estes contextos, identificar os seus principais intervenientes assim como os respectivos relacionamentos e sua importância. Destes, destaca-se o relacionamento Cliente/Analista como sendo unilateral e recíproco. O analista procede com a intervenção ergonómica baseando-se numa tabela de ponderação resultante do tratamento conjunto da análise ergonómica efectuada pelas três dimensões que constituem o modelo ETdA. Apesar de estar numa fase embrionária de desenvolvimento, considera-se que esta metodologia de análise permite obter uma visão mais abrangente deste contexto ergonómico contribuindo para uma intervenção ergonómica mais eficiente. Abrem-se portanto novas perspectivas na investigação ergonómica ao considerar-se esta análise tridimensional e ponderada com ferramenta de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vink, P., Imada, A. S. & Zink, K. J. (2008). Defining stakeholder in involvement in participatory design processes. *Applied Ergonomics*, 39, 519-526.
- Caroly, S. & Weill-Fassina, A. (2007). En quoi différentes approches de l'activité collective des relations de services interrogent la pluralité des modèles de l'activité en ergonomie ? *@ctivités*, 4 (1), 85-98. <http://www.activites.org/v4n1/v4n1.pdf>
- Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E. & Hendrick, H., (2005). *The handbook of human factors and ergonomics methods*, CRC Press LLC.
- Wisner, A. (1971 [1995]). A quel homme le travail doit-il être adapté?, in A. Wisner (Eds.), *Réflexions sur l'ergonomie (1962-1995)* (47-56). Toulouse: Octarès Éditions.
- Norros, L. L. & Savioja, P. J., (2007). Towards a theory and method for usability evaluation of complex human-technology systems, *@activities*, 4 (2), 143-150.
- Loureiro, I. (2008). Desenvolvimento de um Modelo de Avaliação Ergonómica em parafarmácias: Identificação e caracterização de pontos críticos e relacionamento com aspectos da população utilizadora". Tese de dissertação em Engenharia Humana, Universidade do Minho, Guimarães.
- Loureiro, I., Leão, C. P. & Arezes, P. (2008). Desenvolvimento de um Modelo de Análise Ergonómica: impacto da população utilizadora na Análise, Proceedings from International Symposium on Occupational Safety and Hygiene (SHO 2008), Arezes et al. (Eds.). 179-182. ISBN 978-972-99504-4-5
- Daniellou, F. (2006). Entre a experimentação regulada e a experiência vivida: as dimensões subjectiva da actividade do ergonomista em intervenção. *Laboreal*, 2, (1), 64-72. <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV65822337627676:752>
- Loureiro, I., Leão, C. P. & Arezes, P. (2009). Modelo de Análise Ergonómica Tridimensional: impacto nas áreas comerciais com livre circulação de pessoas, Proceedings from International Symposium on Occupational Safety and Hygiene (SHO 2009), Arezes et al. (Eds.). 273-277. ISBN 978-972-99504-5-2
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*, (5ª Edição) Gradiva, Lisboa.

Efeitos das Vibrações Ocupacionais na Saúde e Qualidade de Vida dos Trabalhadores

Occupational vibration effects on workers health and quality of life

Machado, Maria^a; Almeida, João^b; Andrade, Isabel^b; Ferreira, Ana^b; Figueiredo, João^b; Paixão, Susana^b; Sá, Nelson^b; Santos, Cristina^b; Simões, Helder^b

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3040-854 Coimbra. Portugal
mariajoaoffmachado@hotmail.com

^b Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3040-854 Coimbra. Portugal
joaoalmeida@estescoimbra.pt; imandrade@estescoimbra.pt; anaferreira@estescoimbra.pt;
jpfigueiredo1974@gmail.com; nelsonsa@estescoimbra.pt; cristina.santos@estescoimbra.pt;
heldersimoes@estescoimbra.pt

RESUMO

O presente trabalho teve como objectivo saber se as vibrações transmitidas, ao sistema mão-braço, dos trabalhadores do sector metalúrgico, se afectam a sua saúde e qualidade de vida. Utilizaram-se como instrumentos um acelerómetro piezoeléctrico e dois questionários, um elaborado ao longo da pesquisa bibliográfica e outro, correspondente ao, MOS-SF36. A metodologia utilizada consistiu na colocação do aparelho de medição, em cada trabalhador, na medição em si e, na aplicação dos questionários supra citados. Estes foram realizados, através de um entrevistador, ao qual os trabalhadores respondiam oralmente. Deste estudo, surgiram resultados que indicam que, os trabalhadores expostos a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, apresentam sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço, bem como, indicam que o número de sintomas aumenta, conforme aumenta o tempo de trabalho no sector, de cada indivíduo e que, são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações que, revelam menor qualidade de vida. De uma forma geral, a maioria das dimensões respeitantes á QVT são afectadas pelo tempo de exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço e pelo número de sintomas característicos da síndrome vibração mão-braço. Conclui-se, assim que, a saúde e qualidade de vida, dos trabalhadores de serralharias, são afectadas pelo tempo de exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, e pelo número de sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço, que possuem.

Palavras-chave: vibrações ocupacionais; vibrações mão-braço; efeitos na saúde; qualidade de vida no trabalho

ABSTRACT

The aim of this study was to discover if the vibrations transmitted to metal industry workers' hand-arm system affect their health and quality of life. For evaluation, a vibration meter and two questionnaires were used, one of them prepared through bibliographic research and the other corresponding to the MOS-SF36. The procedure consisted of the attachment of the pre-calibrated device to workers who later responded to both questionnaires. The questionnaires were administered through an interviewer. The study revealed that the workers exposed to hand-arm system vibrations manifest typical hand-arm vibrations syndrome, with these symptoms increasing in proportion to working time. We also concluded that the workers that are exposed to these vibrations are the ones with the worst quality of life. In a general way, most of the issues related to the quality of life at work are affected by the exposure time to the vibrations referenced above and by the number of symptoms in the hand-arm vibration syndrome. So we may conclude that the health and quality of life of the workers are affected by the exposure time to vibrations transmitted in the hand-arm system and by the number of typical symptoms of the hand-arm vibration syndrome that they have.

Keywords: occupational vibrations, hand-arm vibration, health effects, quality of life on work

1. INTRODUÇÃO

Em alguns sectores de actividade o corpo humano está, constantemente, exposto a vibrações mecânicas, que, geralmente, provocam a perturbação do conforto e bem-estar dos trabalhadores a elas expostos. Em alguns casos, a exposição prolongada a este risco físico, pode, mesmo, originar lesões irreversíveis e incapacitantes, constituindo, assim, uma doença profissional, considerada pelo Decreto Regulamentar nº 6/2001, de 05 de Maio de 2001, respeitante a doenças profissionais, com o código 44.01.^[1]

À exposição das vibrações mão-braço, estão associados perturbações vasculares, neurológicas e músculo-esqueléticas, comumente designadas por síndrome das vibrações mão-braço.^[2]

Actualmente, com a alta tecnologia e diversas inovações, as pessoas passam maior parte da sua vida dentro de uma organização/empresa, pois é o trabalho que lhes permite atingir os seus objectivos pessoais e individuais, ao invés, as organizações necessitam das pessoas para atingir as suas metas e objectivos.

A Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) tem, ultimamente, sido muito questionada pelas organizações, pois o bem-estar dos colaboradores é indispensável para que, a organização possa atingir e oferecer um serviço/produto de óptima qualidade. Deste modo, as organizações, têm conhecimento que, se não consagrarem condições de trabalho, adequadas, ao trabalhador, este desmotiva e, conseqüentemente, diminui a sua produtividade, havendo interferências ao nível de taxas de absentismo e de produtividade. Deste modo, a QVT exige e demonstra que, existe respeito pelo trabalhador, factor que motiva os trabalhadores para operarem com maior empenho e atingirem, um mais alto nível de produtividade.^[3]

O sector metalúrgico e electromecânico possui, uma posição de elevada importância ao nível macroeconómico. Este é responsável por empregar, perto de 200 000 trabalhadores, num universo de, cerca, de 21 000 empresas.^[4]

O presente estudo teve como objectivo perceber se as vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, a que os trabalhadores, do sector metalúrgico, se encontram expostos, influenciam a sua saúde e qualidade de vida.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve a duração de um ano, primeiro procedeu-se à sua planificação e pesquisa bibliográfica, após esta fase, implementou-se o estudo, com a recolha, tratamento e análise dos dados, descrevendo-se as conclusões daí retiradas. O período da recolha dos dados decorreu entre Fevereiro e Março de 2009.

Assim, este estudo teve como objectivo, perceber se, as vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, a que os trabalhadores, do sector metalúrgico, se encontram expostos, influenciam a sua saúde e qualidade de vida.

O universo de estudo, do presente trabalho, compreendeu 6 empresas de serralharia. A população-alvo foi constituída por trabalhadores expostos a vibrações mecânicas transmitidas ao sistema mão-braço, deste sector, localizadas no distrito de Coimbra. A dimensão da amostra alcançou 28 trabalhadores.

Como instrumentos de recolha de dados utilizaram-se, dois questionários, um dos quais foi elaborado, progressivamente, ao longo da construção do enquadramento teórico. Este é composto por uma caracterização geral do indivíduo e da tarefa que desempenha, por uma parte I específica de segurança de máquinas e uma parte II, que aglomera diversos sintomas característicos da síndrome da vibração mão-braço. O outro questionário utilizado, corresponde, ao *Medical Outcomes Study Short-Form Health Survey 36-Item* (MOS SF-36). O MOS SF-36 é um instrumento, genérico, de avaliação da qualidade de vida que, foi desenvolvido por Ware e Sherbourne em 1992 e validado em Portugal, no ano de 2000, por Pedro Lopes Ferreira. É formado por oito dimensões das quais resultam 36 itens que, permitem avaliar conceitos de saúde que, reflectem a funcionalidade e o bem-estar de cada um. Para cada dimensão, os itens do SF-36 são codificados, agregados e transformados em uma escala de zero (piores estado de saúde) a 100 (melhor estado de saúde). Em conjunto, com os questionários procedeu-se à medição do nível de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, a que cada indivíduo, pertencente à amostra, estava exposto, através da utilização de um analisador e registador da marca A.V.I., modelo: VIS-015, com o número de série: 080591, calibrado em 14 de Dezembro de 2001. A metodologia seguida consistiu, em identificar, em cada empresa, os trabalhadores expostos às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço. Depois dos trabalhadores identificados, identificaram-se e caracterizaram-se as fontes de vibração. Para que, a medição pudesse garantir resultados fidedignos, efectuou-se a calibração do aparelho, colocou-se o acelerómetro triaxial e efectuou-se a medição de forma independente para cada eixo: x, y e z. Depois, de todas as medições realizadas, na amostra prevista, efectuou-se o tratamento dos dados resultantes das medições de vibrações, com recurso ao *software* Vibra2005.

Todos os dados obtidos, foram, posteriormente, inseridos e tratados estatisticamente através da utilização do *software* SPSS, versão 15.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Hipótese 1 pretende-se verificar se, os trabalhadores expostos às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço apresentam, sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço. Dado que, o valor observado de χ^2 é de 151,46, ou seja, superior ao valor crítico de 35,17 para $p\text{-value} < 0,05$, o resultado é significativo, com um grau de liberdade, correspondente a 23. Isto é, os trabalhadores expostos a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, apresentam sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço.

A Hipótese 2 destina-se a verificar se, são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço que, apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome vibrações mão-braço.

Como se pode verificar, na tabela 1, o número de sintomas correlaciona-se positivamente (0,454), de forma significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector que o trabalhador possui. Isto é, o número de sintomas aumenta, conforme aumenta o tempo de trabalho no sector, de cada indivíduo.

Tabela 1 – Relação entre o número de sintomas que os trabalhadores possuem com o tempo de trabalho no sector

		Número de Sintomas	Tempo de trabalho no sector (meses)
Número de Sintomas	r	1,000	,454
	p	.	,015
	n	28	28
Tempo de trabalho no sector (meses)	r	,454	1,000
	p	,015	.
	n	28	28

Verifica-se, no Gráfico 1, uma correlação entre as variáveis, nomeadamente entre o número de sintomas revelados pelo trabalhador e o tempo de trabalho, deste, no sector. Existe uma tendência, que indica que o número de sintomas, revelados, pelos trabalhadores aumenta com o tempo de trabalho, destes, no sector. Observa-se que, em 33% dos indivíduos o número de sintomas revelados por estes aumenta com o tempo de trabalho no sector.

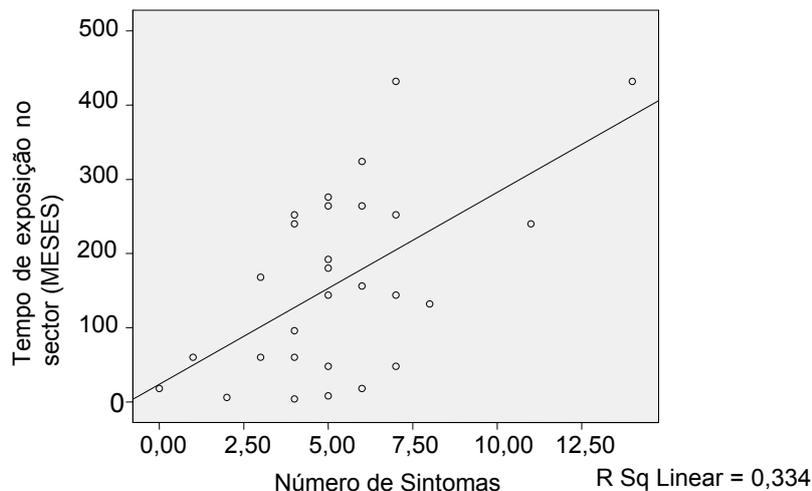


Gráfico 1- Relação entre o número de sintomas que os trabalhadores possuem com o tempo de trabalho no sector, respectivo de cada um

Com a Hipótese 3, aspira-se conhecer se são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço que, revelam menor qualidade de vida.

Tabela 2 - Dimensões de qualidade de vida, tendo em conta o estágio de evolução da carreira de serralheiro.

	Profissão					
	Ajudante de serralheiro		Serralheiro		Total	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Função física	96,67	6,06	89,32	12,56	90,89	11,79
Desempenho físico	98,96	2,55	81,53	20,99	85,27	19,93
Dor física	93,67	15,51	74,32	20,01	78,46	20,53
Saúde em geral	75,50	9,27	57,18	20,46	61,11	20,00
Vitalidade	66,67	16,02	67,95	21,08	67,68	19,84
Função social	93,75	15,31	87,50	16,81	88,84	16,44
Desempenho emocional	95,83	10,21	88,64	17,92	90,18	16,67
Saúde mental	92,67	7,34	80,18	14,99	82,86	14,56

Na tabela 2 é possível verificar que, de todas as dimensões de saúde, afectas a todos os indivíduos avaliados, é a função física a que, apresenta um valor médio mais elevado (90,89), com um desvio padrão de +11,79; sendo a saúde em geral a que possui menor média, com o valor de 61,11 (+20,00). Todas as dimensões apresentam valores superiores a 60. Tendo em linha de conta, o estágio de evolução da profissão, são os ajudantes de serralheiro que, possuem os valores respeitantes às médias mais elevados. Neste caso, é a dimensão de desempenho físico que, ostenta maior valor médio de 98,96 (+ 2,55). Sendo a vitalidade, a dimensão que, maior valor médio possui, com 66,67 (+ 16,02). Tendo, a transição em saúde um valor da média, mais baixo, de 2,83 e um desvio padrão de 0,41 em relação aos serralheiros que, apresentam um valor médio de 3,14 (+0,47). É a categoria de serralheiro que, possui os valores de médias, de uma forma generalizada, mais baixos. Sendo a função física, a dimensão que, apresenta uma média mais elevada, nomeadamente, 89,32 (+12,56) e a saúde em geral que, possui a média mais baixa de 57,18 (+ 20,46).

Na Hipótese 4, pretende-se avaliar se, o tempo de exposição às vibrações e o número de sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço afectam, as dimensões que, caracterizam a qualidade de vida dos trabalhadores. Verifica-se que, a dimensão respeitante à função física correlaciona-se negativamente (-0,549), de forma significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector. A dimensão da função física possui, também, uma correlação negativa significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho na empresa (-0,502) e com o número de sintomas (-0,578). Relativamente à dimensão do desempenho físico, observa-se que, se correlaciona de forma negativa (-0,472) e significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector, bem como com o tempo de trabalho na empresa, possuindo uma correlação negativa (-0,530) e significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$). Já com o número de sintomas, não existe correlação significativa (Sig=0,154; $p\text{-value} > 0,05$). A dimensão dor física apresenta uma correlação negativa, significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector (-0,678), com o tempo de trabalho na empresa (-0,360) e com o número de sintomas (-0,457). É a

dimensão da saúde em geral que possui uma única correlação negativa (-0,640) significativa ($\text{Sig} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector, não se verificando significativa ($p\text{-value} > 0,05$) com o tempo de trabalho na empresa e com o número de sintomas. No que respeita à dimensão da vitalidade, não se correlaciona significativamente ($p\text{-value} > 0,05$) com o tempo de trabalho no sector e na empresa, bem como com o número de sintomas (-0,145). Observa-se uma correlação negativa, não significativa ($p\text{-value} > 0,05$) da função social com o tempo de trabalho no sector, com o tempo de trabalho na empresa, à excepção do número de sintomas, que se possui correlação significativa. A dimensão respeitante ao desempenho emocional não se correlaciona de forma significativa com o tempo de trabalho no sector (-0,410). No entanto, existe significância ($p\text{-value} \leq 0,05$) na correlação do desempenho emocional com o tempo de trabalho na empresa (-0,492) e número de sintomas (-0,364). Por último, pode-se constatar que, a saúde mental se correlaciona, significativamente ($p\text{-value} \leq 0,05$), de forma negativa com o tempo de trabalho no sector, bem como, com o tempo de trabalho na empresa. A correlação entre a saúde mental e o número de sintomas é negativa, e não significativa ($p\text{-value} > 0,05$).

Na Hipótese 5, deseja-se saber se, são os trabalhadores expostos a maiores níveis de vibração que, apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome das vibrações mão-braço. Na tabela 3, é possível observar, que não existe correlação estatisticamente significativa, entre o valor medido e o número de sintomas, ($p\text{-value} > 0,05$).

Tabela 3 – Respeitante à correlação entre o valor medido e o número de sintomas apontados pelos trabalhadores.

		Número de Sintomas
	r	-,032
Valor medido	p	,871
	n	28

4. CONCLUSÕES

As vibrações encontram-se presentes em, quase todas as actividades e têm efeitos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores. O estudo da relação entre, o trabalho e a saúde exige uma adequada identificação, dos factores ocupacionais e das suas repercussões, positivas ou negativas, sobre os trabalhadores. A QVT permite alcançar um comportamento organizacional que, expressa a qualidade geral, da experiência humana, num determinado local de trabalho (Schermerhorn, 1999).

De acordo com a Hipótese 1, onde se testou se os trabalhadores expostos às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço apresentavam sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço, verificou-se, efectivamente que, os trabalhadores, expostos a estas, apresentam sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço.

Na segunda Hipótese pretendeu-se averiguar se são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, que apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome vibrações mão-braço, o que se verificou afirmativamente, pois, são os operários com maior tempo de exposição que manifestam maior número de sintomas. Em 33% dos trabalhadores o número de sintomas revelados aumenta com o tempo de trabalho no sector.

Com a formulação da Hipótese três, procurou-se conhecer se são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, que revelam menor qualidade de vida, tendo-se apurado que os indivíduos com a categoria profissional de serralheiro apresentam menor qualidade de vida, do que os indivíduos com a categoria profissional de ajudante de serralheiro.

Na quarta Hipótese, testou-se se o tempo de exposição às vibrações e o número de sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço, manifestados pelos trabalhadores, afectam as dimensões que caracterizam a qualidade de vida dos trabalhadores.

De acordo com a Hipótese 5, em que se pretendeu saber se são os trabalhadores expostos a maiores níveis de vibração que apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome das vibrações mão-braço, verificou-se que não são estes trabalhadores que apresentam maior número de sintomas.

Conclui-se, assim, que, os trabalhadores, de serralharias, expostos a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, revelam sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço, e que, o número de sintomas é maior, quando o tempo de trabalho no sector do trabalhador aumenta. Foi possível, também, concluir que a qualidade de vida dos trabalhadores de serralharias é afectada, pelo tempo de exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, bem como, pelo número de sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço que, estes possuem.

Assim, de uma forma geral, são os trabalhadores com mais tempo de trabalho no sector metalúrgico que apresentam menor qualidade de vida, bem como os que, manifestam maior número de sintomas, característicos da síndrome da vibração mão-braço.

Como estudos futuros, sugere-se que, se aprofunde a influência provocada pelas vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, na saúde dos trabalhadores. Seria interessante, verificar por meio de diagnósticos e dados médicos, nomeadamente da medicina do trabalho, as alterações físicas e psicológicas num grupo de indivíduos, expostos diariamente, bem como, verificar a forma de como estas variam no tempo e quais os factores que maior influência realizam sobre estas (tempo de exposição, frequência de exposição, estado de manutenção de equipamentos e ferramentas, entre outros).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Portugal. Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. Decreto-Lei n. 46/2006 de 24 de Fevereiro de 2006. Dispõe sobre as prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devido a vibrações. Diário da República, 2006. Série I.
2. Chiavenato, I. (2004). Gestão de pessoas: e o novo papel dos recursos humanos nas organizações. Rio de Janeiro: Elsevier.
3. Nogueira A., Tavares A., Nobre L. (2008). Caso de estudo de vibração transmitida ao sistema mão-braço: a importância da avaliação da exposição na escolha de uma nova ferramenta. Lisboa: Instituto Ricardo Jorge.
4. Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Electromecânicas. (2007). Boletim Informativo da Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Electromecânicas. Consultada em, Maio, 2009, em <http://www.anemm.pt>

Estudo do ruído num hospital distrital

Noise analysis in a district hospital

Magalhães, J.^a; Faria, A.^a; Lavado, J.^a; Marinho, B.^a; Ribeiro, D.^a; Silva, B.^a; Silva, J.^a; Arezes, P.^b; Costa, N.^b
^a Universidade do Minho

jf_magalhaes@msn.com; alexandra_faria_@hotmail.com; odaval@msn.com; b3m_gmr@hotmail.com;
 mingos_brg@hotmail.com; umiguelm@hotmail.com; jufilipa@yahoo.com

RESUMO

O bem-estar dos funcionários no ambiente de trabalho é fundamental para que estes procedam à realização das suas actividades, sem colocarem em risco o factor saúde. Este artigo incide na avaliação do factor de risco que é o ruído, englobando cinco postos de trabalho inseridos no bloco operatório do Hospital de S. Marcos, em Braga. O estudo debruça-se na análise do ruído, motivado pelo facto dos responsáveis do Departamento de Riscos do Hospital terem recebido queixas por parte dos colaboradores, após a adopção de medidas de protecção individual. Procedeu-se, desta forma, ao estudo do local de trabalho, em que se realiza a recolha de duas medições da pressão sonora, em datas e horas diferentes de forma a obter uma amostra mais representativa do funcionamento destes serviços. Na análise dos resultados, tendo em conta o valor limite de Exposição Pessoal Diária (87 dB (A)), permitido pela lei portuguesa (DR 182/2006), denota-se a existência de não cumprimento do previsto neste diploma legal. O valor referido é ultrapassado pela utilização de uma pistola de ar comprimido na secagem do material. Sem alternativa de alteração do equipamento, será importante estudar as características dos protectores auditivos implementados, de forma a verificar se estes não influenciam a capacidade auditiva dos seus utilizadores e se os protegem da exposição a que estão sujeitos. Através de dados fornecidos pelo fabricante dos protectores auditivos verifica-se que estes são adequados aos níveis de ruído existentes, protegendo desta forma os utilizadores expostos ao ruído.

Palavras-chave: Ruído, Hospital, Protecção Auditiva

ABSTRACT

The well-being of employees in the workplace is crucial to their ability to carry out their daily activities without putting at risk their health. The focal point of this article was the assessment workers noise exposure, in five workplaces including the operating room of the Hospital S. Marcos, Braga. It focuses on the analysis of noise exposure due to the existence of some complaints from workers who have to use personal protective equipments. Accordingly, the study included the assessment of noise exposure using two measurements of sound pressure level at different dates and times, in order to obtain a larger sample. In the analyses of the results, and taking into account the limits for Daily Personal Exposure (87 dB (A)) allowed by Portuguese law (DR 182/2006), it was possible to notice that the workers exposure is high than the defined in the legislation. It appears that this value is exceeded due to the use of a compressed air gun used for drying the material. With no other options to change the equipment, it is very important to study the characteristics of hearing protection devices, in order to check if the devices do not affect workers' hearing ability and if they protect workers from noise exposure. Using data supplied by the manufacturer of hearing protectors it appears that these are appropriate to the considered noise levels, thereby protecting users exposed to noise.

Keywords: Noise, Hospital, Hearing Protection.

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala de ruído no trabalho, o primeiro aspecto em que se pensa são os locais de trabalho tradicionalmente ruidosos (ex: estaleiros navais, estaleiros de construção civil, serralharias entre outros). Mas, na realidade, a maior parte das pessoas está exposta a ruído no seu local de trabalho. Este ruído pode ser proveniente de maquinarias ou de pessoas e a exposição a este pode ocasionar factores prejudiciais para a saúde.

Estima-se que na Europa cerca de um terço de trabalhadores (mais de 60 milhões de pessoas) esteja exposto a condições ruidosas durante mais de um quarto de tempo de trabalho, e quase 40 milhões de pessoas esteja exposta ao ruído durante metade das horas de trabalho (European Agency for Health and Safety at Work, 2005). Estes valores assumem maior importância, quando se sabe que em Portugal, a surdez é a segunda maior doença profissional, devendo ter-se em consciência que a perda de capacidade auditiva é, em parte, induzida pelo ruído (Inspeção – Geral do Trabalho, 2004).

Além da perda de capacidade auditiva, o ruído pode resultar numa diminuição da produtividade do trabalhador e um aumento do erro humano (Tint and Kiivet, 2003). Ou seja, a exposição diária ao ruído origina acções sobre o organismo, sendo estes efeitos subdivididos, de menor gravidade, efeito psicológico, fisiológico, auditivo e de maior gravidade, danos mecânicos, são efeitos que causam lesões irreversíveis no sistema auditivo e destruição de células nervosas à superfície da pele (Miguel, 1998). De forma a limitar os efeitos nocivos do ruído para a saúde é necessário realizar medidas de controlo do ruído, com a obrigatoriedade de tomar medidas a partir dos 80 dB(A), segundo a legislação portuguesa, nomeadamente o Decreto-Lei 182/2006.

A precedência das medidas passa pelas construtivas ou de engenharia, que devem actuar sobre a fonte produtora de ruído e/ou sobre as vias de propagação, seguindo-se as medidas organizacionais, que correspondem ao controlo administrativo e, por último, deve-se ter em conta as medidas de protecção individual que actuam sobre o receptor (Miguel, 1998).

O artigo encontra-se estruturado em seis secções, sendo a primeira o resumo, seguido do *abstract*, onde se encontra uma pequena descrição do trabalho efectuado. A terceira secção intitula-se por Introdução, sendo feita uma introdução ao tema e a todo o trabalho efectuado no estudo. Segue-se a descrição dos postos de trabalhos em estudo e os métodos utilizados na medição passando para a análise e discussão dos resultados. Por fim, encontra-se a conclusão, onde se encontram as principais conclusões retiradas da análise efectuada e as referências bibliográficas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo ergonómico foi realizado no Hospital de S. Marcos, em Braga. O local alvo, do estudo do nível de ruído, foi a secção do bloco operatório, dado que a Administração do hospital demonstrou interesse na análise desta secção. O estudo engloba alguns postos de trabalhos, entre os quais, a sala de tratamento de materiais, que é uma sala de pequenas dimensões onde se efectua a limpeza e secagem de materiais utilizados no bloco, são utilizadas máquinas de lavar, uma máquina de limpeza ultra-sónica e uma pistola de ar comprimido. Outro posto analisado foi a sala de recobro, que se destina aos utentes em recuperação da anestesia após intervenção cirúrgica, aqui os ruídos existentes devem-se aos equipamentos de monitorização de sinais vitais (emitindo vários sons que funcionam como mensagem sonora para os enfermeiros), podendo no entanto, existir sons de origem humana. A sala de recobro ambulatório também foi alvo de estudo, sendo as condições similares à sala de recobro, existindo uma diferença apenas no tempo (inferior) de estadia na sala. Foi efectuada, também, a análise na sala de cirurgia, onde para a medição dos níveis de ruído apenas contribuíram os equipamentos de monitorização dos sinais vitais do paciente, apesar de poderem existir outros tipos de equipamentos dependendo do tipo de operação realizada. Por último, realizou-se a medição do ruído no corredor principal, que é utilizado por profissionais e utentes (que circulam nas macas). Esta passagem permite o acesso às diversas áreas ou espaços constituintes no bloco operatório, a proveniência de ruído no corredor deve-se ao elevado fluxo de profissionais na troca de turnos, e ao fluxo regular de profissionais que transitam por esta via. Na medição do ruído foi utilizado um sonómetro de classe 2, e foram efectuadas duas medições em cada posto. Os resultados das medições 1 e 2 encontram-se, respectivamente, na Tabela 1 e Tabela 2. As medições foram efectuadas em horas e dias distintos.

É importante referir que existe movimentação dos profissionais entre os postos de trabalho e que na sala de tratamento de materiais encontram-se disponíveis protectores auditivos.

Tabela 1 - Valores obtidos através do sonómetro, na primeira medição, por banda de oitava (Hz).

Posto de Trabalho	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{Cpico}
Sala de tratamento de materiais	65,6	75,2	83,8	74,9	87,4	91,4	84,7	79,4	123,3
Recobro	58,4	52,1	49,4	41,1	47,8	51	40,3	39,5	94,4
Recobro ambulatório	56,8	59,8	61,3	56,4	51,6	44,1	39	31,8	104,2
Sala cirurgia	64,7	69,9	66,6	59,8	59,1	59,8	53,1	65,1	86,2
Corredor	58,4	52,8	65,9	62,6	71,2	55,1	52,1	51,5	100,3

Tabela 2 - Valores obtidos através do sonómetro, na segunda medição, por banda de oitava (Hz).

Posto de Trabalho	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{Cpico}
Sala de tratamento de materiais	68,3	74,3	81,9	76,6	87,2	90,9	84,3	85,2	122,9
Recobro	51,7	48,7	47,2	62,8	65,3	42,3	61,6	38,5	115,8
Recobro ambulatório	66,3	51,3	62,9	63,3	57,4	50,9	49,4	41,9	124,8
Sala cirurgia	63,7	69,5	67,1	58,7	57,6	68,2	55,3	62,9	90,4
Corredor	61,3	58,4	60,3	67,5	69,9	59,8	53,4	55,6	99,9

A definição da qualidade dos postos de trabalho em estudo é descrita pelo Decreto-Lei 182/2006, de 6 de Setembro, que indica que "...para os efeitos da aplicação do presente decreto-lei, os valores limite de exposição e os valores de acção superior e inferior, no que se refere à exposição pessoal diária ou semanal de um trabalho e ao nível de pressão sonora de pico, são fixados em:" (ver Tabela 3)

Tabela 3 - Valores limite de exposição e valores de acção

	L _{EX,8h}	L _{Cpico}
Valores de acção inferiores	80 dB(A)	135 dB(C)
Valores de acção superiores	85 dB(A)	137 dB(C)
Valores limite de exposição	87 dB(A)	140 dB(C)

A legislação Nacional (DL 182/2006, de 6 de Setembro) recomenda a utilização de protectores auditivos certificados, a partir dos $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$, a partir da exposição de $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ existe a obrigatoriedade e a partir da exposição $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ não é permitida a exposição durante 8 horas seguidas (Diário da República, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos dados das duas amostras, verifica-se uma oscilação nas pressões sonoras referentes a algumas frequências de medição. Essas observam-se no recobro e recobro ambulatório. De forma a realçar estas diferenças, foram elaborados gráficos (referentes aos respectivos postos), tomando em consideração a pressão sonora do ruído em dB(A) (eixo dos Y's) e as bandas de oitava em Hz (eixo dos X's). Analisando em primeiro lugar os dados do recobro.

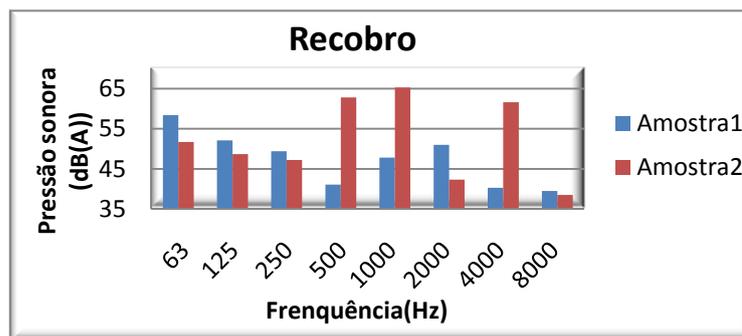


Figura 1 - Análise da variação da pressão sonora em função da frequência, no recobro.

Observando a Figura 1 verifica-se a variação da pressão sonora entre as duas amostras, esta variação é mais significativa entre os 500 e os 4000 Hz. A variabilidade observada, dá-se pelo facto de na amostra 2 existir maior diálogo e/ou movimentações entre os funcionários, enquanto na amostra 1 esta condição não se verifica, o que faz com que os valores de pressão sonora sejam menores que na amostra 2, no mesmo intervalo (500 e os 4000Hz).

O outro posto de trabalho analisado é o recobro ambulatório. Neste, verifica-se que a amostra 2 tem valores de pressão sonora superiores em quase todas as bandas de oitava (ver Figura 2).

Analisando a Figura 2 observa-se a existência de oscilações dos valores da pressão sonora nas duas amostras entre as bandas de oitava de 63 e 125 Hz. Estas oscilações podem ter ocorrido devido à variação da ventilação. A variação da pressão sonora nas duas amostras, tem uma tendência semelhante de “queda” até á frequência dos 8000 Hz. Verificando-se maiores diferenças de pressão sonora, entre amostras, nas bandas de oitava de 4000 e 8000 Hz. Esta diferença justifica-se pelo facto de existir equipamento hospitalar em funcionamento não constante e intermitente.

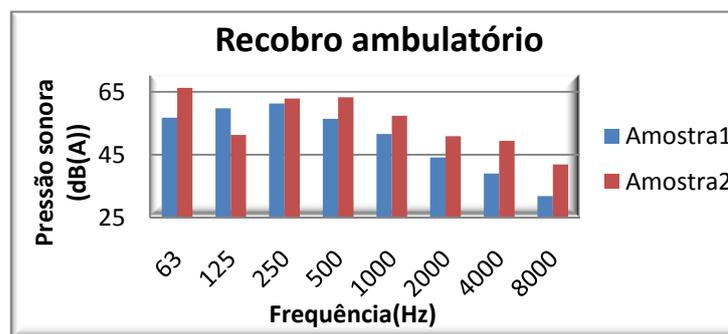


Figura 2 - Análise da variação da pressão sonora em função da frequência, no recobro ambulatório

Nos restantes postos de trabalho não é efectuada este tipo de análise porque não existe variação significativa dos valores de pressão sonora entre as amostras.

Continuando a análise dos valores medidos pelo sonómetro, existe a importância de interpretar os valores de L_{Cpico} . Na Tabela 1 e Tabela 2 pode observar-se que o valor mais elevado de L_{Cpico} é de 124,8 dB (C).

Segundo o DR 182/2006, os valores de L_{Cpico} medidos não ultrapassam os valores estabelecidos.

Tendo em conta os valores obtidos nas mediações, pode-se proceder ao cálculo dos valores do nível sonoro contínuo equivalente (L_{Aeq}). Realizado o cálculo, está-se em condições de efectuar o cálculo da média logarítmica das duas amostras recolhidas, os valores obtidos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Média logarítmica

Posto de Trabalho (PT)	Amostra 1 (L_{Aeq})	Amostra 2 (L_{Aeq})	Média Logarítmica ($L_{A,eqT}$)
Sala de trat. de materiais	94,1	94,1	94,1
Recobro	60,6	68,5	66,1
Recobro ambulatório	65,3	69,7	68,0
Sala cirurgia	73,7	74,2	74,0
Corredor	73,1	73,0	73,1

Procede-se à análise do valor de exposição pessoal diária das duas amostras, tendo em atenção que os funcionários não se encontram, constantemente (7 horas de trabalho), no seu posto, ou seja, existe rotatividade dos funcionários pelos diferentes postos. Esta recolocação dos funcionários encontra-se na Tabela 5, assim como, o número de horas que cada funcionário passa no respectivo posto. Estes valores foram disponibilizados pelo Hospital, sendo uma estimativa, efectuada pelo mesmo, tornando-se válida, uma vez questionados os funcionários, pois estes identificam-se com o número de horas apresentados.

Tabela 5 - Distribuição da carga horária dos funcionários e valor de exposição pessoal diária

Funcionário	Sala de tratamento de materiais	Recobro	Recobro ambulatório	Sala cirurgia	Corredor	t_e (h)	$L_{Ex,8h}$
1	2,05	1,5	3,15	0,15	0,15	7	88,2
2	0	6	1	0	0	7	65,9
3	0	0	2	5	0	7	72,4
4	0	1	2	3,85	0,15	7	72,4
5	0,75	2,75	0	3,35	0,15	7	84,1

A partir dos valores de exposição pessoal diária ($L_{Ex,8h}$), (Tabela 5) analisa-se o nível de pressão sonora a que os funcionários estão expostos por período equivalente de 8 horas estabelecidos por lei, trabalhando, neste caso, apenas 7 horas.

De modo a proceder-se à análise do resultado, é necessário identificar qual o factor que o influencia. Observando a Tabela 4, verifica-se que a sala de tratamento de materiais obtém o maior valor do nível sonoro contínuo equivalente nas duas amostras, e conseqüentemente o maior valor da média logarítmica ($L_{A,eqT} = 94,1 \text{ dB(A)}$). Outro factor considerado para a obtenção do resultado do $L_{Ex,8h}$, foi o tempo que o funcionário 1 permanece no posto de trabalho com maior exposição ao ruído (sala de tratamento de materiais) (Tabela 5). Este tempo corresponde a 123 minutos ($60 \times 2,05$), aproximadamente a 29,29% ($123/420$) do tempo de trabalho do funcionário 1, sendo o restante distribuído pelos restantes postos. Se existir um realinhamento do funcionário 1 para outro posto de trabalho com o segundo maior valor de $L_{A,eqT}$, este não atinge os valores de acção inferior (Tabela 3). Com esta acção, verifica-se que a sala de tratamento de materiais é um factor crítico. Situação semelhante se verifica com o funcionário 5.

Pelo cálculo efectuado de $L_{Ex,8h}$, referente ao funcionário 1, verifica-se que este excede o valor limite de exposição diária pessoal, pela legislação em vigor (Tabela 3). Desta forma existe a obrigatoriedade de utilização de protecção auditiva. Em relação a este aspecto o funcionário 5, tem o valor de $L_{Ex,8h}$ compreendido entre os 80 e 85 dB (A), pelo decreto de lei em vigor existe a recomendação de utilização da protecção auditiva.

Perante a situação que se verifica na sala de tratamento de materiais, a direcção do Hospital, teve a iniciativa de implementar uma medida de protecção individual, que corresponde à obrigatoriedade dos funcionários utilizarem protectores auditivos.

O protector auditivo utilizado pelos funcionários na sala de tratamento de materiais pertencem ao fabricante 3M, modelo 1271. Através das características do protector auditivo fornecidas pelo fabricante, denotou-se a necessidade de analisar o índice de atenuação do ruído que os protectores realizam sobre a exposição dos funcionários. Estes índices de atenuação são realizados de acordo com a norma ISO 4869-2, utilizando três métodos, que são, o método de banda de oitava, método HML e método SNR (resultados obtidos pelos métodos 70,3 dB (A), 70,1 dB (A) e 72,0 dB (A), respectivamente). Pela análise realizada, mas não descrita neste artigo, verifica-se que os funcionários com protectores auditivos não se encontram em situação de risco, ou seja, os índices de atenuação não atingem o valor de acção inferior.

4. CONCLUSÕES

Este estudo reflecte que ainda existem condições de trabalho que poderão colocar em causa a saúde e a capacidade física dos funcionários. Este estudo vem reforçar a importância de estudar o ruído em novos meios de trabalho, como os locais de prestação de cuidados de saúde, nomeadamente os hospitais.

O trabalho consistiu na avaliação do nível sonoro que se verificava nas áreas do Bloco Operatório, uma vez que os funcionários já haviam apresentado queixa, comprovando, desta forma, em como os factores ergonómicos podem influenciar o trabalhador. O estudo consistiu na recolha de duas amostras de dados, tomando os resultados obtidos mais coerentes. Verificou-se que é na sala de tratamento de materiais que se verificam os maiores valores de exposição. Os valores de ruído obtidos na sala de tratamento de materiais ultrapassam o limite permitido por lei. Logo verificou-se que, por si só, este resultado se tornava excessivo e inconveniente para os funcionários. Verificou-se também que os funcionários já utilizavam protectores auditivos, por isso existiu a necessidade de estudar o índice de atenuação do ruído. O resultado obtido evidenciou que os protectores auditivos atenuavam a exposição ao ruído dos funcionários, passando a exposição ocupacional a estar abaixo do valor de acção inferior, considerado na legislação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miguel, A., (1998). Manual de Higiene e Segurança do Trabalho, Porto Editora: Porto, Portugal.
2. Tint P., Kiiwet G., (2003). A simple and flexible risk assessment method in the work environment. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*;9,219–228.
3. Diário da República. (2006). Diário da República, 1.ª série-N.º172-6 de Setembro – Decreto-Lei n.º182/2006. Consultada em Dezembro, 2009, em <http://www.dre.pt/pdf1sdip/2006/09/17200/65846593.PDF>
4. Inspeção – Geral do Trabalho (2004). Relatório de Actividades 2003. Consultada em Dezembro, 2009, em http://www.igt.gov.pt/DownLoads/content/RelatorioActividade_2003.pdf
5. EAHSW – European Agency for Health and Safety at Work (2005). Ruído no local de trabalho – Perda de Audição não é o único Perigo. Consultada em Dezembro, 2009, em <http://osha.europa.eu/en/campaigns/ew2005/pressroom/interview.pt>

Fator Acidentário Previdenciário – benefícios para empresas e empresários

Accident Insurance Factor - benefits for companies and entrepreneurs

Magalhães, Jonas L^a; Costa Jr., Hamilton^a; Meister de Almeida, Rodrigo^b; Riva de Almeida, Roberto^a.

^aUniversidade Federal do Paraná - UFPR

Rua XV de Novembro 1288 – Curitiba – Paraná - Brasil

jonasmagalhaes2003@yahoo.com.br ; hcosta@ufpr.br ; rivalmeida@onda.com.br

^bServiço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

^bFederação daserviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Rua Cândido de Abreu 200 – Centro Cívico – Curitiba – Paraná - Brasil

rodrigo.almeida@pr.senai.br

RESUMO

Diariamente, através dos meios de comunicação, temos notícias sobre acidentes de trabalho. Entretanto, poucos são os casos em que há um acompanhamento e esclarecimento suficiente sobre a causa e os responsáveis pelo fato ocorrido. Na maioria dos casos, as próprias empresas desconhecem o impacto que os acidentes de trabalho ocasionam na produtividade, conseqüentemente no lucro. Como o desconhecimento leva ao desinteresse, acredita-se que o acesso às estatísticas relacionadas aos acidentes de trabalho poderá contribuir para que as empresas obtenham ganhos com a valorização da segurança do trabalhador. Os prejuízos decorrentes da ausência de segurança no trabalho impactam as empresas e também diretamente a previdência social com utilização de boa parte de seu orçamento com o afastamento dos trabalhadores por acidentes de trabalho. Há consenso do empresariado, quanto à necessidade de se estimular a diminuição dos acidentes do trabalho, promovendo desta forma vantagem competitiva e melhoria da imagem da empresa. Em decorrência de uma diminuição de acidentes de trabalho conseqüentemente ter-se-ia maior conforto aos empregados com a confiança que estariam trabalhando em um ambiente monitorado e com busca a minimização e eliminação dos possíveis riscos existentes. Para tentar amenizar o crescimento de acidentes de trabalho, o Governo Federal, através do INSS criou o Fator Acidentário de Prevenção - FAP. O FAP consiste num multiplicador variável que busca a redução ou majoração da alíquota de contribuição à Previdência Social, baseado na minimização ou crescimento dos acidentes de trabalho. Com o advento do FAP, espera-se que as empresas cada vez mais busquem minimizar as condições de risco oferecidas nos mais variados ramos de atividade para que possam usufruir a possibilidade de ter suas contribuições ao Instituto de Previdência Social menores.

Palavras-chave: acidente de trabalho, fator acidentário previdenciário, previdência social.

ABSTRACT

Daily, we receive through the media news about accidents. However, there are few cases where there is sufficient monitoring and clarification on the cause and those responsible for actually occurred. In most cases, the companies themselves know the impact that accidents cause in productivity, therefore the profit. How ignorance leads to indifference, it is believed that access to statistics relating to accidents at work can help companies to obtain gains from the appreciation of worker safety. The damage caused by the absence of safety impact businesses and also directly with the social use of much of its budget on the removal of employees for work injuries. There is a consensus of the business, the need to stimulate the reduction of occupational accidents, thus promoting competitive advantage and improved company image. As a result of a decrease in accidents at work have therefore would be more comfortable for employees with the confidence that they would be working in a monitored environment and seeks to minimize and eliminate the possible risks. To soften the growth of industrial accidents, the Federal Government, through the INSS created Factor Accident Prevention - FAP. The FAP consists of multiplier variable that seeks to reduce or increase the rate of contribution to Social Security based on the minimization or growth of industrial accidents. With the advent of FAP, it is expected that companies increasingly seek to minimize risk conditions offered in various lines of business to reap the possibility of having their contributions to the Social Security Institute minors.

Keywords: occupational accident, accident insurance factor, the social insurance system.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil o modelo de seguro de acidentes do trabalho é público e tem como fonte de custeio e financiamento o regime da Previdência Social. O grande custo existente para o sustento dos benefícios concedidos em relação aos acidentes laborais consome grande parte do orçamento da Previdência. Mas como diminuir esses gastos e como incentivar as empresas a investir em maior segurança para os trabalhadores? Baseado nestas necessidades para estimular o desenvolvimento econômico visando a redução de custos e o início para a aplicação do aperfeiçoamento ao trabalho saudável, o Ministério do Trabalho através da resolução 1236/2004

instituiu o Fator Acidentário Previdenciário - FAP. Mais tarde, o governo editou o Decreto nº 6042 de 12 de fevereiro de 2007, alterando o regulamento da previdência social disciplinando a aplicação, avaliação e acompanhamento do FAP. Este decreto também trata do nexo epidemiológico, ou seja, doenças desencadeadas pelo trabalho. A Lei 10.666 de 08 de maio de 2003 possibilitou a flexibilização das alíquotas de contribuição destinada ao financiamento dos benefícios concedidos em razão do grau de incidência de capacidade laboral decorrente dos riscos ambientais do trabalho, conhecido como Seguro contra Acidentes de Trabalho – SAT. O artigo 10 da referida Lei prevê que as alíquotas atuais de 1%, 2% e 3%, estabelecidas para o financiamento dos benefícios concedidos em decorrência de acidentes do trabalho poderiam ser reduzidas à metade ou duplicadas em razão do desempenho da empresa frente às demais, pertencentes à mesma atividade econômica, ou seja, se a empresa observa e implementa condições seguras aos seus funcionários, diminuindo desta forma a condição de risco a mesma pode ter sua alíquota diminuída, já aquelas que não investem em maior segurança, provocando condições inseguras aos seus funcionários e tendo maior número de acidentes pode ter sua alíquota.

Para poder mensurar a importância da implantação destas alíquotas, cerca de 653.100 acidentes de trabalho em 2007 pelo Instituto Nacional do Seguro Social – INSS. Comparado com 2006, o número de acidentes de trabalho aumentou 27,5%. O maior impacto deste aumento 98,6% deveu-se aos acidentes sem Comunicação de Acidentes do Trabalho (CAT), registrada, oriunda da nova sistemática de concessão dos benefícios acidentários. Para os acidentes de trabalho registrados no ano de 2007 comparados com o de 2006 aumentaram em apenas 3,7%. Do total de acidentes registrados os Acidentes Típicos representaram 80,7% do total de acidentes registrados, os de Trajeto 15,3% e as Doenças do Trabalho 4%. As pessoas do sexo masculino participaram com 79,3% e as pessoas do sexo feminino 20,7% nos acidentes Típicos; 66,7% e 33,3% nos de Trajeto; e 56,1% e 43,9% nas Doenças do Trabalho. Nos acidentes Típicos e nos de Trajeto, a faixa etária decenal com maior incidência de acidentes foi a constituída por pessoas de 20 a 29 anos com, respectivamente, 39,8% e 41,5% do total de acidentes registrados. Nas Doenças de Trabalho a faixa de maior incidência foi a de 30 a 39 anos, com 31,9% do total de acidentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O FAP prevê alíquotas diferenciadas do Seguro de Acidente de Trabalho (SAT) para as empresas que investem e as que não investem em segurança e saúde dos trabalhadores e faz parte das mudanças introduzidas na legislação previdenciária, em 2007. A partir de janeiro de 2010, quando entrar em vigor, será o indicador do desempenho em segurança e saúde e terá reflexo direto na alíquota do SAT. Hoje esta alíquota é de 1% a 3% sobre a folha de pagamentos, variando apenas em função do grau de risco da atividade da empresa. Com a aplicação, a alíquota das empresas que investem em saúde e segurança será reduzida pela metade. Para as que não investem, a alíquota será dobrada. Isso será medido pelo número de afastamento de trabalhadores (por acidente ou doença laboral), sempre comparativo com a média do setor. Estas alíquotas são as publicadas em 2008 as quais é passível de revisão/ alteração conforme o desempenho do setor econômico quanto aos afastamentos a cada dois anos. Os valores a serem pagos pelo SAT serão determinados por três coeficientes, coeficiente de frequência, gravidade e custo. Através destes três coeficientes é definido um fator multiplicador o FAP. O valor do FAP pode variar entre 0,5 e 2% onde seu valor é multiplicado pelo SAT atual para definição do novo SAT. A Resolução 1.269, de 15 de fevereiro de 2006, do Ministério da Previdência Social, explicita em seu anexo, a metodologia a ser seguida pela Previdência Social para o tratamento legal do NTEP e do FAP. Resumidamente, a matriz epidemiológica do INSS é composta pelos benefícios das seguintes espécies: B31 (auxílio-doença previdenciário), B32 (aposentadoria previdenciária), B91 (auxílio-doença acidentário) e B92 (aposentadoria acidentária). Os benefícios B93 (pensão por morte acidentária) e B94 (Auxílio- Acidente) são também utilizados nessa matriz.

2.1. Coeficiente de Frequência: descrito como a razão entre o número total de benefícios B31, B32, B91, B92 e B93 e o número de vínculos empregatícios.

$$CF = (B31+B32+B91+B92+B93) \times 100 / \text{Média de vínculo empregatício}$$

Onde:

CF = Coeficiente de Frequência

B31 = Auxílio-doença previdenciário

B32 = Aposentadoria previdenciária

B91 = Auxílio-doença acidentário

B92 = Aposentadoria acidentária

B93 = Pensão por morte acidentária

Os dados referentes ao auxílio-acidente(B94) não compõem o coeficiente de frequência, pois, necessariamente, este benefício é precedido de um B31 ou B91, que já estão computados. Todavia integram os coeficientes de gravidade e custo.

2.2. Coeficiente de Gravidade: é a razão entre as somas das idades, em dias, dos benefícios B31, B32, B91, B92, B93 e B94 e a quantidade de dias trabalhados, calculado pela média de vínculo multiplicado por 365,25. Cabe ressaltar que esse fator de correção se refere aos anos bissextos.

$$CG = (B31+B32+B91+B92+B93) \times 100 / \text{Média de vínculos} \times 365,25$$

Onde:

CG = Coeficiente de Gravidade
B31 = Auxílio-doença previdenciário
B32 = Aposentadoria previdenciária
B91 = Auxílio-doença acidentário
B92 = Aposentadoria acidentária
B93 = Pensão por morte acidentária

2.3. Coeficiente de Custo: é a razão entre os valores disponibilizados pelo INSS para pagamento de benefícios e o valor médio arrecadado, relativo ao SAT, pago pela empresa.

CC = (valor potencialmente pago INSS)/(valor potencialmente arrecadado)

Onde:

CC = Coeficiente de Custo

O FAP será alterado anualmente, com base em um banco de dados constituído pelos benefícios concedidos de 60 meses. Após esse período, os primeiros 12 meses serão substituídos pelos próximos 12 meses sucessivamente. Para ter este fator favorecendo a empresa com menor recolhimento, o desempenho da empresa, considerando os coeficientes que integrarão o FAP, deverá ser melhor que a média do seu setor (determinado pelo Código Nacional de Atividades Econômicas – CNAE) do país.

2.4. Nexo Epidemiológico

Este é um novo critério utilizado pela perícia médica do INSS, que correlaciona determinadas doenças com a atividade econômica da empresa onde atua o trabalhador. Neste caso, o médico perito pode presumir que determinada doença esteja relacionada às condições em que o trabalho é exercido considerando-a como uma doença ocupacional, não havendo, a priori, a necessidade de qualquer investigação no posto de trabalho bastando apenas a comparação do Código Internacional da Doença - CID com CNAE da empresa. Segundo GOMES, para o boletim informativo AdemiNews, o Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário (NTEP) é o mecanismo que relaciona determinada doença às atividades na qual a moléstia ocorre com maior incidência, resultado do cruzamento do diagnóstico médico enquadrado como agravo à saúde, descrito na CID (Classificação Internacional de Doença) com sua incidência estatística dentro da Classificação Nacional de Atividade - CNAE. O nexa foi construído a partir da observação da incidência de agravos à saúde por atividade econômica e passou a ter um caráter setorial, embora importantes entidades como a ABMT - Associação Brasileira de Medicina do Trabalho, a SOBES - Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança e o CONFE - Conselho Federal de Estatística apontem graves inconsistências técnicas na metodologia adotada pelo MPS. Este método é embasado em prolongados e detalhados estudos onde o INSS percebeu um aumento na ocorrência de algumas doenças para determinados segmentos econômicos, concluindo então, que pessoas que trabalhavam em determinados segmentos teriam uma chance maior de desenvolver certas alterações.

Assim, O INSS entende que se a relação entre o CID e o CNAE da empresa for positiva isto será suficiente para configurar o nexa causal entre trabalho e doença. Este procedimento entrou em vigor a partir de 01/04/2007 e produzirá grande impacto na diferenciação entre Auxílio Doença e Auxílio Acidentário. A partir da implementação do NTEP a perícia médica passa a adotar três etapas sequenciais e hierarquizadas para a identificação e caracterização da natureza da incapacidade – se acidentária ou não-acidentária (previdenciária) que são:

- identificação de ocorrência de Nexo Técnico Profissional ou do Trabalho – NTP/T – verificação da existência da relação “agravo – exposição” ou “exposição – agravo”
- identificação de ocorrência de Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário – NTEP
- averiguação do cruzamento do código da CNAE com o código da CID-10 e a presença na matriz do NTEP.
- identificação de ocorrência de Nexo Técnico por Doença Equiparada a Acidente do Trabalho – NTDEAT – implica a análise individual do caso, mediante o cruzamento de todos os elementos levados ao conhecimento do médico-perito da situação geradora da incapacidade e a anamnese.
- a ocorrência de qualquer um dos três nexos implicara na concessão de um benefício de natureza acidentária.

Caso não haja nenhum dos nexos, o benefício será coordenar como previdenciário.

Com a adoção dessa sistemática, não é mais exigida a entrega de uma CAT e sua vinculação a um benefício para a caracterização desse benefício como acidentário. Podemos ter aqui um marco bastante importante ao qual a empresa deverá se deter: Antes do nexa a proteção era no trabalhador, caso específico, agora com o nexa, a proteção será para o meio laboral como um todo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do exposto anteriormente, pode-se apresentar como resultados:

3.1 Benefícios do FAP para as empresas

Um dos principais benefícios trazidos pela mudança será a redução da carga tributária das empresas e investimento em meio ambiente do trabalho, deve observar que essa redução será possível àquelas empresas que zelem pelo ambiente sadio. Essa será uma forma para estimular as empresas a investir e adequar o meio

ambiente laboral proporcionando maior segurança aos trabalhadores e diminuindo custos com impostos. Podemos citar também o possível crescimento de treinamento para que as empresas possam alcançar cada vez mais um menor número de acidentes. A empresa lucra mais pois o funcionário se afasta menos. Considerar o ser humano como patrimônio e dar ênfase no investimento de proteção coletiva. Com essas atitudes, a empresa estará aumentando a credibilidade na comercialização de seus produtos, atraindo ainda mais investimentos econômicos ao seu negócio. Com essas modificações, será ainda mais acirrada a competição entre as boas empresas e forçará aquelas “mas” a se adequarem à nova realidade. Aumento do cuidado na documentação relativa à segurança do trabalho o que auxiliará em provas para futuras perícias do INSS. Em suma, a empresa vende mais porque pratica preço menor; pratica preço menor porque pagam menos tributos; pagam menos tributos porque adoece menos; adoece menos porque investe em saúde do trabalhador; investe porque tem retorno do capital, pois o consumidor compra mais porque percebe uma empresa saudável, produtiva e sustentável resultando em um diferencial competitivo. Desta forma fica também clara e implícita a responsabilidade social do empresariado brasileiro.

3.2 Benefícios do FAP para os empregados

Espera-se uma sensível diminuição do sofrimento no balcão do INSS, pois as informações serão de responsabilidades da empresa. Com isso, não haverá mais a necessidade de tentar provar o vínculo da doença com a atividade desenvolvida, uma vez que o próprio cruzamento das informações já ficará claro a predisposição do aparecimento da doença, verificando-se nesse sentido o ônus da prova. O desenvolvimento de projetos para a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais e doenças relacionadas ao trabalho será bem mais intensificado, caracterizando maior preocupação e investimento na saúde do trabalhador. Para que isso aconteça deverá haver capacitação e aprimoramento de pessoal para implementar tais projetos, culminando na profissionalização das pessoas envolvidas. Após o retorno ao trabalho o empregado terá no mínimo 12 meses de estabilidade, ou seja, com as ações de reintegração após desligamento da empresa o empregado goza do seu “período de graça”, mantendo com isso a qualidade de segurado da Previdência Social, podendo ser aferido um NTEP, razão que impediria o seu desligamento funcional em razão de doença/acidente de causa ocupacional. Com todas essas exigências faz-se com que os profissionais da área de Saúde do trabalhador sejam contratados em qualidade e quantidade bastante superiores, não porque a CLT determina, mas porque o empresário exige eficácia no sistema de gestão permitindo uma gestão de qualidade. Além de todos os cuidados envolvidos e a preocupação com a saúde do trabalhador, existe a possibilidade dos trabalhadores poderem selecionar empresas que realmente invistam na saúde e façam a gestão de forma correta e com eficácia.

Tabela 1 – Comparativo do tipo de atividade, alíquota do SAT e variação que pode ocorrer com o FAT

Tipo de atividade	SAT	FAT
Atividade preponderante de grau leve	1%	Pode variar de 0,5% a 2,0%
Atividade preponderante de grau médio	2%	Pode variar de 1,0% a 4,0%
Atividade preponderante de grau elevado	3%	Pode variar de 1,5% a 6,0%

4. CONCLUSÕES

Os benefícios acidentários ocorrem pelo desencadeamento de acidentes de trabalho, de trajeto ou de doenças desencadeadas ou causadas pelo desempenho da função laboral.

Durante a pesquisa bibliográfica desenvolvida para a elaboração deste trabalho, notou-se a lógica e o propósito do Ministério da Previdência, que consiste em fazer com que aquelas empresas que mais contribuem para o crescimento no déficit direcionado para pagamentos de seguros acidentários contribuam em maior escala, ou seja, antigamente todas as empresas que participassem de um determinado segmento da economia pagavam uma mesma alíquota.

Com o advento do FAP, empresas de mesmo segmento que provoquem menos acidentes, poderão ter suas alíquotas menores e aquelas que tenham uma maior incidência deverão custear as despesas em função direta dos custos produzidos aos cofres públicos. Esta parece ser a explicação para a determinação do grau de risco das atividades e conseqüentemente das alíquotas a cada empresa, face ao seu desempenho frente ao gerenciamento de risco e minimização dos acidentes de trabalho. Outra possibilidade de ganho é no caso de todo o setor econômico (definido pelo CNAE) ter um desempenho médio melhor que do regime fiscal anterior. Neste caso todo o setor econômico migrará para o valor de alíquota inferior, sendo o piso 1% antes da aplicação do FAP. Esta possibilidade indica a necessidade e importância das empresas utilizarem os sindicatos patronais para que, em conjunto, executem ações buscando a diminuição da alíquota (grau de risco previdenciário).

Ao se investir em segurança do trabalho, além de cumprir a legislação, executando os programas de segurança exigidos por lei, o empregador pode diminuir seus custos com impostos. Por outro lado, pode-se conscientizar e fomentar no funcionário a necessidade de ser prevencionista, isto é, mantendo-o de modo alerta quanto aos riscos de acidentes em seu local de trabalho, treinando-o e preparando constantemente.

Nota-se claramente que a ferramenta do FAP trará benefícios para empregados, empregadores e para a sociedade como um todo, haja vista que todos estarão conscientes de suas responsabilidades e formas de

contribuir para o bom desenvolvimento do processo, crescimento de produção e conseqüentemente maior rentabilidade para o empregador e saúde para o trabalhador.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Decreto n. 6042 de 12 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre disciplina a aplicação, acompanhamento e avaliação do Fator Acidentário de Prevenção - FAP e do Nexo Técnico Epidemiológico, e dá outras providências. Diário oficial da União, Brasília, DF, 13 de fevereiro de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6042.htm>. Acesso em: 24/5/2008.
2. BRASIL. Decreto n. 3.048 de 6 de maio de 1999. Aprova o Regulamento da Previdência Social, e dá outras providências. Diário oficial da União, Brasília, DF, 07 de maio de 1999. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/D3048.htm>. Acesso em: 20/3/2009.
3. BRASIL. Lei n. 8.213 de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Diário oficial da União, Brasília, DF, 25 de julho de 1991. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/42/1991/8213.htm>>. Acesso em: 20/3/2009.
4. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL – Brasília. Ministério da Previdência Social – 2008 – Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/conteudoDinamico.php?id=634>>. Acesso em: 12/05/2009
5. PREVIDENCIA SOCIAL. Disponível em: <<http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=559>>. Acesso em: 10/03/2009.
6. BOLETIM INFORMATIVO ADEMINEWS. Disponível em: <<http://www.ademigo.com.br>>. Acesso em: 15/03/2009.

Ergonomia e adaptação de postos de trabalho à pessoa com deficiência: análise da tarefa e avaliação da capacidade funcional

Ergonomics and adaptation of workplace to disabled person: analysis of work demands and evaluation of functional capacities

Martins, Laura Bezerra^a; Guimarães, Bruno Maia de^b

^a Universidade Federal de Pernambuco - Brasil

Laurabm@folha.rec.br

^b Universidade Federal de Pernambuco - Brasil

bmguiaraes@hotmail.com

RESUMO

É fundamental entender as interações entre as pessoas e os elementos do trabalho para facilitar a adaptação dos postos de trabalho à pessoa com deficiência (PD). O objetivo do artigo é realizar uma revisão da literatura sobre os elementos importantes da Ergonomia que auxiliam a adaptação dos postos de trabalho à PD. Para isso, foi analisado como a ergonomia pode contribuir para o processo, a influência da análise da tarefa/atividade e avaliação funcional do trabalhador com deficiência. Assim, foi observado que ergonomia é uma ferramenta essencial para o processo de adaptação de postos de trabalho a PD.

Palavras-chave: ergonomia, adaptação de postos de trabalho, pessoa com deficiência

ABSTRACT

It is essential to understand the interactions between people and the elements of work to facilitate the adaptation of workplace to disabled person. The objective of this paper is to review the literature on the important elements of Ergonomics that help to adapt the job to the disabled person. For this we have analyzed how ergonomics can contribute to the process, the influence of the analysis of the task / activity and functional evaluation of disabled workers. Thus, it was that ergonomics is an essential tool for the adaptation of jobs to disabled person.

Keywords: Ergonomics; adaptation of workplace; disabilities

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos incentivos que têm se dado à inclusão da pessoa com deficiência (PD) no mercado de trabalho tem-se encontrado algumas dificuldades, tais como: a falta de capacitação profissional, presença de barreiras arquitetônicas, de design (postos de trabalho, equipamentos, ferramentas etc.) e organizacionais e a discriminação acerca do potencial funcional da pessoa com deficiência. Desta forma, é fundamental entender as interações entre as pessoas e os elementos do trabalho, a partir dos fundamentos e métodos da Ergonomia, de modo a possibilitar a adequação do trabalho às capacidades da pessoa com deficiência.

Há alguns anos, em âmbito nacional e internacional, a inclusão laboral de pessoas com deficiência tem sido objeto de discussão em diversos fóruns de debate (BAPTISTA & MARTINS, 2004). No Brasil, o processo de inclusão laboral da pessoa com deficiência tem sido bastante discutido principalmente pelo fato de que existem no país cerca de 9 milhões de pessoas com deficiência que estão em idade produtiva, das quais 1 milhão trabalham e somente 200 mil possuem empregos formais (INSTITUTO ETHOS, 2002).

Assim, observa-se que o número de PD contratados limita-se à exigência legal e suas capacidades são subestimadas, sendo inseridos, geralmente, em funções pouco valorizadas (BÍSSIGO, 2004).

Neste sentido, o objetivo do artigo é apresentar uma revisão de literatura sobre os elementos importantes da ergonomia que auxiliam a adaptação dos postos de trabalho à pessoa com deficiência.

2. A ERGONOMIA E A ADAPTAÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO À PESSOA COM DEFICIÊNCIA

A ergonomia voltada à inclusão laboral das PD não tem um objetivo diferente das outras situações, pois ela sempre irá procurar adaptar o trabalho às características do trabalhador, independente da sua condição de saúde.

De acordo com Gualberto Filho et al (2002) a ergonomia se torna indispensável tanto para maximizar as capacidades da pessoa com deficiência, como também para que as ocupações disponíveis para estes trabalhadores ofereçam condições ideais de trabalho, tanto em termos de acessibilidade como na adequação do

ambiente de trabalho (estrutura física e organizacional), evitando principalmente o agravamento da incapacidade ou deficiência existente e/ou o surgimento de novas.

Para que haja uma adequada inclusão laboral das pessoas com deficiência, Chi (1999) menciona que deve ser feita uma avaliação precisa e detalhada, enfocando dois importantes aspectos, um centrado na avaliação do indivíduo, que consiste: no seu interesse pelo trabalho, suas capacidades e incapacidades que poderiam afetar seu desempenho nos empregos disponíveis; e outro fundamentado nos aspectos ergonômicos, tais como: as exigências do trabalho e características das tarefas.

Dessa forma, Tortosa et al (1997) afirmam que é preciso comparar as demandas do trabalho e as capacidades da PD, ou seja, avaliar as habilidades do indivíduo e determinar as demandas e requisitos da atividade de trabalho. A meta é que as demandas do trabalho não superem as capacidades funcionais do trabalhador com deficiência e o posto seja acessível e seguro.

Então, a comparação das exigências do posto trabalho com a funcionalidade do trabalhador com deficiência tem como objetivo verificar se o trabalho não tem uma exigência menor ou maior do que o trabalhador pode desenvolver. Dessa forma, evita-se que a PD tenha que se esforçar para se adaptar ao trabalho ou então que o trabalho seja muito aquém das suas qualificações profissionais.

Outro enfoque ergonômico muito importante utilizado no processo de inclusão laboral das pessoas com deficiência consiste na adaptação dos seus postos de trabalho, pois é através deles que se garantem a independência do trabalhador com deficiência para realização das suas tarefas. Os postos de trabalho das PD devem permitir ou facilitar o desenvolvimento de suas capacidades e habilidades individuais, evitando também a progressão de deficiências que já existem e/ou a aparição de outras novas (TORTOSA, 1997).

A adaptação desses postos de trabalho pode variar tanto na complexidade de cada caso, quanto nos recursos necessários. Conseqüentemente, o planejamento de cada adaptação também varia com o tempo, esforço e os profissionais envolvidos, sendo importante a presença de fisioterapeutas, engenheiros, arquitetos, designers e outros profissionais. Além do mais, esse processo deve envolver as pessoas afetadas (a PD, o empregador e os colegas de trabalho) como participantes ativos na obtenção de um bom resultado.

Por outro lado, posto de trabalho não adaptado ao trabalhador com deficiência, assim como a qualquer trabalhador, levará prejuízos à empresa, como a queda da produtividade, aumento do absenteísmo, maior probabilidade de acidentes de trabalho e de erros. Também prejudicará o trabalhador, pois irá levá-lo a um maior esforço para se adaptar ao posto de trabalho, aumentando a fadiga, o estresse, as posturas inadequadas e risco de lesões músculo-esqueléticas (OLIVEIRA, et al, 2001).

Assim, verifica-se que a ergonomia é uma ferramenta essencial para o processo de inclusão da PD no mercado de trabalho. Através de seus métodos e técnicas pode-se conseguir as adequadas adaptações dos locais de trabalho ao trabalhador com deficiência. Para isso é necessário:

- Avaliar as capacidades funcionais da PD, definindo um perfil das capacidades e habilidades do trabalhador;
- Definir as exigências físicas, organizacionais e cognitivas dos postos de trabalho através da análise da tarefa;
- Analisar os dados da avaliação da capacidade funcional e das exigências da tarefa para definir quais postos de trabalho poderão ser ocupados pela PD analisada;
- Propor as adaptações viáveis, se necessário, ao posto de trabalho;
- Projetar e implantar as adaptações necessárias para o processo de inclusão laboral da PD;
- Reavaliações das adaptações realizadas no posto de trabalho após o uso pela PD, com o objetivo de verificar se estão adequadas, se resolveram os antigos problemas ou se estão provocando novas inadequações.

3. ANÁLISE DA TAREFA E DA ATIVIDADE DE TRABALHO

A análise da tarefa deve ser realizada em duas partes, a primeira chamada de descrição da tarefa, em um nível mais global e a segunda de descrição das ações, num nível mais detalhado (IIDA, 1995). A descrição da tarefa engloba os aspectos gerais da tarefa, como: objetivo, operador, características técnicas, aplicações, condições operacionais, condições ambientais e condições organizacionais. Naturalmente, dependendo do tipo da tarefa, a descrição não precisará abranger todos esses itens, pois certas características podem ser bem conhecidas (IIDA, 1995). A descrição das ações segundo Iida (1995) devem ser descritas em um nível mais detalhado que a tarefa. Elas se concentram mais nas características que influem no projeto da interface homem – máquina e se classificam em informações e controles. As informações referem-se às interações no nível sensorial do homem (exemplo: tipos e características dos sinais) e, os controles, no nível motor ou das atividades musculares (exemplo: tipo de movimento corporal exigido, membros exigidos no movimento, tipos e características dos instrumentos de controle). A análise das ações é também denominada de análise das atividades.

A análise da atividade corresponde à maneira pela qual o homem dispõe de seu corpo (seu sistema nervoso, órgãos sensoriais etc.), sua personalidade (seu caráter, sua história) e suas competências (formação, aprendizagem, experiência) para realizar um trabalho (GUÉRIN et al., 1997). Assim, a análise da atividade de trabalho, apresenta aspectos físicos, sensoriais, mentais e relacionais.

A atividade de trabalho é o elemento central, organizador e estruturante dos componentes de uma situação de trabalho. A atividade de trabalho é uma resposta às exigências determinadas externamente ao trabalhador e que ao mesmo tempo é capaz de sofrer transformações.

Assim, o objetivo final, da análise da atividade é a compreensão abrangente da situação de trabalho e a identificação dos elementos determinantes dessa situação. Aponta-se como fundamental a validação da análise pelos próprios trabalhadores (WISNER, 1994).

Tanto a análise das tarefas quanto a análise das atividades são fases importantes da Análise Ergonômica do Trabalho. Através delas é possível conhecer as exigências do posto de trabalho e assim pode-se verificar quais

as capacidades físicas e cognitivas do trabalhador são necessárias para o desenvolvimento das atividades do posto de trabalho.

Para García e Burgos (1994), através da análise da tarefa permite: a identificação de postos de trabalho cujas exigências estão ao alcance das capacidades dos trabalhadores com deficiência, assim como de postos suscetíveis a sofrer alguma modificação; a localização de postos de trabalho próprios para estas pessoas, já que identifica as exigências e as limitações impostas pela tarefa.

A análise da tarefa inclui sua descrição detalhada, avaliação da carga mental, física, condições ambientais e organizacionais do trabalho e acessibilidade ao posto, permite também detectar a necessidade de treinamento para uma determinada tarefa ou da necessidade de algum tipo de ajuda técnica para aumentar ou compensar a capacidade funcional do indivíduo (TORTOSA, 1997).

4. AVALIAÇÃO DAS CAPACIDADES FUNCIONAIS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA

Percebe-se a necessidade de determinar o perfil funcional do trabalhador com deficiência para uma adequada adaptação ao trabalho. Para isso deve-se realizar uma avaliação detalhada das capacidades funcionais da PD determinando quais as suas habilidades e limitações.

A avaliação das capacidades funcionais pode ser usada nas seleções de emprego para garantir que os trabalhadores com deficiência sejam colocados de forma adequada, combinando suas habilidades com as exigências do trabalho (INNES, 2006).

Uma série de testes são geralmente utilizados para verificar se o indivíduo tem a capacidade de atender às exigências do trabalho (KING ET AL, 1998). De acordo com LECHNER (citado em KING ET AL, 1998), nos casos em que um indivíduo vai ser colocado em um novo emprego, acredita-se que uma avaliação mais abrangente e genérica é necessária. Uma série de exigências devem ser testadas para obter o máximo de informações possíveis a fim de considerar uma variedade de possibilidades de emprego.

A avaliação detalhada da capacidade funcional do trabalhador com deficiência em conjunto com a análise da tarefa, permite a colocação adequada, combinando suas habilidades com as exigências do posto de trabalho. A associação do perfil funcional do trabalhador com as exigências do trabalho permite também definir quais os itens do trabalho necessitam ser adaptados ao indivíduo.

Segundo Fadyl (2009) para a colocação ou recolocação no trabalho de um indivíduo com deficiência, além da avaliação da sua capacidade funcional, deve englobar os seguintes fatores: avaliação psicológica; avaliação das habilidades cognitivas; avaliação das questões sociais e familiares; avaliação do comportamento e relacionamento interpessoal; avaliação do ambiente físico e social do local de trabalho.

A partir da pesquisa, em andamento, apresentamos alguns métodos e técnicas de avaliação da capacidade funcional do sujeito:

4.1. Medida de Independência Funcional (MIF)

A MIF é um instrumento de avaliação da incapacidade de pacientes com restrições funcionais de origem variada, desenvolvida por Granger et al (1986). Seu objetivo é avaliar de forma quantitativa a carga de cuidados demandada por uma pessoa para a realização de uma série de tarefas motoras e cognitivas de vida diária. Entre as atividades avaliadas estão os auto-cuidados, transferências, locomoção, controle esfinteriano, comunicação e cognição social, que inclui memória, interação social e resolução de problemas (Riberto et al, 2004).

O domínio cognitivo da MIF é um dos maiores diferenciais deste instrumento de avaliação funcional frente a outros, pois as atividades nele incluídas só costumam ser avaliadas em testes neuropsicológicos separados. A idéia de testar a independência funcional para as atividades cognitivas apresenta uma forma inovadora de abordar esses aspectos das funções cerebrais superiores, pois além de verificar a capacidade que o paciente tem na sua realização, ainda permite verificar a que ponto essa capacidade é reconhecida pelos familiares e cuidadores, que passam a delegar tais atividades ao paciente.

4.2. Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT)

O ICT foi desenvolvido para ser utilizado nos serviços de saúde ocupacional com a proposta de identificar o quanto o trabalhador é capacitado para executar seu trabalho e servir como metodologia de avaliação, nos exames de saúde e pesquisas nos ambientes de trabalho, ou seja, avalia a percepção do trabalhador a respeito da sua capacidade de realizar o seu trabalho (TUOMI et al., 1997).

O ICT avalia a capacidade para o trabalho a partir da percepção do próprio trabalhador, por meio de dez questões sintetizadas em sete dimensões: (1) "capacidade para o trabalho atual e comparada com a melhor de toda a vida", (2) capacidade para o trabalho em relação às exigências do trabalho", por meio de duas questões sobre a natureza do trabalho (físico, mental ou misto); (3) "número atual de doenças auto-referidas e diagnosticadas por médico", obtido a partir de uma lista de 51 doenças; (4) "perda estimada para o trabalho devido a doenças"; (5) "faltas ao trabalho por doenças"; (6) "prognóstico próprio sobre a capacidade para o trabalho"; e (7) "recursos mentais". Os resultados das sete dimensões fornecem uma medida da capacidade para o trabalho que varia de 7 a 49 pontos (MARTINEZ ET al, 2008).

Em seus estudos, Medeiros Neto (2004) verificou que o Índice de Capacidade para o Trabalho é aplicável para avaliação das capacidades funcionais da pessoa com deficiência.

4.3. Perfil de Competências

O Perfil de Competências foi proposto por Mélenec apud Tortosa et al (1997) com o objetivo de facilitar a atuação da perícia médico-legal em relação à incapacidade da PD, visando descrever um perfil completo de atitudes físicas e mentais do sujeito examinado, quantificando a incapacidade global e definindo de forma precisa o que a pessoa é ou não é capaz de fazer. Fazem parte da avaliação:

- Perfil do sujeito – idade, nível de formação, profissões exercidas anteriormente e causas de interrupção, status familiar e social, antecedentes médicos e cirúrgicos relevantes para formar o perfil de competências atual.
- Inteligência e funções intelectuais – realização de provas especiais ou consultas a outros especialistas, quando não foi possível avaliar no tópico anterior. Ou então, em relação a ações elementares como compreender frases simples, ler, expressar-se, etc.
- Psiquismo e atitudes psicológicas – vontade do sujeito, motivação ou interesse para realizar o trabalho e o estado de saúde psíquica. Pode-se solicitar exame a especialista.
- Órgãos dos sentidos e comunicação – descreve-se o tipo de alteração da visão, audição, tato ou olfato e sua consequência no desempenho das atividades como mover-se, ler, manipular, se comunicar com as pessoas, destacando a necessidade de ajudas.
- Membros superiores e uso das mãos – capacidade de agarrar, reconhecer pelo tato, transportar e segurar objetos.
- Coração, pulmões e capacidade de esforço – tolerância ao esforço mediante provas simples, como subir escada, flexionar membros inferiores.
- Coluna vertebral – flexibilidade da coluna, através da distância dedos-chão.
- Membros inferiores – capacidade para deambular, estar de pé com ou sem ajudas, ajoelhar-se, sentar-se, subir e descer escadas, correr, etc.
- Outras informações – às vezes, busca-se informações sobre a função digestiva, a pele, a função renal e urinária, a endócrina, frequência de crises epiléticas, etc.

Esses métodos e técnicas descritos anteriormente avaliam a capacidade funcional do indivíduo, obtendo como resultado o seu perfil, o qual pode ser usado com a finalidade de selecionar, projetar ou modificar equipamentos, processos, espaços e ambientes de trabalho visando à inclusão laboral da PD. Dessa forma, percebe-se a importância da avaliação funcional do trabalhador com deficiência para que o processo de inclusão garanta uma boa interação entre o homem e sua tarefa ou atividade, diminuindo as barreiras impostas pelo ambiente e pela organização do trabalho, tornando-o mais eficaz.

Assim, percebe-se que para a adequação dos postos de trabalho a PD é necessária a avaliação da capacidade funcional do trabalhador e a definição das exigências das tarefas do posto de trabalho para adaptar o ambiente de trabalho e as tarefas as habilidades do trabalhador.

5. CONCLUSÕES

Verifica-se que a Ergonomia, como disciplina científica, apresenta técnicas e métodos essenciais para o processo de adaptação de postos de trabalho às pessoas com deficiência. Através da análise da tarefa e da atividade, avaliação das capacidades funcionais da pessoa com deficiência pode-se conseguir as adequadas adaptações dos postos de trabalho ao trabalhador com deficiência, facilitando o seu uso e fornecendo maior segurança ao usuário.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baptista, A. H. N.; Martins, L. B. Ergonomia e Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. In: XII Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2004, Recife/PE, Anais virtual...Recife/PE, 2004.
2. Instituto Ethos. (2002). *O que as empresas podem fazer pela inclusão das pessoas com deficiência*. São Paulo.
3. Bissigo, M. C. K. *Nível de Satisfação de Pessoas Portadoras de Deficiência Ambulatória com o trabalho e com as condições de acesso a empresas de Caxias do Sul*. Orientadora: Lia Buarque de Macedo Guimarães. Dissertação de mestrado apresentado no Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.
4. Gualberto Filho, A.; et al. *Uma visão ergonômica do portador de deficiência (mesa redonda)*. Recife: Anais do VII Congresso latino-americano de ergonomia (ABERGO), 2002.
5. CHI, C. (1999). A study on job placement for handicapped workers using job analysis data. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24: 337-351.
6. Tortosa, L. et al. (1997). *Ergonomia y Discapacidad*. 1. ed. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
7. Oliveira, S.C.F.; Tomaz, A.F.; Barbosa Filho, A.B.; Lucena, N.M.G.; Gualberto Filho, A. Adaptação de postos de trabalho ocupados por pessoas portadoras de deficiência física. In: 11º Congresso Brasileiro de Ergonomia, Gramado, 2001. Anais... Gramado: ABERGO, 2001.
8. Iida, Itiro. (1995). *Ergonomia Projeto e Produção*. São Paulo: Edgar Blücher.
9. Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. & Kerguelen, A. (1997). *Compreender o trabalho para transformá-lo. A prática em Ergonomia*. São Paulo: Edgar Blücher.

10. Wisner, A. (1994). *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia*. São Paulo. Editora Fundacentro.
11. García, M; Burgos, C. (1994). *Ergonomia para personas com discapacidad*. In: Metodologias y Estrategias para La Integración Laboral. Madrid: FUNDACIÓN MAPFRE MEDICINA.
12. Innes, E. *Reliability and Validity of Functional Capacity Evaluations: An Update*. (2006). INTERNATIONAL JOURNAL OF DISABILITY MANAGEMENT RESEARCH. 1: 135–148.
13. King, M. P; Tuckwel, N. Barret, T. E. (1998). A Critical Review of Functional Capacity Evaluations *Phys. Ther.* 78: 852-866.
14. Lechner, D.E. *Functional capacity evaluation: an evidence-based approach*. In: King PM, ed. Sourcebook of occupational Rehabilitation. New York, NY Plenum Press. In press.
15. Fadyl, J.K. *Development of a new measure of work-ability for injured workers*. Master Degree of Health Science - School of Rehabilitation and Occupation Studies. Auckland: Auckland University of Technology, 2009.
16. Granger CV, Hamilton BB, Keith RA, Zielesny M, Sherwin FS. (1986). *Advances in functional assessment for rehabilitation*. In *Topics in geriatric rehabilitation*. Rockville, MD: Aspen.
17. Riberto, M. et al. (2004). Validação da Versão Brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátrica*, 11: 72-76.
18. Tuomi, K. et al. (1997). *Índice de Capacidade para o Trabalho*. Helsinki: Instituto de Saúde Ocupacional da Finlândia.
19. Martinez, M. C; Latorre, M. R. D. O; Fischer, F. M. (2008). Validade e confiabilidade da versão brasileira do Índice de Capacidade para o Trabalho. *Rev. Saúde Pública*.
20. Medeiros Neto, C. F. de. (2004) *A Influência dos Fatores Ergonômicos sobre a Capacidade Laboral de Pessoas Portadoras de Deficiência Física no Setor Calçadista Paraibano: um estudo de caso*. Dissertação de mestrado. Departamento de Pós-graduação em Engenharia de Produção. João Pessoa: UFPB.

Avaliação ergonômica do posto de trabalho de bibliotecário: uma abordagem comparativa

Ergonomic evaluation of the job of librarian: a comparative approach

Martins, Laura Bezerra ^a; Galvão, Rodrigo ^a; Alves, Elisama ^b; Andrade, Daniel ^c

^a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Brasil

laurabm@folha.rec.br ; rodgavao@gmail.com

^b Instituto Nacional do Seguro Social – INSS – Brasil

elisamalveslima@hotmail.com

^c Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Brasil

arqdaniel_andrade@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de apresentar as etapas e resultados obtidos em uma intervenção ergonomizadora no posto de trabalho do bibliotecário em três bibliotecas do campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Para a execução desse trabalho foi aplicada a metodologia de intervenção ergonomizadora de MORAES & MONT'ALVÃO (2007). Tal metodologia consiste em cinco etapas: Apreciação ergonômica; Diagnóstico ergonômico; Projeto ergonômico; Avaliação, validação e/ ou testes ergonômicos; e o Detalhamento ergonômico e otimização. Porém, a pesquisa limita-se às 2 primeiras etapas. Como resultado, foram elaboradas recomendações de melhorias baseadas nos problemas identificados nos levantamentos realizados. Na conclusão, observa-se que alguns aspectos interferem diretamente na realização do trabalho, o mobiliário inadequado, que provoca problemas posturais, e a organização do trabalho, que pode ocasionar estresse ocupacional.

Palavras-chave: Ergonomia, Bibliotecas, Ambiente Construído, Arquitetura

ABSTRACT

This paper aims to present the steps and results in an ergonomics intervention in the job of the librarian in three libraries on campus Recife in the Federal University of Pernambuco. To perform this work was the same methodology of ergonomic intervention MORAES & Mont'Alvão (2007). This methodology consists of five steps: Assessment Ergonomic diagnose Ergonomic designing Ergonomic Evaluation, validation and / or ergonomic testing, and the detailing and ergonomic optimization. However, research is limited to the 2 first steps. As a result, were drawn up recommendations for improvement based on problems identified in surveys. In conclusion, we observed that some aspects directly affect the completion of work, inappropriate furniture, which causes poor posture, and organization of work, which can lead to occupational stress.

Keywords: Ergonomics, Library, Built environment, Architecture

1. INTRODUÇÃO

A biblioteca se constitui como um espaço cuja finalidade é armazenar, organizar e tornar disponível a produção do conhecimento. Assume um caráter inclusivo, uma vez que todo seu acervo está disponível para consulta pela população em geral. Para Fonseca (2005), a palavra biblioteca vem do grego bibliothéke, através do latim bibliotheca. A primeira significa livro, apontando, como a raiz latina líber, para a entrecasca de certos vegetais com a qual se fabricava o papel na antiguidade. Théke, por sua vez, é qualquer estrutura que forma o invólucro protetor: cofre, estojo, caixa, estante, edifício. Já Milanese (1995), diz que é uma coleção de livros organizada e que serve aos que os procuram para ler. Esta é uma definição bastante genérica, mas que já remete ao pensamento da sua função social. Os bibliotecários, atualmente, têm o computador e a internet como instrumentos de trabalho obrigatórios, ou seja, um posto de trabalho informatizado faz parte do cotidiano desses profissionais. Porém, se faz importante salientar que, além de uma bancada com computadores, os bibliotecários fazem uso de outros instrumentos, não menos importantes, para o desenvolvimento de suas atividades.

A atividade do bibliotecário envolve exige responsabilidade, conseqüentemente, muita atenção é exigida. Para Luria apud Falcão, (2009) atenção é a “Capacidade de selecionar e manter o controle sobre a entrada de estímulos num dado momento” Acrescenta ainda afirmando que “Se não fosse essa capacidade seletiva, a quantidade de informações não-selecionadas seria tão grande e desorganizada que a atividade tornar-se-ia impossível.

Um fator problema muito corriqueiro em bibliotecas é o ruído. Porém, existem pessoas que não se sentem prejudicadas com determinados ruídos. Grandjean (2005) explica bem essa questão quando diz que a percepção do som não é apenas a reprodução fiel de toda a banda de frequências “tocadas” no cérebro. Este fato é especialmente importante na reação das pessoas ao ruído, que varia muito de pessoa para pessoa. O que é ruído, para você, pode ser música para outra pessoa. O autor ainda recomenda que para escritórios uma faixa

equivalente de ruído de 54 a 59 dB. Abaixo e acima pode causar perturbações. Pode-se aplicar esse mesmo pensamento em ambientes de bibliotecas.

Outro aspecto que também pode ser considerado como prolema ergonômico, é a organização do trabalho, que, pode-se considerar como primordial para qualquer ambiente de trabalho. Segundo a Norma regulamentadora 17 - NR 17, a organização do trabalho deve ser adequada as características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza a ser executada.

No trabalho do bibliotecário, observa-se que há uma exigência de procedimentos no desenvolvimento das atividades, como obedecer a um sistema de códigos, memorização de seqüências lógicas que podem promover a fadiga mental. De acordo com Lida (2008), as pessoas estressadas apresentam perda de auto-estima e da autoconfiança, que por vezes as levam a relaxarem até dos cuidados pessoais. Podem ainda sofrerem de insônia, tornarem-se agressivas e passam a beber ou fumar exageradamente. Por sua vez, as bibliotecas apresentam problemas de diversas naturezas, posturais e biológicos, por exemplo. Assim, deve-se ter uma preocupação com a higiene do trabalho e conseqüentemente com a saúde do trabalhador, para isso a ergonomia deve se fazer presente.

Este artigo é fruto de pesquisas realizadas para elaboração da monografia final do curso de especialização em ergonomia da UFPE, cujo objetivo foi fazer análise ergonômica do posto de trabalho do bibliotecário em três bibliotecas no *Campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco, sob a orientação da prof. Dra. Laura Bezerra Martins.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As bibliotecas pesquisadas fazem parte do Sistema Integrado de Bibliotecas – SIB da UFPE. Foram analisadas 3 (três) bibliotecas, sendo 1 (uma) no Centro de Filosofia e Ciências Humanas, e 2 (duas) no Centro de Ciências Exatas e da Natureza – CCEN. No CFCH, de um total de 5 (cinco) bibliotecários, 4 participaram da pesquisa, pois um estava de férias. No CCEN ocorreu o mesmo, porém. O quadro de funcionários neste centro, atende às duas bibliotecas.

A metodologia utilizada foi a intervenção ergonomizadora, desenvolvido por Moraes e Mont'Alvão (2007), o qual compreende 5 etapas: Apreciação ergonômica; Diagnose ergonômica; Projetação ergonômica; Avaliação e validação ergonômicas; Detalhamento ergonômico e otimização. A proposta de intervenção ergonomizadora pode compreender apenas a 1ª etapa ou a continuação, em seqüência, de todas as etapas, o que dependerá das necessidades e objetivos do projeto em questão. A presente pesquisa contemplou as fases de Apreciação e Diagnose Ergonômica.

2.1. Apreciação ergonomizadora

Apreciação ergonômica é uma etapa exploratória que compreende o mapeamento dos problemas ergonômicos da unidade avaliada. Consiste na sistematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina e na delimitação dos problemas ergonômicos. As etapas de sistematização e da problematização, podem ocorrer de forma simultânea.

2.1.1. Sistematização e Problematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina (SHTM): Para uma melhor visualização dos sistemas as modelagens sistêmicas são de grande importância. Ao se elaborarem os modelos de sistematização tem-se uma melhor compreensão do sistema como um todo e de suas partes neste todo, o que pode facilitar a obtenção de melhores resultados ao se intervir nesse sistema.

Na Ordenação hierárquica o Ecossistema, é a UFPE; Supra-supra-sistema, Biblioteca Central e os Centros; Supra-sistema, bibliotecas setoriais do CCEN e CFCH; Sistema-alvo, o posto de trabalho do bibliotecário; o Sub-sistema e o Sub-sub-sistema, apresentam os equipamentos e materiais que servem de instrumentos para o desenvolvimento das tarefas do funcionário que atua neste posto de trabalho.

Para caracterização e posição serial do sistema, foi identificado o sistema-alvo, o posto de trabalho do bibliotecário, que recebe entradas do sistema que lhe é anterior, que, no caso do serviço de referência, é o usuário, e alimenta o seu sistema ulterior, que também é o usuário. No processo técnico, o sistema alimentador é o setor de aquisição do sistema de bibliotecas da Universidade, e, por sua vez, apresenta, como sistema posterior o acervo da biblioteca.

Para realizar a problematização foi usada a categorização e taxionomia dos problemas ergonômicos do SHTM. As questões organizacionais são de grande importância para a consecução dos objetivos das organizações, porém, seus problemas são de difíceis resoluções tendo em vista, se tratar de empresa pública onde o modelo de gestão sofre muita influência da cultura organizacional estabelecida na Administração Pública Federal do Brasil desde o período da monarquia.

Biblioteca do CCEN 1

Problemas posturais – Posição cifótica dos trabalhadores. Ficam a maior parte do tempo sentado. Falta apoio para os pés. Bancada e posto de trabalho mal dimensionados, dificultando acomodação das pernas. Aplicação inadequada dos valores antropométricos. Computador fora do alcance da visão. Distância da bancada proporciona postura inadequada e pode provocar doença músculo-esquelética

Problemas dimensionais – O dimensionamento da bancada não permite que o funcionário faça o ajuste necessário. Computador fora do alcance da visão. Há inadequação nas dimensões do assento com a altura da bancada pelo pouco espaço disponível para a acomodação das pernas. A distância entre o funcionário e a bancada proporciona postura inadequada e pode provocar doença músculo-esquelética.

Problemas Físico-Ambientais – Iluminação inadequada, ocorrência de piscamento, presença de ruído que pode provocar irritação e estresse.

Biblioteca do CCEN 2

Problemas biológicos e problemas acidentários – Falta de limpeza e assepsia que ajudam na proliferação de bactérias, fungos, etc.; presença de mofo; Presença de infiltrações que podem acarretar incêndios, explosão.

Problemas acionais – Localização dos materiais informacionais fora dos limites antropométricos e biomecânicos de conforto e esforço e podem acarretar constrangimentos posturais.

Problemas acidentários – Presença de infiltrações que podem acarretar incêndios, explosão.

Biblioteca do CFCH

Problemas cognitivos – Dificuldade de concentração devido a constantes interferências de usuário através do vidro.

Problemas acidentários – Fiações desprotegidas; Espaço insuficiente para circulação de pessoas podendo ocasionar acidentes; falta e pessoal treinado para emergências e incêndios; falta de extintores e sinalização adequada.

Problemas instrumentais – Arranjos físicos dos equipamentos que tornam a visão prejudicada (computador na altura inadequada para a visão) podendo ocasionar fadiga visual. Componentes informacionais e/ou adicionais sem considerar critérios de ordenação, padronização, priorização. Arranjos físicos sem considerar critérios.

Problemas operacionais – Falta de autonomia; exigência de responsabilidade, o que ocasiona sobrecarga mental podendo provocar psicopatologia do trabalho (depressão).

2.2. Diagnose ergonômica

A diagnose ergonômica permite aprofundar os problemas priorizados e testar predições de modo que possa confirmar ou refutar os problemas identificados na etapa anterior. Para esta pesquisa, foram aplicados questionários para obter o perfil e a voz – opinião – dos bibliotecários; questionário Nórdico, Escala de desconforto postural CORLLET; método Rula, além de medições de conforto acústico e conforto lumínico dos ambientes estudados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Questionário - perfil e voz: Nesse método, 75% dos servidores de cada biblioteca é mulher. As maiores reclamações do CFCH foram: ruídos, que foi apontado por 100% dos entrevistados e o espaço para circulação 75% acham regular. Em relação ao trabalho, 100% não consideram monótono, 100% refere exigência de grande responsabilidade. No CCEN as maiores queixas estão direcionadas para o mobiliário, que foi apontado por 75% dos entrevistados. Este instrumento também confirma o que foi observado na etapa da apreciação (problematização) quanto aos riscos posturais, organizacionais, entre outros, a que estão expostos os servidores. Embora refiram que conhecem os observa-se que há contradição nas respostas. Isso ocorre também em relação a como o trabalho está organizado, como é realizado o planejamento e quanto as relações interpessoais.

3.2. Questionário Nórdico: Mostrou que existem queixas de dores nos últimos 7 dias e últimos 12 meses, porém, apenas 25% dos servidores deixaram de trabalhar nos últimos 12 meses devido a problemas de saúde nas bibliotecas estudadas. É importante salientar que nenhuma das ocorrências de afastamento do trabalho por conta das doenças não foram informadas ao setor de recursos humanos (Saúde e Segurança ocupacional) comprovando a sub-notificação de adoecimento de servidores, o que impede de se realizar um levantamento epidemiológico e proposição de ações que venham a contribuir para redução do absenteísmo-doença

3.3. Escala de desconforto postural CORLLET: Aponta várias ocorrências em “dor moderada”, porém, o pescoço foi o alvo de 50% dos servidores, apontando a “dor insuportável”. No CFCH a “dor insuportável” esteve presente no braço esquerdo e e na costa média em 50% dos servidores. Em geral, observa-se que as partes do corpo com maior desconforto são pescoço, nuca, costa média, costa superior, braço esquerdo, braço direito e quadril e nádegas. A aplicação da escala CORLLET junto com a aplicação do questionário Nórdico são de muita importância, pois um pode complementar o outro, já que o primeiro avalia a intensidade da dor, enquanto que o segundo apresenta a ocorrência de dores nos últimos tempos.

3.4. Método Rula: O método Rula foi aplicado através de uma foto do bibliotecário desenvolvendo sua tarefa. A imagem foi submetida à avaliação através do Rula online, disponível no endereço < <http://www.rula.co.uk/> >. Após as averiguações das posturas, o sistema aponta um score, que pode variar de 1 a 7, não prejudicial e mais prejudicial, respectivamente. Nos dois centros (nas três bibliotecas), o maior score encontrado foi o de 4, significa dizer que “Uma pontuação de três ou quatro indica que mais estudos são necessários e as mudanças talvez sejam necessárias.” O resultado com maior score 4/4, nesta avaliação, se deve ao fato do mobiliário não se adequar às dimensões antropométrica de um dos bibliotecários, incluindo a falta de ajustes nos assentos e mesas. Com isso, há um maior esforço por parte do funcionário para desenvolver as suas atividades, incluindo a flexão do pescoço por mais de 20°. De acordo com Dull e Weerdmeester (2004), embora a posição sentado seja melhor que a em pé, deve-se evitar longos períodos sentado. É importante alternar as posições sentados e em pé. Várias vezes o funcionário é obrigado a assumir posturas inadequadas para a realização de determinadas atividades em função da não adequação das mesas e cadeiras às características humanas, sobretudo na execução de certas atividades, como é o caso das tarefas inerentes ao profissional bibliotecário.

3.5. Medições de conforto lumínico: Os dados obtidos com as medições no CCEN 1 estão todos abaixo do recomendado pela norma, com exceção de um dos pontos (total de sete pontos) de medição, o P 01 que alcançou

529 lux pela manhã, e 431 a noite, pouco acima do estabelecido pela norma, e pouco abaixo da sugestão da NBR 5413 respectivamente. Já no CCEN 2, com a exceção de dois pontos (de um total de seis), os dados obtidos estão aceitáveis em relação ao conforto lumínico. Os valores são de 146 lux e 212 lux, medições feitas pela manhã, distante dos 500 lux estabelecido pela norma. Os dados obtidos com as medições realizadas no CFCH mostram que estão quase todos muito abaixo do recomendado pela norma. Porém, três pontos (de um total de sete), estão dentro do recomendado pela NBR 5413 / 92, mas é importante salientar, que os pontos citados são referentes às estantes da sala onde ficam guardados os livros a serem preparados tecnicamente e algumas planilhas e documentos de uso do cotidiano, assim não é um posto no qual o bibliotecário fique trabalhando muito tempo. Entendem-se por iluminação adequada, aquela que apresenta níveis de iluminação iguais ou superiores aos fixados na NBR 5413/82. Nesta pesquisa, os valores adquiridos nas medições, são insuficientes, quando comparados com a norma correspondente. Assim, é possível inferir que são necessários estudos luminotécnicos dos ambientes. Dull e Weedermeester (2004), recomendam que, para tarefas normais, os valores propostos são uma intensidade de 200 a 800 lux, incluindo a leitura de livros. No entanto, alguns resultados estão muito abaixo do mínimo recomendado pelos autores e pela norma correspondente.

3.6. Medições de conforto acústico: No CCEN 1 as fontes de ruídos do ambiente são, basicamente, as conversas dos funcionários, e o uso dos computadores (CPU e teclado) pelos mesmos. Os dados não estão muito destoantes das medidas recomendadas pela norma NBR 10152 / 2000, que diz que para esse ambiente deve ser de 35-45 dB. Isso se repete no CCEN 2, porém, vale salientar que este local é pouco frequentado por usuários e bolsistas. No CFCH o cenário é diferente. Pode-se considerar que a média das medidas está acima do padrão estabelecido pela norma. Mesmo os menores valores dos dados adquiridos estão acima do permitido pela NBR 10152 / 2000. Alguns pontos alcançaram picos de 81 dB. As bibliotecas do CCEN 1 e CCEN 2 têm, como fontes principais de ruídos, os equipamentos e pessoas, pois, o ambiente de trabalho dos bibliotecários dessas bibliotecas, fica afastado do balcão de atendimento. O ambiente da biblioteca do CFCH recebe grande interferência acústica do balcão de atendimento, assim, além de fontes básicas de ruídos, como o uso dos computadores e a utilização de uma impressora matricial, pode-se também, levar em consideração que existe uma grande influência das conversas dos usuários e bolsistas no balcão de atendimento. Dull e Weedmeester (2004), afirmam que, embora se recomende sempre reduzir o nível dos ruídos, este não deve ser inferior a 30 dB (A). Os nossos ouvidos acabam se acostumando a esse ruído de fundo. Se o ruído de fundo for muito baixo, qualquer barulho de baixa intensidade acaba sobressaindo-se e distraindo a atenção. Porém, é importante observar que, mesmo que os valores dB não fiquem em 80, a exposição por longos períodos a valores menores, porém constantes, pode gerar algum tipo de constrangimentos relacionados ao estresse.

3.7. Recomendações ergonômicas

- [a] Melhorar o arranjo físico dos três ambientes estudados para otimizar a execução das tarefas eliminando mobiliários e equipamentos que não estão sendo utilizados aumentando a superfície de bancada para apoio no desenvolvimento das atividades;
- [b] Isolar o ambiente de trabalho do bibliotecário no CFCH, com uso de divisórias complementares as existentes, para melhorar a concentração, atenção e diminuir os níveis de estresses;
- [c] Manutenção dos equipamentos e instalações para correção dos que estão danificados e prevenção através da criação de um cronograma de visitas técnicas por profissionais autorizados pelo setor responsável;
- [d] Providenciar iluminação adequada, com trocas de lâmpadas e a médio prazo contratar os serviços de profissional habilitado para o desenvolvimento de um projeto luminotécnico, o que possibilitara a distribuição equilibrada da iluminação em conformidade com a norma promovendo a redução da fadiga visual e aumentando o rendimento da atividade produtiva;
- [e] Limpeza e manutenção dos aparelhos condicionadores de ar periodicamente, com cronograma previamente estabelecido e limpeza mensal dos filtros;
- [f] Higienização dos ambientes em geral com vistas a reduzir os níveis de contaminação através de poeira, fungos, entre outros.
- [g] Promover educação postural por meio de palestras, oficinas, com profissionais qualificados para diminuir os desconfortos identificados nos instrumentos de avaliação;
- [h] Promover a participação dos(as) servidores(as) no planejamento através de uma gestão participativa;
- [i] Conforme NR 23, estabelecer procedimentos de proteção contra incêndio (Programa de Combate à Incêndio), criar um calendário de treinamento com simulação como procedimento de gerenciamento de risco;
- [j] Introduzir, no planejamento estratégico de gestão de pessoas, o Programa de Saúde e Qualidade de Vida com Programas como: combate ao estresse, Preparação Para Aposentadoria, educação postural, ginástica laboral e outros;
- [l] Ajustar o mobiliário e o computador à visão do servidor para diminuir/eliminar a fadiga visual.

4. CONCLUSÕES

A biblioteca tem um importante papel social e o bibliotecário é fundamental para que as informações cheguem aos usuários com eficiência e eficácia e pensando na saúde, qualidade de vida e para que contribuir no alcance deste objetivo, foi que nos propusemos a analisar o posto de trabalho desta categoria.

Com a análise ergonômica utilizando a metodologia Sistema- Humano Tarefa-Máquina, através da diagnose, foi possível confirmar e/ou refutar os dados obtidos na primeira etapa da intervenção, a apreciação, para que para isso fosse possível realizar as recomendações para melhorias.

Foi constatado a existência de custo postural, custo mental, problemas organizacionais, exposição a riscos físicos, biológicos, de acidentes entre outros, devido a falta de adequação ergonômica.

Com a aplicação dos vários métodos nesta pesquisa, os resultados foram bastante significativos e completos, tendo em vista que um método pode auxiliar na compreensão dos resultados de outros métodos, como é o caso do Questionário Nórdico e da escala CORLLET.

Vale lembrar que na administração pública – no Brasil – a questão política e a descontinuidade da mesma, influencia negativamente neste aspecto, aliado a falta de organização e ao enfraquecimento das entidades representativas do conjunto de servidores. Portanto, para que se alcance os objetivos propostos, se faz necessário o estabelecimento de uma política de Estado para a saúde e segurança dos servidores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2000). *NBR 10152: Nível de ruído para conforto acústico*. Brasil.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1992). *NBR 5413: Iluminância de Interiores*. Brasil.
3. Brasil. (2002). *Manual de aplicação da Norma Regulamentadora 17*. Brasília. D. F.: MTE.
4. Dul, J. & Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomia prática*. São Paulo: Editora Blucher.
5. Falcão, J. (2009). *Aspectos cognitivos do trabalho*. Recife: UFPE. Apostila VI Curso de Especialização Lato Sensu em Ergonomia.
6. Grandjean, E. (1998). *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
7. Fonseca, E. N. da. (2007). *Introdução à biblioteconomia*. Brasília: Briquet de Lemos.
8. Iida, I. (2008). *Ergonomia: Projeto e Produção*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher.
9. Milanesi, L. (1995). *O que é biblioteca?*. São Paulo: Brasiliense.
10. Moraes, A. & Mont'Alvão, C. (2003). *Ergonomia: Conceitos e Aplicações*. Rio de Janeiro: iUsEr.

Análise Ergonômica do Posto de Trabalho do Auxiliar de Cozinha

Ergonomic Analysis from the workstation of the Cooker Assistant

Martins, Laura Bezerra ^a; Ferro Ramos, Débora Tatiana ^b; Soares de Carvalho, Leila ^c; Bruère Paiva, Marie Monique ^d.

Universidade Federal de Pernambuco

^alaurabm@folha.rec.br; ^bdtferro@gmail.com; ^cleila.carvalho2005@hotmail.com; ^dmariem.paiva@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma análise ergonômica realizada em cozinhas de cantinas universitárias. O trabalho teve por objetivo realizar Análise Ergonômica, investigando o desempenho das funções do auxiliar de cozinha de acordo com o espaço e arranjo físico disponíveis, a fim de constatar como o layout e a distribuição dos equipamentos interferem na execução das atividades deste profissional nas cozinhas de cantinas em Centros Acadêmicos de uma Instituição de Ensino Superior [IES].

Palavras-chave: análise ergonômica, auxiliar de cozinha, cozinha industrial

ABSTRACT

This paper presents the results of an ergonomic analysis carried out in university canteen kitchens. The study aimed to perform an ergonomic analysis, investigating the accomplishment of a cooker assistant's activities according to the physical layout and space available, to see how the layout and distribution of equipment interfere with the execution of this worker in canteen kitchens of Academic Centers in a Higher Education Institution [HEI].

Keywords: ergonomic analysis, cooker assistant, industrial kitchen

1. INTRODUÇÃO

A cozinha é, por definição, um espaço destinado à preparação de alimentos. Suas origens remontam à era primitiva quando, ao dominar fogo, o ser humano passou a desenvolver engenhos em pedra, que mais tarde se transformariam em instrumentos destinados à atividade de cocção.

Ao longo dos anos, o ato de cozinhar vem sendo fortemente influenciado por fatos históricos. No Brasil Colonial, segundo VERÍSSIMO & BITTAR [1999] apud CALADO [2008], a cozinha residencial comportava-se como uma fábrica de produção de alimentos, unicamente para atender às necessidades da família patriarcal, seus visitantes e o séquito de escravos. Para acolher essa demanda, o espaço físico reservado chegava a ocupar um terço, ou mais da área da moradia, que era dividido em setores [limpeza, abate e ante-preparo, e preparo de fato].

Apesar do aparecimento do restaurante datar da época da Revolução Francesa, só no início da 2ª Guerra Mundial é que surgiram os Sistemas de Alimentação Coletiva, quando o governo britânico, devido à escassez e racionamento de alimentos, induziu os estabelecimentos a produzirem alimentação em larga escala para atender à demanda da população.

Hoje, diante de tantas configurações e objetivos a que se propõem as cozinhas, pode-se dizer que, enquanto a cozinha doméstica é caracterizada pelo preparo de refeições para alimentação familiar, a cozinha industrial visa o fornecimento de refeições prontas tanto para clientes de ordem física como para organizações dos mais distintos portes. Sendo assim, nas cozinhas ditas industriais, a distribuição das tarefas se dá como numa indústria, estando as atividades distribuídas em diversos setores, com funcionários responsáveis por desempenhar ações específicas.

Apesar de o termo 'cozinha industrial' ser comumente utilizado para designar aquelas que não se destinam a fins domésticos, SILVA FILHO (1996), na tentativa de ampliar o conceito desse termo, propõe a denominação "Sistema de Alimentação Coletiva" [SAC], onde estão inseridos "todos os estabelecimentos que produzem refeições em quantidades industriais", sejam estes localizados em indústrias, hospitais, quartéis, universidades ou quaisquer outros estabelecimentos; atendendo a fins lucrativos ou não. Aqui, serão abordados os Sistemas de Alimentação Coletiva Comerciais, onde são oferecidas refeições do tipo "self-service" e lanches rápidos, em cantinas localizadas em Centros Acadêmicos de uma Instituição de Ensino Superior.

Vale ressaltar que grande parte da funcionalidade de um ambiente mantém relação direta com o tipo de arranjo físico. Compreender as tarefas executadas e, portanto, as necessidades dos usuários, é primordial ao projeto de ambientes que atendam a essas demandas de maneira satisfatória. Todavia, em certas situações, fica evidente o fato de que esses aspectos são deixados em segundo plano ou mesmo desconsiderados. Assim, as perdas podem ser tanto de produção e lucratividade, quanto humanas, tornando mais freqüentes problemas tanto de ordem física quanto psíquica aos usuários do sistema.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS

Como o objetivo principal da pesquisa é investigar como o layout interfere no desempenho das atividades, algumas análises complementaram a avaliação ergonômica dos postos de trabalho em questão.

A princípio, foram analisados os espaços físicos de 04 cozinhas, a fim de delimitar as 02 cozinhas que caracterizavam situações extremas; isto é, qual aquela que possui layout mais satisfatório, e aquela com layout menos satisfatório, segundo os princípios do layout descritos em OLIVÉRIO [1985], bem como segundo a distribuição das áreas destinadas à execução de atividades específicas, conforme define SILVA FILHO [1996]. Aspectos como área total disponível e quantidade de refeições fornecidas diariamente foram considerados durante as referidas análises.

No que concerne à Metodologia de Intervenção Ergonomizadora proposta por MORAES & MONT'ALVÃO [2000], procederam-se as etapas de apreciação e diagnose ergonômica. Durante a etapa de apreciação, foram realizadas visitas ao local, com observações assistemáticas, bem como entrevistas desestruturadas com funcionários e administração das cantinas. Foram também realizados registros fotográficos e filmagens das situações encontradas nos ambientes de trabalho. Ainda durante a apreciação, foi realizada a análise da tarefa. Os problemas identificados foram categorizados, assim como geradas hipóteses sobre as disfunções encontradas.

Compreendendo a fase de diagnose está o aprofundamento dos problemas encontrados nas 02 cantinas selecionadas. Nesta fase, os participantes foram entrevistados e os resultados das entrevistas, tabulados e analisados. Algumas ferramentas, tais como os métodos RULA, Corlett e Análise Antropométrica foram utilizadas, com o objetivo de confirmar ou refutar as hipóteses levantadas durante a fase de apreciação. Em seguida, foi elaborado um diagnóstico ergonômico, com base nos resultados das análises. Por fim, os dados obtidos foram comparados entre si e constatadas as diferenças entre as análises, de acordo com o layout promovido em cada cantina.

3. ANÁLISE COMPARATIVA DAS COZINHAS DE CANTINAS

3.1. Análise das Cantinas segundo a distribuição da Área Total

O coeficiente proposto por SILVA FILHO [1996] mantém relação direta com a quantidade de refeições servidas diariamente. Entretanto, o número de refeições citadas obedece a uma progressão sempre múltipla de 50 refeições. Sendo assim, nesta pesquisa utilizou-se a quantidade igual ou imediatamente superior de refeições sugeridas pelo autor para o cálculo que determinaria a área necessária a cada setor das cantinas analisadas. Encontrou-se que as cantinas A, B e D demandam uma área total de 140,0 m², enquanto a Cantina B requer uma área total de 120,0 m². Calculando-se os percentuais das áreas de administração [34%], cozinha [52%] e refeitórios [14%], temos as áreas reais existentes, bem como as prescritas, segundo cálculo proposto pelo autor, os quais podem ser observados na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Distribuição de área das Cantinas A, B, C e D por setores.

SETOR	Cantina A [m ²]		Cantina B [m ²]		Cantina C [m ²]		Cantina D [m ²]	
	Real	Prescrit	Real	Prescrit	Real	Prescrit	Real	Prescrit
Administração	18,33	47,60	43,02	40,80	42,39	47,60	20,16	47,60
Cozinha	39,12	72,80	53,90	62,40	35,56	72,80	22,49	72,80
Refeitórios	33,60	19,60	38,92	16,80	24,06	19,60	24,37	19,60
Área Total	91,05	140,00	164,24	120,00	102,01	140,00	67,02	140,00

Esta análise possibilitou visualizar as Cantinas B e D como extremas em se tratando da área física total disponível, bem como da distribuição desta área entre os setores, apresentando-se a Cantina B como a melhor situação e a D, como a pior.

3.2. Análise das Cantinas segundo os Princípios de Layout

Os arranjos físicos das cozinhas em estudo foram analisados, observando-se se os mesmos atendiam totalmente [AT], atendiam parcialmente [AP] ou não atendiam [NA] aos princípios de layout.

Tabela 2 – Análise segundo os Princípios básicos do Layout

Princípio	Cantina A			Cantina B			Cantina C			Cantina D		
	AT	AP	NA	AT	AP	NA	AT	AP	NA	AT	AP	NA
Integração geral		x		x			x				x	
Mínima distância	x				x			x		x		
Fluxo			x	x			x					x
Espaço cúbico		x			x				x		x	
Satisfação e segurança		x		x			x					x
Flexibilidade			x	x			x					x

A partir desta análise, foi possível constatar, portanto, que as Cantinas B e D configuram-se, mais uma vez, como as situações extremas, compreendendo realidades divergentes e até mesmo antagônicas. Além de possuírem o maior e menor dimensionamentos, respectivamente, abrigam funcionários de gêneros distintos [masculino na B e feminino na D].

4. PROBLEMATIZAÇÃO DO SISTEMA HUMANO-TAREFA-MÁQUINA

Durante as visitas realizadas às Cantinas, foram realizados registros fotográficos que contribuíram para evidenciar os problemas observados. Dentre os inúmeros problemas constatados, alguns são expostos nas imagens a seguir:

Tabela 3 – Problematização do Sistema Humano-Tarefa-Máquina

Problemas Posturais	
Cantina B	Cantina D
	
Em ambas a Cantinas os funcionários precisam inclinar o tronco para alcançar toda a extensão da bancada. Para o usuário da Cantina B, o problema é ainda mais acentuado, pois, além de possuir altura menor que a da funcionária da cozinha D, sua bancada de trabalho é maior, com 97cm [11cm a mais que a da Cantina D].	
Problemas Dimensionais	
Cantina B	Cantina D
	
A altura dos equipamentos interfere na execução das atividades. Os funcionários se curvam para acessar o conteúdo do forno. Observa-se cifose na região lombar, bem como assunção de postura escoliótica. Em ambos os casos, a constante assunção destas posturas poderá ocasionar lombalgias, bem como futuras lesões.	
Problemas Informacionais e Perceptuais	
Cantina B	Cantina D
	
Os comandos do fogão/forno encontram-se muito abaixo da linha de conforto visual. Assim, os funcionários precisam assumir posturas inadequadas durante a realização da tarefa.	
Problemas Acionais	
Cantina B	Cantina D



Em ambas as Cantinas, os funcionários realizam atividades repetitivas em alguns momentos da jornada de trabalho. Atividades como corte de legumes e carnes são exemplos destas atividades. A freqüente repetição deste tipo de movimentos poderá causar problemas à região dos punhos, tais como tendinites.

Problemas Acidentários

Cantina B



Cantina D



Alguns riscos acidentários foram observados, tais como a presença de água em alguns pontos do piso. As restrições de espaço também expõem a funcionária a riscos de contusões, por exemplo, com as quinas vivas do balcão da pia. Riscos de corte, bem como de queimaduras também são constantes em ambas as Cantinas. Há ainda o risco latente de incêndios, relacionado ao uso do gás GLP.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as análises realizadas, diversos problemas foram identificados. Muito do que foi questionado durante a apreciação [problematização], bem como no início da diagnose [questionários] pôde ser confirmado por meio da aplicação de ferramentas, como a Análise Antropométrica dos postos.

Em ambas as Cantinas, diversas disfunções ergonômicas, sobretudo posturais e dimensionais, foram identificadas, com adoção de posturas indevidas para suprir a necessidade da execução da tarefa, onde as zonas de alcance e conforto não são cumpridas, além de espaços insuficientes para acondicionamento dos equipamentos e o livre acesso a eles.

Fatores ambientais, que incluíram variáveis como conforto térmico e iluminação, e fatores organizacionais também foram estudados, tendo como referência a observância da jornada de trabalho, turnos, divisão de tarefas, índices de absenteísmo, nível de estresse, segurança e saúde dos trabalhadores e índice de satisfação com a função exercida.

Após análise comparativa dos extremos em área física disponível por demanda de refeições servidas, e aquela que parece ser a cozinha mais segura, concluímos que as áreas disponibilizadas são insuficientes para o tipo de serviço ali praticado, fazendo-se necessário um estudo de viabilidade para ampliação de área, principalmente na cozinha da Cantina D, que é o caso mais crítico. Esta cozinha encontra-se fora de normas no tocante à área física, área de iluminação e ventilação natural, problemas com relação a cruzamento de fluxo, área de cocção e de bancadas reduzidas, sujeita a riscos acidentários, além de não proporcionar aos seus funcionários área de refeitório.

A observância desses problemas foi comprovada pela aplicação de ferramentas ergonômicas para análise da função em questão, ficando evidente a necessidade de intervenções, a fim de assegurar a saúde e qualidade de vida do trabalhador, contribuindo, dessa forma, também, para o incremento da produtividade.

Em se tratando dos aspectos observados sob o ponto de vista das características de layout, verificou-se que a área disponibilizada na Cantina D é insuficiente para o tipo de serviço ali praticado, fazendo-se necessário um estudo da viabilidade de ampliação da área total. Já a Cantina B, apesar de dispor de espaço físico adequado, possui diversos problemas comuns à Cantina D. Com isto, fica evidente que, embora o layout seja um fator importantíssimo no que concerne ao desempenho das atividades nas cozinhas, a disponibilização de uma área física total ampla não será suficiente, se os demais princípios da Ergonomia não são devidamente praticados.

6. CONCLUSÕES

O trabalho em cozinhas é uma atividade que exige muito esforço físico, trazendo custos humanos intensos, com riscos acidentários e acometimento de posturas indevidas enquanto as tarefas são exercidas. Com estrutura enxuta no quadro de funcionários, as cantinas têm-se aperfeiçoado a cada dia, se utilizando da tecnologia e procedimentos para geração de alimentos.

Hoje, entende-se que funcionalidade é a palavra-chave em evolução das cozinhas; requerendo planejamento adequado através de projeto arquitetônico e distribuição dos espaços e equipamentos, considerando as atividades exercidas. A consciência da segurança alimentar e da qualidade dos alimentos produzidos vem concorrendo para a criação de procedimentos, na forma de leis, estabelecendo regras de como devem ser manipulados e ofertados os alimentos à população.

Compreender as tarefas executadas é primordial ao projeto de ambientes que atendam a essas demandas de maneira satisfatória. Todavia, em certas situações, fica evidente o fato de que esses aspectos são deixados em segundo plano ou mesmo desconsiderados. Assim, as perdas podem ser tanto de produção e lucratividade, quanto humanas, tornando mais freqüentes problemas tanto de ordem física quanto psíquica aos usuários do sistema.

O conforto ambiental, usabilidade de produtos, equipamentos e mobiliário concorrem para a qualidade de vida do usuário e incremento da produção. Deste modo, sob a ótica da Ergonomia um projeto precisa atender a condições ambientais, de layout [dentre outros], com o intuito de promover um funcionamento racional, seguro e eficaz do sistema e atender às necessidades do usuário.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calado, A.V.S. (2008). Usabilidade de Cocção Industrial: uma análise comparativa entre o sistema de cocção tradicional e o sistema de cocção inteligente. Recife: Dissertação [mestrado em Design]- Universidade Federal de Pernambuco.

Silva Filho, Antonio Romão A. Da. (1995). Manual Básico para Planejamento e Projeto de Restaurantes e Cozinhas Industriais. São Paulo: Livraria Varela.

Oliverio, José Luiz. (1985). Projeto de Fábrica: Produtos processos e instalações industriais. São Paulo: IBLC.

Moraes, Anamaria de. Mont'Alvão, Claudia. (2000). *Ergonomia: Conceitos e Aplicações*. Rio de Janeiro, RJ. Ed. 2AB.

Ergonomics and Safety Engineering Evaluation of the Industries Using Natural Gas in Northeast of Brazil

Francisco S. Másculo; Luiz Bueno; Miguel O. Melo; Valeska L. Menezes

Federal University of Paraíba (UFPB)

Cidade Universitária, Department of Production Engineering

João Pessoa-PB, 58051-970, Brazil

masculo@ct.ufpb.br

bueno@ct.ufpb.br

mobcmelo@ct.ufpb.br

menezes_valeska@hotmail.com

ABSTRACT

Natural gas in Industries is a field of study that has recently been object of concern and research in universities and research centers. This analysis has become more evident due to several factors as the increasing use in industries of the natural gas replacing the combustible oil (BPF) in its energetic matrix. The aim of this article is to introduce some considerations about ergonomics and work-safety of the Industries which use the Natural Gas, analyzing the changes occurred after its introduction. The industrial consumers were stratified in several variables, such as: Industrial Production Sector; Geographical Location; Gas Consumption Level in the industry, among others. Although the geographical location of the studied companies was in the Brazilian Northeast states (PB and PE), the results can be generalized considering that they include big size companies with global characteristics, almost all owning or trying to obtain quality, environmental and safety engineering certifications.

Keywords: Safety Engineering, Ergonomics in Industries, Natural Gas in the Industries.

1. INTRODUCTION

The Natural Gas (NG) is defined as a hydrocarbons light mixture which remains in the gaseous state at standard temperature and atmospheric pressure. It is a fossile combustible founded in porous rocks underground, which could be associated or not to the petroleum. Its formation results of the accumulation of solar energy in prehistoric organic matters buried in deep waters, due to the accommodation process of the terrestrial crust. It is made of inorganic gases and saturated hydrocarbons, mainly the Methane and, in smaller quantities the Propane and the Butane, among others.

This fuel is an alternative to the petroleum and, consequently, of great strategic importance. Its proved reserves are significant and dispersed in more than 90 countries. It is to be stressed that the natural gas is the cleanest and safest fossile combustible cleaner, with a low cost of production (PRAÇA, 2003).

The main advantage of the use of the Natural Gas is the preservation of the environment. Besides the economic benefits, it is a non-polluting fuel, because, it has an uniform burning which generates low residues emission which constitutes, therefore, an important factor in the improvement of the environmental standards. Its combustion is clean, for which it does not require treatment of the products launched in the atmosphere.

It is also to be emphasized that the natural gas is not another energetic for the industry; its benefits are beyond the gain in energetic efficiency and emissions. The natural gas allows for a quality jump in the production of several industrial products, mostly when the temperature control and the enema of the flame for direct heating are recommended (MONTES, 2000).

Regarding the utilization scenarios in the next decade, there will be a growth of the participation of the natural gas in the Brazilian energetic matrix, as a substitute for electric power (water heat and heating) and as fuel for thermoelectric generation. Also the scenarios are favorable in the intense industrial and nobler use in several activities as: Fertilizers, Metallurgy and substitution of electro thermo processes. (CT PETRO, 2002; PNA, 2002).

2. METHODOLOGY

The research approach is quali-quantitative and the typology can be characterized as applied research. Regarding the means, data of documental, bibliographical research and field research close to the industries were used. The data was collected by field research carried out in industries of the areas of the industrial districts of João Pessoa-PB, and metropolitan area (Bayeux and Saint Rita), Campina Grande, Recife-PE and its metropolitan area (Jaboatao, Cabo and Paulista).

2.1 Instruments of the Research, Variable, Indicators and Data Compilation

In this questionnaire several data and variable that supplied a deep analysis mostly about Ergonomics and Work Safety aspects were collected. Several bibliographical references contributed for this recollection with their methodological aspects (CARDELA, 1999; GRANDJEAN, 1998; ATLAS, 1992; VELÁZQUEZ, 1997; VIEIRA, 1992). The data was collected close to twenty industrial consumers of the Natural Gas (NG), by interviews and

structured questionnaires. The application form of the questionnaires was accomplished through open semi-closed questions and of the structured kind. The following data was collected:

- General Data of the Industry: number of employees, product line, raw material, Natural Gas consumption and time of operation time of the Natural Gas.
- General data of the production facilities and systems of the industry as well as its characteristics
- Information about the following topics: community and social responsibility, public policy of the natural gas, suppliers, ergonomics, maintenance, hygiene and work safety indicators.

The industrial consumers were stratified in several variables of analysis such as: Type of Production Activity; Size; Number of Employees; Geographical Location; Consumption of Natural Gas

The research included 20 large and average size companies: 9 (nine) in Paraíba's State and 11(eleven) in Pernambuco's State. These companies represent around 90% of the industrial consumption of the State. In Table 1, the companies with the kind of economic activity and location are introduced.

Table 1– Researched Industries with reference to its Economic Activity and of the Location Geographical

National Classification of Economic Activities	Number of Companies	Geographical Location City-State
1-Mineral not Metallic	2	Joao Pessoa-PB e Recife-PE
2-Chemistry	2 e 1	Cabo – PE e Jaboatao-PE
3-Metallurgical	1	Jaboatao-PE
6-Perfume, Soap and Wax Candle	1	Recife-PE
7-Electric and Communications Material	2	Jaboatao-PE
8-Plastic	1 e 1	Campina Grande-PB e Bayeux -PB
12-Wearing Shoes, Woven, Apparel	1	Joao Pessoa-PB
14-Food	1 e 2	Cabedelo –PB e Jaboatao-PE
15-Paper	1	Campina Grande-PB
16-Beverage	1	Cabo-PE
17-Rubber	1 e 1	Campina Grande-PB e Santa Rita-PB
19-Leather Product.	1	Campina Grande-PB

3. RESULTS

The following results related to Ergonomics and Work Safety was introduced. In relation to the aspects considered by the company in your programs or statutes on ergonomics in the work atmosphere, they were lifted up the levels of consideration of the ten items.

With relationship to the Materials Manipulation and Storage, 1 (one) company answered that nothing of that variable is considered in your statute; 3 (three) they answered that is little considered, the great majority (ten companies) that is well considered; 3 (three) they answered that is very considered, 1 (one) didn't answer and 2 (two) companies answered that the question is not applied to the researched company; according to the Illustration 1.

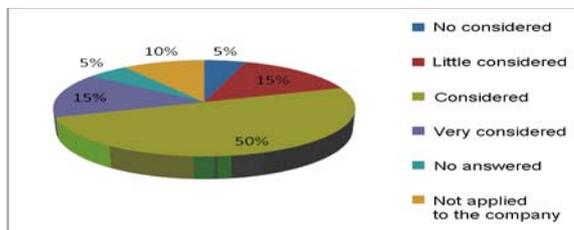


Figure 1 - Levels of intensity of consideration of the item Material Manipulation and Storage

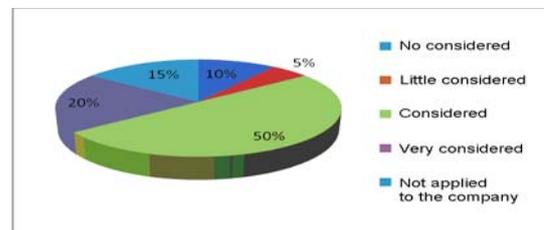


Figure 2 - Levels of intensity of consideration of the item Use of Manual Tools

Already with relationship to the use of manual tools, stands out that 50% of the companies (10 companies) they affirm that such item is considered in your internal programs, as it demonstrates the Illustration 2.

The item production machinery safety, 40% of the companies answered that are considered, and 50% are very considered, according to Illustration 3.

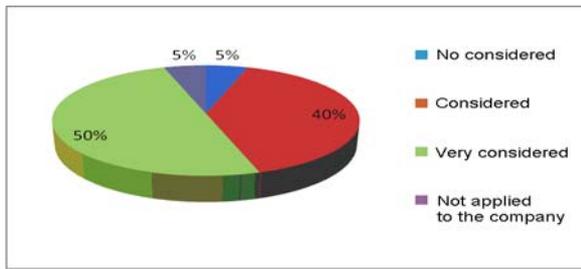


Figure 3 - Levels of intensity of consideration of the item Production Machinery Safety

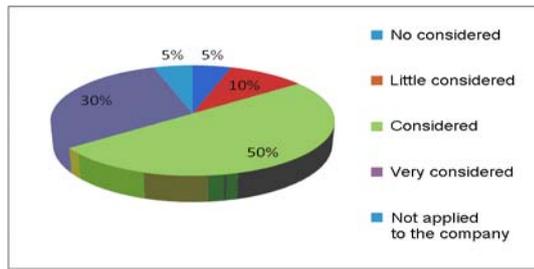


Figure 4 - Levels of intensity of consideration of the Improvement of the Design of the Work Position

The Illustration 4 display that the item improvement of the design of the work position is considered by 50% of the researched companies (ten) and 30% of them (six) they are very considered. 5% (one company) answered that nothing of that item is considered; 10% (two) that is little considered; and other (5%) says that the question is not applied to your reality.

About the illumination (Illustration 5), 60% of the companies answered that is very considered; 30% answered that is considered; and 5% that the question in subject your reality is not applied, as well as the other ones 5% that don't consider anything of that item.

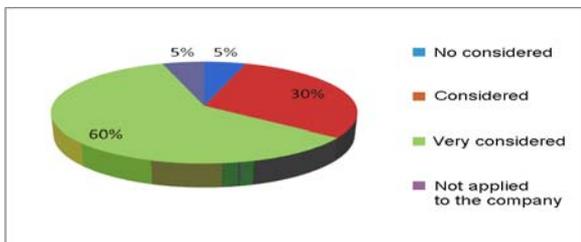


Figure 5 - Levels of intensity of consideration of the item Illumination

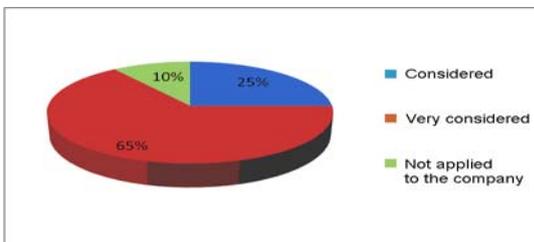


Figure 6 - Levels of intensity of consideration of the item Environmental Risks

The Illustration 6 display that, with relationship to the environmental Risks (noises, vibrations, heat), they are considered by 25% of the companies; very considered by 65% of them and it is not applied to the reality of 10% of the researched companies. With relationship to EPI, the great majority considers very such item (85% of the companies), according to the Illustration 7.

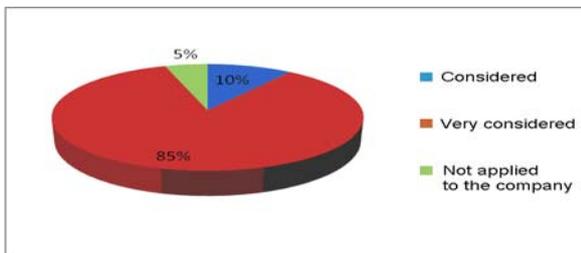


Figure 7 - Levels of intensity of consideration of the item EPI

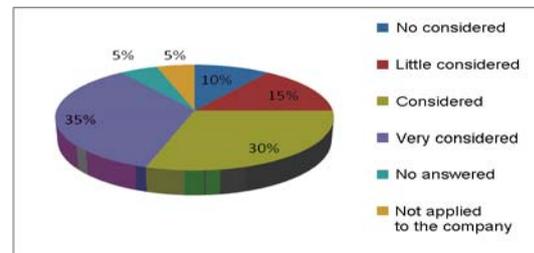


Figure 8 - Levels of intensity of consideration of the Repetition and Organization of the Work

Of the Illustration 8 stands out that the item repetition and organization of the work is very considered by 35% of the companies, considered by 30% of them, and little considered by 15% of the same ones.

With relationship to the physical overload, 40% of the companies answered very considered and 35% it considers well in your internal programs of ergonomics (Illustration 9).

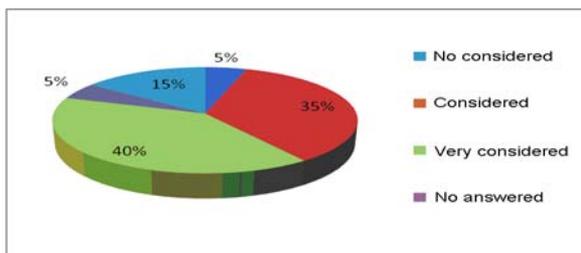


Figure 9 - Levels of intensity of consideration of the item Physical Overload

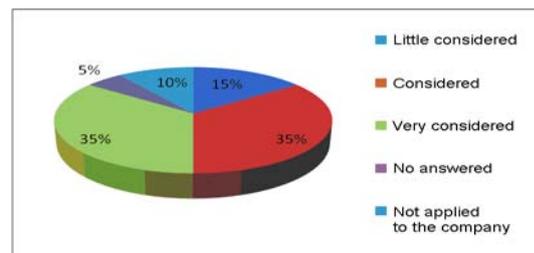


Figure 10 - Levels of intensity of consideration of the item Postures

With relationship to the postures, the Illustration 10 display that 35% of the companies (seven) they affirm that the item is considered, as other 35% is very considered such item. Other companies (15%) answered that is an item little considered; (5%) didn't answer and two (10%) answered that the question is not applied to your realities. When verified to the correlation, the variables presented results of agreement coefficients the Table 2:

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Manipulation and storage of materials									
2. Use of manual tools	0.673(**)								
3. Safety of the machinery production	0.496(*)	0.544(*)							
4. Improvement of the design of the work position	0.519(*)	0.564(**)	0.783(**)						
5. Illumination	0.575(**)	0.507(*)	0.583(**)	0.368					
6. Environmental Risks (noises, vibration, heat)	0.252	0.318	0.412	0.177	0.731(**)				
7. EPI	0.208	0.122	0.056	-0.152	0.555(*)	0.680(**)			
8. Repetition e Organization of the Work	0.282	0.136	0.270	0.168	0.487(*)	0.420	0.263		
9. Physical overload	0.447(*)	0.356	0.476(*)	0.501(*)	0.610(**)	0.559(*)	0.484(*)	0.622(**)	
10. Postures	0.258	0.385	0.209	0.314	0.246	0.269	0.106	0.725(**)	0.554(*)

** Correlation with level of significant of 0.01 * Correlation with level of significant of 0.05

Source: Research Table 2: Coefficients of correlations of Spearman between the variables components of the internal statutes of the consuming companies of natural gas of the PB and PB Brazil States.

With level of significant of 0.01 stand out the possible suitable relationships among the variables Safety in Machinery of Production with Improvement of the Design of the Positions of Work ($r = 0.783$); Environmental Risks with Illumination ($r = 0.731$); and Postures with Repetition and Organization of the Work. Both equal ones with strong correlation coefficients, indicating a strong relationship among the variables in subject. In other words, there is a tendency that the safety's consideration in the machine of production of the consuming companies of studied GN is related to the consideration of improvements in the design of the position of work of such companies in your ergonomics programs.

Another relationship very important of the item illumination with the consideration of the other environmental risks in the ergonomics internal reports of the companies ($r = 0.731$). That is justified because the subjects related to the environmental comfort involve both variables, promoting, not just the united consideration, but allowing to suppose that the interventions are also it.

There is also indication of strong relationship ($r = 0.725$) among the consideration of subjects related to postures and to subjects related to the repetition and organization of the work, in the ergonomics internal reports of the companies in subject.

With a relationship slightly strong ($r = 0.680$), it is observed the consideration of subjects related to the equipments of individual protection and the environmental risks in the ergonomics internal reports of the companies. That item has legal factors that can influence that relationship, since norms and specific fiscalization exist for such elements.

Also with relationship slightly strong ($r = 0.673$) the consideration in the statute or program of ergonomics of the use of manual tools with the manipulation and storage of materials stands out.

Other two interesting relationships are of the consideration of the physical overload, so much with the repetition and organization of the work ($r = 0.622$), as with the illumination ($r = 0.610$).

There are other relationships evidenced by the correlation, however of lower levels ($r < 0.6$).

4. CONCLUSION

One of the most important conclusions that was related with the primary goal of the research is that the companies that replaced its energy supplies for the Natural Gas decreased considerably the accident risks in general and of work in particular. We can enumerate the following environmental and safety advantages: It does not have environmental restrictions and improves the quality of the air in the big cities; There are a reduction of pollution emission and a very low presence of contaminating material; It does not depend on the manipulation of dangerous chemical products and eliminates the treatment of effluent; Improvement of the quality of the air in the big cities; No emission of particular (gray) and it does not demand treatment of the combustion gases pollution; Smaller corrosion of the maintenance equipments and smaller cost; Easily adjustable combustion and elevated energetic revenue; Very competitive cost in other alternatives regarding the obtained results of the research from the table of the data, it can be concluded that:

- With level of significant of 0.01 stand out the possible suitable relationships among the variables Safety in Machinery of Production with Improvement of the Design of the Positions of Work ($r = 0.783$); Environmental Risks with Illumination ($r = 0.731$); and Postures with Repetition and Organization of the Work. Both equal ones with strong correlation coefficients, indicating a strong relationship among the variables in subject. In other words, there is a tendency that the safety's consideration in the machine of production of the consuming companies of studied GN is related to the consideration of improvements in the design of the position of work of such companies in your ergonomics programs.
- When questioned if the company took into account aspects that prevent accidents and/ or occurrence of occupational diseases in its employees, when projecting, modifying, building and operating its facilities, 70% of yes; 15% of no; 10% did not answer and 5% answered that the question did not apply to the company.
- Regarding the use tool manual, 70% of the researched companies said to be considered or Very Much this topic in the company.
- Regarding the safety of machinery of production, 90% of the companies said to be considered or Very Much this topic in the company.
- With regard to the collapsed environmental risks, vibrations, heat, 90% said to be considered or Very Much this topic in the company.
- With regard to the existence of procedures related to fires prevention, 90% of the companies affirmed that they exist.
- As to the utilization of safety equipment, the Protective Individual Equipment, 85% of the companies affirmed that they use it.
- With regard to the incidents quantification and record existence involving petroleum gas and stroke, derivatives and chemical products 55% of the companies answered yes and 20% No.

This article and research had the support from Brazil Research National Council (CNPq-Brazil). Thanks to the students of UFPB Tulio Lima, Filipe Soares and Andre for the contributions during the field research and data analysis.

5. REFERENCES

1. Atlas Legislation Manual. (1992). Safety and Work Medicine. Report 3214. Sao Paulo: Atlas.
2. Cardela, Bedito. (1999). Work Safety and Accidents Prevention: A Holistic Analysis. Sao Paulo: Atlas.
3. CTPETRO. (2002), Report: Future Vision of the Oil and Gas Sector on Brazil, horizon 2010. Rio de Janeiro: Macroplan.
4. Grandjean, Etienne. (1998). Ergonomics Manual: Adapting the Work to the Man. Porto Alegre: Bookman.
5. Montes, Paulo M. F. O. (2000). Natural Gas Potential Consumption by Industrial Sector in Brazil. Federal University of Rio de Janeiro, (Thesis of Master Science in Engineering). Rio de Janeiro.
6. PNA-Petroleum National Agency. (2002). Technical Report ANP-016, Overview about Natural Gas Industries in Brazil: Regulatory Aspects and Challenges. Brasília: ANP.
7. Praça, Eduardo Rocha. (2003). Distribution of Natural Gas in Brazil: A Critical and Cost Minimization Approach, Federal University of Ceara, (Master Science Thesis in Transportation Engineering). Fortaleza.
8. Velázquez, Francisco F. et al. (1997). Ergonomics Manual. 2nd edition. Madrid: MAPFRE.
9. Vieira, Jair L. (1992). Work Safety and Medicine. Sao Paulo: Edipro.

Indústria Extractiva: Análise de Riscos Ocupacionais e Doenças Profissionais

Extractive Industry: Occupational Risk and Diseases Analysis

Matos, Maria Luisa ^a; Pinto Ramos, Filipa ^b

^a LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Rua da Amieira, Apartado 1089, 4466-956 S. Mamede de Infesta;
luisa.matos@ineti.pt

^b Rua da Bélgica n.º 1794 H1.1, 4400-046 Vila Nova de Gaia
filipapintoramos@gmail.com

RESUMO

Pretende-se com esta Comunicação, dar a conhecer o universo da Indústria Extractiva, em particular o sector da exploração de pedreiras a céu aberto para a produção de agregados, no que respeita à análise e levantamento dos acidentes de trabalho e Doenças Profissionais. Para o efeito foi feito o paralelismo com outros tipos de indústrias nacionais e analisado todo um processo produtivo, caracterizando para esse fim, com pormenor, as operações que dele fazem parte, sempre na perspectiva da avaliação de riscos e proposta de medidas preventivas.

Palavras-chave: Pedreiras, Riscos, Acidentes de Trabalho, Doenças Profissionais, Medidas Preventivas

ABSTRACT

The purpose of this Communication is to present a survey and following analysis of working accidents and occupational diseases in the sphere of the Extractive Industry, particularly in the sector of open pit quarries for aggregates exploitation. A comparison with other types of national industries was made. It was also analysed a complete productive process, through a detailed characterization of all the operations included in it. For each operation the involving risks were evaluated and proposals for preventive measures were made.

Keywords: Quarries, Risks, Work Accidents, Occupational Diseases, Preventive Measures.

1. INTRODUÇÃO

A abordagem da problemática associada aos riscos inerentes à Indústria Extractiva tem vindo a ser sucessivamente alvo de inúmeros estudos, sempre com o intuito de eliminar/reduzir, o número de ocorrências de acidentes de trabalho bem como o aparecimento de doenças profissionais. Este tipo de estudo é sempre focalizado na melhoria das condições de trabalho e na promoção da saúde e bem-estar dos trabalhadores no seu posto de trabalho.

As operações que fazem parte do processo produtivo de extração e de transformação de Rochas Industriais são as seguintes: Perfuração, Carregamento e Detonação da Pega de Fogo, Taqueio, Carga, Transporte e Britagem.

Pretende-se com este trabalho estabelecer uma relação causa – efeito entre os riscos inerentes a algumas destas operações e o aparecimento de doenças profissionais, sendo também apresentadas algumas medidas preventivas com a finalidade de minorar os efeitos nocivos da actividade.

2. ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRABALHO MORTAIS POR SECTOR DE ACTIVIDADE

No panorama nacional, no que respeita a estatísticas de acidentes de trabalho mortais [1], a Indústria Extractiva não revela valores que a coloquem entre as principais actividades causadoras de morte, embora estes dados não sejam indicadores do preconizado em termos legais, onde é considerada uma actividade de risco elevado independentemente do número de trabalhadores [2]

3. CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR DA INDÚSTRIA EXTRACTIVA

Este Sector tem uma ampla representatividade na Indústria Portuguesa, encontrando-se disperso ao longo de todo o País. A actividade extractiva pode assumir a forma de Pedreiras a Céu Aberto para produção de Rochas Ornamentais ou Industriais, Oficinas de Transformação de Rochas Ornamentais e Minas Subterrâneas ou a Céu Aberto.

A presente Comunicação tem como base o trabalho desenvolvido pelos autores no exercício das suas funções no subsector das Pedreiras a Céu Aberto para a produção de agregados.

O perfil tipo das empresas que pertencem a este subsector caracteriza-se essencialmente por PME's, sendo maioritariamente de pequena dimensão, até mesmo de cariz familiar, com trabalhadores na sua maioria do sexo

masculino, pertencentes a uma faixa etária elevada e com escassas habilitações literárias, o que leva a que seja conhecida como uma Indústria com elevados índices de acidentes de trabalho e doenças profissionais. Este tipo de empresas revela grandes dificuldades, quer a nível técnico, quer relativamente à implementação de regras de Boas Práticas de Higiene e Segurança. Pretende-se, com o apoio dos dados da DGGE [3] fazer uma caracterização da Indústria Extractiva, no que se refere ao número de pedreira em actividade (Figura 1), distribuídos pelos dois subsectores mais significativos.

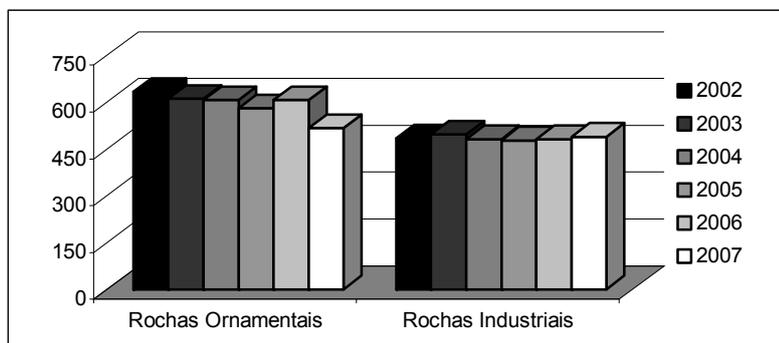


Figura 1 – Número de Estabelecimentos em Actividade

É também interessante verificar que a distribuição das categorias profissionais dessas empresas, tal como apresentado na Figura 2, demonstra que a maior percentagem de trabalhadores se encontra nas classes profissionais de Encarregados e Operários, o que faz com que seja nessas profissões onde se dá o maior número de acidentes, atendendo às características socioculturais do tipo de indivíduos que ocupa estes cargos.

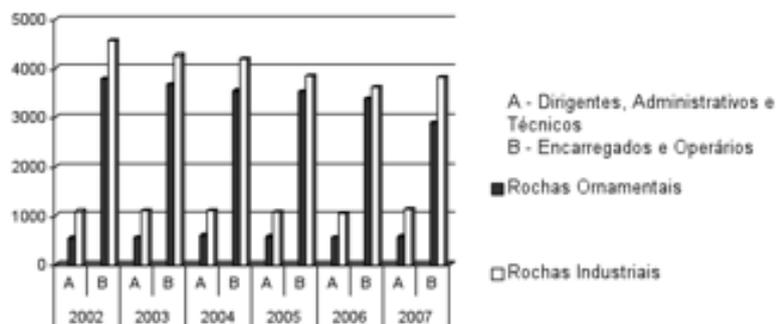


Figura 2 – Distribuição do pessoal por categorias profissionais

4. LEVANTAMENTO DOS RISCOS ASSOCIADOS ÀS OPERAÇÕES

Para as operações consideradas como fundamentais no processo produtivo, será feito o respectivo levantamento dos principais riscos associados.

4.1 Perfuração e Taqueio

A **Perfuração** da frente de desmonte é realizada com recurso a carros de perfuração que posteriormente, através das operações de carregamento e detonação da pega de fogo, permitirá o destaque da rocha do maciço remanescente. A rocha desmontada que apresenta dimensões superiores à capacidade do equipamento de carga, transporte ou cominuição primária, torna-se necessário proceder ao **Taqueio**, redução da rocha com recurso a martelo pneumático ou hidráulico acoplado a escavadoras de rastos.

Principais Riscos Associados:	
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição a ruído/poeiras/vibrações mecânicas; • Queda de blocos e pedras; • Queda de pessoas em altura; • Funcionamento deficiente de máquinas; • Capotamento do equipamento; • Condições meteorológicas adversas; • Projecção de fragmentos. 	 Foto 1 – Perfuração  Foto 2 – Taqueio

4.2 Carga e Transporte

A **Carga** corresponde à operação de carregamento, quer seja com equipamento do tipo pá giratória ou pá carregadora. O **Transporte** corresponde à operação de transporte de materiais ao longo do processo produtivo recorrendo à utilização de camiões articulados (dumpers).

Principais Riscos Associados:	
<ul style="list-style-type: none"> · Exposição a ruído/poeiras/vibrações mecânicas; · Capotamento de equipamento; · Atropelamento; · Condições meteorológicas adversas; · Distribuição incorrecta da carga; · Colisão entre equipamentos; · Definição incorrecta de vias de circulação; · Desmoronamento de taludes/rocha desmontada; · Rebentamento de pneus; · Excesso de carga; · Ausência ou inoperância de sinalização luminosa e acústica dos equipamentos; · Circulação com velocidade excessiva; · Pendentes máximos das rampas de acesso; · Estado de conservação do pavimento; 	<ul style="list-style-type: none"> · Estado de conservação do pavimento; · Largura das faixas de rodagem; · Raio mínimo das curvas.  <p>Foto 3 – Carga e Transporte</p>

4.3 Britagem

A **Britagem** consiste num conjunto de operações que fazem parte de uma linha sequencial contínua de trabalho cuja finalidade é produzir britas, onde se inclui equipamento como britadores, telas transportadoras e crivos de selecção, entre outros.

Principais Riscos Associados:	
<ul style="list-style-type: none"> · Exposição a ruído/poeiras/vibrações mecânicas; · Desencravamento com ferramenta inadequada; · Soterramento; · Trabalhos em altura; · Falta de arrumação do posto de trabalho; · Entalamento e/ou Esmagamento; · Utilização de escadas inadequadas; · Movimentação de cargas de peso elevado; · Ausência de passadiços com guarda corpos e rodapés adequados; · Queda do equipamento de transporte; · Existência de blocos de dimensões superiores à boca do primário; · Projecção de fragmentos; · Contacto com elementos em movimento; · Exposição a corrente eléctrica; · Ausência ou inoperância dos dispositivos de paragem de emergência; 	<ul style="list-style-type: none"> · Contacto com elementos cortantes/perfurantes; · Rotura de tapetes/telas transportadoras; · Arrastamento do trabalhador; · Deslizamento lateral do tapete; · Queda de materiais  <p>Foto 4 – Britagem</p>

Pela análise do exposto é unânime a existência ao longo de todas as operações do processo produtivo de um mesmo grupo de factores de exposição ocupacional, cujos agentes causais são o ruído, os empoeiramentos e as vibrações mecânicas transmitidos aos operários no seu posto de trabalho. Há no entanto alguns riscos que são comuns a todas as operações, como seja a falta de formação e informação.

5. DOENÇAS PROFISSIONAIS DE MAIOR INCIDÊNCIA NA INDÚSTRIA EXTRACTIVA

As doenças profissionais, assim denominadas por serem contraídas em consequência da exposição, durante um período de tempo, a factores de risco decorrentes de uma actividade profissional [4], manifestam-se normalmente passado muito tempo após a exposição, aumentando a sua % com o aumento da faixa etária, não tendo, por isso o impacto dos acidentes de trabalho.

Assim, de tudo o que foi exposto até aqui, as doenças profissionais mais frequentes, são a Surdez Profissional, Doenças do foro Respiratório e Lesões Músculo-Esqueléticas. De acordo com a legislação em vigor são doenças profissionais as constantes da Lista de Doenças Profissionais [5] e também “as lesões, perturbações funcionais ou doenças não incluídas na lista de doenças profissionais, desde que sejam consequência necessária e directa da actividade exercida pelos trabalhadores e não representem normal desgaste do organismo” [6].

5.1 Surdez Profissional Sonotraumática

Surdez é a doença profissional mais prevalente entre os trabalhadores da Indústria Extractiva e Mineira, sendo a sua prevenção fortemente possível. A exposição diária ao ruído a níveis superiores a 80 dB(A), pode provocar um trauma auditivo, ou seja, surdez sonotraumática. Esta, consiste na destruição progressiva, permanente e irreversível das células ciliadas do ouvido.

No entanto, a exposição ao ruído industrial pode também causar, para além da surdez profissional, alterações no sistema cardiovascular, a subida da pressão arterial, aumento do stress, irritação, diminuição da capacidade de atenção, gerando assim uma consequente distração que pode estar na origem de acidentes de trabalho, com a evidente diminuição do rendimento do trabalho, com causas directas nos custos económicos.

5.2 Doenças Respiratórias

As doenças respiratórias de particular preocupação para estes trabalhadores, são as pneumoconioses, terminologia geralmente usada para doenças respiratórias causadas por poeiras. No caso em estudo, a exposição principal a que os trabalhadores estão sujeitos, por força da natureza geológica da rocha explorada, é o agente químico – Sílica Cristalina, razão pela qual será abordada a Silicose.

Assim, a silicose é uma doença incapacitante e irreversível. Esta doença pulmonar é causada pela exposição frequente e prolongada a partículas respiráveis de sílica cristalina. Podem ser identificados três tipos de silicose: Crónica, Acelerada e Aguda, que se diferenciam pelo tempo de exposição e pelos níveis de concentração em sílica cristalina. À medida que a silicose avança, os sintomas podem incluir dificuldades respiratórias, tosse forte (profunda) e debilidade. Com o tempo, o agravamento destes sintomas pode levar à morte.

5.3 Lesões Músculo-Esqueléticas (LME)

As doenças músculo-esqueléticas também afectam os trabalhadores da indústria extractiva. O predomínio destas lesões verifica-se pela existência de alterações ao nível dos joelhos, região lombar, osteoartrites e de maior degenerescência dos discos vertebrais, bem como mais absentismo.

As vibrações podem afectar o conforto, reduzir o rendimento do trabalho e causar alterações das funções fisiológicas, dando lugar ao desenvolvimento de doenças quando a exposição é intensa.

As LME são o mais comum de todos os problemas de saúde relacionados com o trabalho sob condições de transmissão de vibrações mecânicas, notificados na União Europeia [7], causando grandes prejuízos às empresas, aos trabalhadores e às suas famílias, bem como à sociedade em geral.

As vibrações transmitidas podem ser avaliadas segundo dois sistemas: "Corpo Inteiro" e "Braço-Mão".

No Sistema "Corpo Inteiro", as vibrações transmitidas em simultâneo a todo o corpo, a que estão sujeitos todos os operadores de máquinas, tendo a sua maior incidência na região lombar da coluna vertebral.

No Sistema "Braço-Mão", o efeito das vibrações é mais notório e de instalação mais rápida. O trabalhador que esteja exposto por longos períodos de tempo a vibrações apresenta perturbações músculo-esqueléticas e alterações da sensibilidade dos membros superiores, podendo ser acompanhados por insuficiência circulatória que com frequência pode conduzir à doença conhecida por "doença dos dedos brancos".

São frequentemente vítimas destes problemas de saúde os trabalhadores que executam tarefas na função de taqueio com martelos pneumáticos.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS

Torna-se imperativo salientar que na actualidade existe por parte do empregador uma grande preocupação em promover e garantir uma melhoria das condições de trabalho no sentido de contribuir para a eliminação e/ou redução da ocorrência de acidentes de trabalho e do consequente aparecimento de doenças profissionais. Como medidas pró-activas adoptadas pelo empregador enumeram-se algumas de carácter geral:

Desenvolvimento de Cartas de Risco e Procedimentos Específicos de Segurança (PES) para cada tarefa e
Elaboração de um Plano de Prevenção e Promoção de Saúde, por uma equipa multidisciplinar, constituída por médico do trabalho, médico especialista em pneumologia, enfermeiro do trabalho, psicólogo do trabalho e as chefias intervenientes no processo produtivo;

Construção de um Plano de Emergência e de Plantas de Circulação;

Disponibilizar Fichas de Segurança dos produtos utilizados;

Formação de todos os colaboradores;

Implementação de medidas de Protecção Colectiva;

Fomentar a utilização de Equipamentos de Protecção Individual;

Prática de boa higiene pessoal e no trabalho.

As operações consideradas como fundamentais no processo produtivo e perante o levantamento feito aos principais riscos associados a cada uma delas, apresentam-se na Tabela 1 algumas medidas de engenharia, organizacionais e de protecção individual, que podem ser adoptadas e implementadas pelas empresas de forma a conduzir à eliminação/redução dos efeitos nocivos associados às operações.

Tabela 1 – Medidas Preventivas para controlo de riscos nas operações analisadas

OPERAÇÕES	MEDIDAS DE PREVENÇÃO
Perfuração e Taqueio	<ul style="list-style-type: none"> · Furação com injeção de água ou captação de poeiras; · Uso controlado de explosivos no taqueio; · Rotatividade das equipas de trabalho; · Marcação CE do equipamento; · Inspeções e manutenção periódica ao equipamento; · Utilização de EPI's.
Carga e Transporte	<ul style="list-style-type: none"> · Regularização e Pavimentação dos caminhos; · Rega frequentes dos caminhos; · Limitação da velocidade de circulação; · Marcação CE do equipamento; · Inspeções e manutenção periódica ao equipamento.
Britagem	<ul style="list-style-type: none"> · Encapsulamento da cabine de comando da instalação de britagem; · Transporte do material britado no centro da tela transportadora; · Cobertura da tela; · Quer na alimentação quer na descarga do britador, reduzir ao máximo a altura de queda do material, através de quedas em espiral, amortecimento com pequenas alhetas de forma a diminuir a velocidade de queda; · Sistema de apoios elásticos; · Encapsulamento do equipamento de crivagem e selecção; · Utilização de aspersão de água; · Marcação CE do equipamento; · Manutenção periódica do equipamento; · Rotatividade das equipas de trabalho; · Utilização de EPI's.

7. CONCLUSÕES

Embora seja uma Indústria à qual se encontram associadas Doenças Profissionais muito específicas e responsável por significativos impactes ambientais, não podemos esquecer o **impacte socio-económico** que este Sector assume em Portugal e nomeadamente em algumas regiões em que constitui o **principal empregador**.

Convém realçar que a exploração das pedreiras induz mais-valias que revertem a favor da região, onde se implanta, sob a forma de impostos, salários, lucros, etc., sustentando outros postos de trabalhos indirectos e sendo a causa de permanência de um fluxo financeiro positivo, com impactes positivos a nível local.

A Indústria Extractiva é capaz de gerar riqueza e postos de trabalho, na região onde se encontra instalada, além da natural dinamização do tecido empresarial, quer a montante quer a jusante, dessa região.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] www.igt.gov.pt .

[2] Decreto-Lei n.º 109/2000 de 30 de Junho, Artigo 5.º, ponto 4, alínea b).

[3] DGGE – Divisão de Estatística.

[4] “Enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles”, BIT/OIT, 1996.

[5] Decreto Regulamentar 76/2007, de 17 de Julho.

[6] Decreto-Lei n.º 248/99 de 2 de Junho.

[7] www.osha.europa.eu

Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho e o desenvolvimento sustentável

Management of Safety and Health at Work and maintainable development

Melo, Maria Bernadete F. V.

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Campu I UFPB – CT – Depto. de Eng. de Produção – Bl. G – Caixa Postal 5045 – CEP 58051-970

beta@ct.ufpb.br

RESUMO

A Segurança e Saúde no Trabalho (SST) e as questões relacionadas com o respeito ao meio ambiente se encontram verdadeiramente instituídas em muitas empresas, embora em outras se faça muito pouco, e as regras mais elementares não sejam cumpridas. O resultado disso aparece nas estatísticas sobre acidentes e doenças do trabalho que espelham claramente os aspectos negativos relacionados com a problemática das condições inadequadas de trabalho e mostram o quadro de dor e sofrimento para as vítimas e seus familiares e o impacto na qualidade de vida destas pessoas e no meio ambiente ecológico e social. Esta situação se encontra na contramão das expectativas mundiais de sustentabilidade, posto que, atualmente considera-se sustentável o “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades e se baseia nos princípios do equilíbrio ambiental e da justiça social, permitindo a integração plena e a qualidade de vida dos indivíduos”. Este trabalho mostra através de um estudo de caso comparativo entre duas empresas do setor industrial da construção civil, atuantes em João Pessoa/Paraíba/Brasil, que a correta implantação de um Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho nas empresas, de qualquer setor de atividade, traz em seu bojo medidas que objetivam reduzir o impacto negativo da industrialização, seja protegendo a integridade física e mental dos trabalhadores através da prevenção e controle dos riscos ambientais e operacionais, seja protegendo o meio ambiente com medidas de correto gerenciamento dos resíduos gerados por seus processos produtivos. Medidas estas que visam garantir condições seguras e saudáveis no meio ambiente de trabalho e social para todos envolvidos nos processos de produção, proporcionando deste modo o bem estar e a qualidade de vida, de maneira coerente com o equilíbrio ambiental e justiça social e indispensáveis aos princípios da sustentabilidade.

Palavras-chave: Segurança e Saúde no Trabalho, Gerenciamento de resíduos, Qualidade de vida e Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

The Safety and Health at Work (SHW) and the issues related with the respect to the environment are truly established in several companies, although others make just a little, and the most elementary rules are not accomplished. The results of that appear on statistics about accident and diseases at work that clearly reflect the negative aspects related with the problematic of inadequate work conditions and show the picture of pain and suffering for the victims and their families and the impact on quality of life of those people and the ecological and social environment. This situation is in the opposite way of world's expectations of sustainability, once that currently, maintainable is considered as the “development that assists the needs of the present without compromising the possibilities of future generations assist their own needs and is based on principles of the environmental balance and social justice, allowing the full integration and the individuals' quality of life”. This paper shows through a comparative study of case between two companies in the construction industry, which are active in João Pessoa/Paraíba/Brazil, that the correct implementation management system of safety and health at work in those companies, of any activity sector, brings measures that have as objective reduce the negative impact of industrialization, whether protecting the mental and physical integrity of the workers through the prevention and the control of environmental and operational risks, whether protecting the environment through measures of correct management of waste generated by their productive process. Those measures seek to assure safe and healthy conditions in social and work environment to all involved in the production process, providing well-being and quality of life, in a coherent manner with the environmental balance and the social justice, and essential to the principles of sustainability.

Keywords: Safety and Health at Work, Waste Management, Quality of Life and Maintainable Development.

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes de trabalho, onde as pessoas passam praticamente um terço de cada um de seus dias, são considerados potencialmente mais nocivos a saúde do que o ambiente social ou da comunidade. Na realidade o ambiente industrial apresenta-se na maioria dos casos intensamente artificial uma vez que neste ambiente são realizadas operações com máquinas perigosas, agentes químicos potencialmente tóxicos, ruídos excessivos, temperaturas elevadas, fontes de radiação, etc. A pior notícia é que em muitas ocasiões muitos destes riscos

têm atingido a comunidade onde se insere a empresa, através da poluição da água, do ar e do solo sendo causadores também de problemas de saúde pública.

É comum considerar-se que um programa voltado para a segurança e saúde no trabalho é algo muito complexo e às vezes até impossível de ser implantado. Mas este é um raciocínio bastante simplista e absolutamente incorreto, uma vez que grande parte do que acidenta, faz adoecer e mata, origina-se de problemas técnicos e organizacionais, para os quais já foram encontradas soluções. Não demandam desafios científicos, é só uma questão de tomada de decisão para implantar e desenvolver, nas empresas, programas de Segurança e Saúde no Trabalho que visam à prevenção de riscos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, bem como o respeito ao meio ambiente, e têm como base os seguintes princípios gerais:

- Evidenciar riscos.
- Combater os riscos na origem.
- Controlar os riscos que não possam ser evitados.
- Adaptar o trabalho ao homem, especialmente no que se refere à concepção dos postos de trabalho, bem como à escolha dos equipamentos e dos métodos de trabalho e de produção, tendo em vista atenuar o trabalho monótono e reduzir os efeitos destes sobre a saúde.
- Ter em conta o estágio de evolução técnica.
- Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso.
- Planificar a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização e as condições de trabalho, as relações sociais e a correta colocação dos resíduos gerados em lugares adequados de modo a não poluir o meio ambiente.
- Fornecer formação adequada aos trabalhadores.

O enfoque principal destes princípios é pró-ativo, uma vez que propõe a incorporação das ações relativas à segurança, saúde e proteção ambiental no planeamento do processo produtivo fazendo, segundo afirma Dias (1998), que estes aspectos sejam parte integrante da produção em vez de exigir ações complementares e isoladas, desvinculadas das outras componentes do ato de produzir. Pró-ativo também é o enfoque da sustentabilidade que, segundo Pusch (2004:30), “apresenta-se ao agente do desenvolvimento como uma condicionante definitiva de sua ação sobre o meio e indica-lhe que há que se interferir sobre a realidade, porém minimizando-se os impactos ambientais”.

Para que a prevenção se torne parte integrante e diária dos processos produtivos e dos objetivos das empresas (ao lado de outras preocupações como da qualidade e da produção) é preciso existir a vontade e o empenho para adotar um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, percebendo-o como uma promissora abordagem para a melhoria das condições de trabalho e reflexos positivos no desempenho geral das empresas e uma reconciliação do produzir com o bem-estar.

O Desenvolvimento Sustentável e a melhoria da saúde e da segurança nos ambientes de trabalho caminham lado a lado, uma vez que a sustentabilidade é muito mais do que a proteção do ambiente ecológico e incorpora ainda elementos da perspectiva empresarial, ou seja, traz em seu bojo preocupações com a gestão de recursos institucionais, típicos de instituições empresariais, como a administração de recursos financeiros, recursos humanos e recursos organizacionais e inclui uma dimensão econômica e social, e, certamente implica em bons ambientes de trabalho e desenvolvimento contínuo dos recursos humanos.

Uma empresa pode ser comparada a um organismo vivo e a ocorrência de enfermidades irá interferir na saúde empresarial que por sua vez vai interferir na sustentabilidade desta empresa. As mortes, as mutilações e as lesões decorrentes dos acidentes de trabalho, e as doenças ocupacionais decorrentes dos ambientes de trabalho insalubres além de trazerem prejuízo aos trabalhadores e representarem perdas para as empresas uma vez que um trabalhador acidentado provoca redução na capacidade produtiva e stress no ambiente de trabalho, ultrapassam os limites destes ambientes internos das empresas, acarretando impacto negativo no meio ambiente externo (meio ambiente social) representado por gastos previdenciários para o governo, poluição ambiental e marginalização do trabalhador acidentado ou doente, ou no mínimo alterações na sua qualidade de vida e da sua família.

Algumas empresas já inserem as questões de sustentabilidade como elemento central em suas estratégias de negócio. O modelo de gestão dessas empresas privilegia um equilíbrio dinâmico de resultados nos planos econômico, social e ambiental, isto é, incorpora em suas abordagens e práticas de produção, administração e comercialização, o compromisso com um desenvolvimento que interessa à sociedade. Seu corpo de executivos se orienta, em grande parte, por valores e por uma forte consciência social. São profissionais que compreendem que podem obter vantagens competitivas inovadoras e um expressivo posicionamento de marca ao considerar em suas estratégias e suas práticas princípios de sustentabilidade.

Percebe-se assim a responsabilidade destes profissionais na promoção do desenvolvimento através do planeamento e implantação de ambientes de trabalho saudáveis e práticas flexíveis de gestão empresarial, no sentido da procura da adaptação dos fatores produtivos a um elevado nível de eficácia na satisfação das necessidades e expectativas dos consumidores e de todos os envolvidos com o ato de produzir, com vistas a alcançar um alto nível de qualidade de vida da comunidade. Como afirma Ribeiro (2004), não é agradável viver ou trabalhar em um lugar com trânsito intenso, odores ruins, barulho excessivo, respirar um ar combinado com vários elementos químicos, muitos deles causadores de doenças graves aos seres humanos. É do conhecimento geral que as disfunções no âmbito da concepção, organização e gestão dos locais de trabalho freqüentemente repercutem no ambiente externo (o ambiente social).

O conceito de desenvolvimento sustentável também se direciona para as organizações empresariais e passa a se referir à sua auto-preservação, à capacidade de cada organização da sociedade civil de se manter, dar continuidade a seus trabalhos e assegurar o seu funcionamento, evoluindo para o que se define como sustentabilidade institucional. Isso envolve a manutenção de quatro aspectos considerados essenciais e a partir dos quais uma instituição pode se firmar. São eles: Capital Técnico (envolve as capacidades individuais, a

criatividade e a geração de conhecimento, o comprometimento e motivação da equipe); Capital Organizacional (corresponde à cultura organizacional da instituição, ao estilo de gestão e de tomada de decisão e também ao posicionamento social); Capital Social (corresponde ao reconhecimento e confiança da comunidade beneficiada e demanda pela continuidade das ações, e a promoção de novos comportamentos e valores); Capital Financeiro (corresponde ao potencial de cada instituição em suprir suas necessidades financeiras, diversificar suas fontes de recursos, estabelecer estratégias de captação de recursos e de redução de custos, além de buscar parcerias). O equilíbrio entre os mencionados aspectos tornará essa instituição mais sustentável.

A sustentabilidade será, então, refletida por todos os atores envolvidos no ato de produzir: governos, empregadores, empregados dos vários níveis gerenciais (estratégico, tático e operacional) e os clientes, implicando em bons ambientes de trabalho, desenvolvimento contínuo dos recursos humanos e condições de emprego e trabalho seguras. Ao estender os atributos de satisfação de todos os envolvidos no negócio da empresa e alinhando-se às necessidades estratégicas e organizacionais dos clientes, viabiliza-se sempre a criação e a manutenção de negócios sustentáveis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação que se apresenta neste trabalho foi realizada em duas empresas, aqui denominadas Empresa X e Empresa Y, de médio porte (empresas com o nº de operários variando entre 100 e 500, segundo critério do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) do setor industrial Construção Civil, atuantes na cidade de João Pessoa (capital do estado da Paraíba, Brasil). Trata-se de um estudo de caso (casos múltiplos), onde a escolha das empresas pesquisadas foi do tipo intencional em função da diversidade de empresas construtoras existentes na referida cidade. O Quadro 1 mostra as variáveis consideradas nessa investigação e os respectivos indicadores.

Como técnica de coleta de dados utilizou-se a observação simples (à luz da Norma Regulamentadora nº 18, da resolução nº 307 de 5/07/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e da LEI nº 11176 de 10.10.2007, da Prefeitura Municipal de João Pessoa, que institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção e demolição) quando da visita aos canteiros de obras das empresas pesquisadas, a fim de verificar in loco as condições de higiene e segurança no trabalho, inclusive o destino dado aos resíduos de construção ou demolição – RCD. Desta forma comprovou-se como (ou se) estava sendo implantada a política de segurança e saúde no trabalho e gerenciamento correto do RCD, declarada pelos dirigentes das empresas quando entrevistados.

Foi também utilizada a técnica da entrevista, que é um procedimento individualizado, o contato é direto entre o entrevistador e o entrevistado e tem por objetivo recolher informações qualitativas. Sendo uma abordagem mais aprofundada, permite compreender alguns dos comportamentos que não podem ser explicados através das observações, bem como obter informações sobre crenças, sentimentos, desejos, expectativas das pessoas ou sobre suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes. O roteiro utilizado nas entrevistas abordou questões que permitiram o conhecimento da política de higiene e segurança no trabalho e o gerenciamento de resíduos da construção e demolição, praticados pelas empresas pesquisadas.

Quadro 1 – Variáveis e Indicadores

Variáveis	Indicadores
Tamanho da Empresa	Número de trabalhadores
Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST): existência de uma política de SST e de um guia de procedimentos para realização segura do processo construtivo	Documentos que comprovem a existência de: <ul style="list-style-type: none"> • Política de SST • Planejamento da SST • Implantação e operação • Verificação e ação corretiva
Gerenciamento do Resíduo de Construção e Demolição (RCD)	Documento que comprove a existência de uma política de gestão para o resíduo produzido
Condições de Segurança e Saúde no Trabalho nos canteiros de obras	<ul style="list-style-type: none"> • Existência do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT) exigido pela NR 18. • Presença de riscos ambientais (físicos, químicos e biológicos) e devidas medidas de controle. • Proteções coletivas • Utilização correta da Proteção Individual • Capacitação e treinamento dos operários.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da pesquisa trabalhavam na **Empresa X** 150 empregados, contados entre o escritório e as obras de construção de edifícios residenciais que estavam sendo realizadas. Trata-se de uma sociedade com três membros, um dos quais é engenheiro e diretor técnico (entrevistado) que centraliza as decisões macros em nível de investimento de novas tendências. Embora o entrevistado tenha afirmado existir na empresa uma “grande preocupação com a saúde e segurança dos operários”, não foi constatada a existência dos documentos citados no **Quadro 1** como indicadores de implantação do **SGSST**. Quanto ao Gerenciamento do RCD, apesar de conhecer a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA (nº 307 de 5/07/02), o entrevistado desconhece a legislação Municipal (LEI nº 11176 de 10.10.2007) e afirmou que a empresa não possui uma política de gestão para o resíduo sólido gerado. Para se “livrar” do RCD gerado em seus canteiros de obras a empresa contrata outra empresa para proceder ao recolhimento desses resíduos, porém não tem conhecimento do destino que a empresa terceirizada dá aos referidos resíduos. Em relação às condições de segurança e saúde no trabalho nos canteiros de obras foram constatadas distorções relacionadas com a aplicação da NR 18, tais como: inexistência do PCMAT, acúmulo de restos de madeira (pó) junto à serra circular e outras poeiras diversas (risco químico), ruído excessivo (risco físico), irregularidades no uso da serra circular, utilização incorreta dos Equipamentos de Proteção Individual que se encontravam bastante desgastados, irregularidades nas proteções coletivas, andaimes instalados precariamente, ausência de profissional habilitado para trabalhar com eletricidade, precária organização do trabalho, etc.

A **Empresa Y** realiza obras de infraestrutura hídrica, barragens, perfuração de poços, abastecimento de água, esgotamento sanitário, voltadas para o público federal, estadual e municipal, sendo a construção de barragens o principal serviço realizado. Contava, no momento da pesquisa, com 280 empregados trabalhando no escritório e nas obras. Para obtenção das informações foi entrevistado um engenheiro que pertencente ao Conselho Administrativo. Segundo o entrevistado a **empresa Y** tem conhecimento da legislação vigente (CONAMA e Municipal) e atua dentro das normas estabelecidas, uma vez que, devido ao tipo de obra que realiza, precisa comprovar à SUDEMA (Superintendência do Desenvolvimento do Meio Ambiente) a existência de gerenciamento com destinação adequada do RCD, a cada início de obra. Foi constatada também a existência dos documentos citados no **Quadro 1** como indicadores de implantação do **SGSST**. Quanto às condições de segurança e saúde no trabalho nos canteiros de obras verificou-se a implantação de um “Plano de Saúde e Segurança” que dá suporte à política de prevenção e segurança no trabalho. Trata-se de um documento aberto, susceptível de ser acrescentado à medida que o projeto de execução for desenvolvido, com os seguintes objetivos:

- Cumprir toda a legislação do âmbito de segurança e saúde no trabalho e de gerenciamento dos resíduos gerados por seu processo construtivo.
- Planejar, para todas as atividades com riscos associados, as medidas de prevenção e proteção necessárias ao controle dos riscos profissionais.
- Abordar o controle de riscos de acordo com os princípios gerais da prevenção.
- Manter um registro atualizado capaz de evidenciar as medidas e responsabilidades das tarefas de construção.
- Envolver nos objetivos enunciados, todos os intervenientes na empreitada, de modo a garantir atuações concertadas e uniformes.
- Promover as ações necessárias para que sejam compreendidas por todos os trabalhadores as medidas a implantar.
- Alocar todos os recursos humanos e materiais necessários à implantação das ações planejadas para garantir a segurança no trabalho e o respeito ao meio ambiente.

Comparando os resultados obtidos nesta investigação percebe-se que as empresas têm direcionamento de gestão diferenciado. Enquanto a **Empresa X** não integra a **SST** à sua estrutura de gestão bem como não dá a devida atenção à alocação correta do RCD, a **Empresa Y** se encontra totalmente no sentido oposto. Em relação ao sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho a **Empresa Y** possuía um formalizado e corretamente implantado de forma a garantir constante melhoria nas condições de segurança e saúde nos canteiros de obras, integrada à produtividade, redução de custos e respeito ao ambiente, não só definindo regras, mas incluindo - as em todo planejamento da empresa até o local da obra.

4. CONCLUSÃO

À luz das informações obtidas na investigação e das reflexões expostas neste trabalho pode-se concluir que:

- Os empresários e os executivos responsáveis pelo processo decisório nas empresas, tais como o que e como produzir, nem sempre se encontram preparados ou conscientes a respeito das conseqüências dos meios e modos de produzir sobre a saúde das pessoas envolvidas nos mais variados processos de produção e sobre o meio ambiente. Fica evidenciado que a Segurança e Saúde no Trabalho não estando integrada à estrutura de gestão adotada pelas empresas, não permite a implantação de ações preventivas, podendo resultar daí ambientes de trabalho projetados inadequadamente e conseqüentemente insalubres que comprometem também a sustentabilidade das empresas. Isto significa que, sem o compromisso em relação à Segurança e Saúde no Trabalho, qualidade de vida, sustentabilidade e responsabilidade social, por parte das pessoas que decidem sobre a vida da empresa, não há chance de se alcançar resultados positivos.
- Pode-se afirmar que a Segurança e Saúde no Trabalho é o meio profissional de executar o trabalho sem perda de vidas, lesões físicas e mentais, danos ao patrimônio e ao ambiente, e que a adoção, pelas empresas, de um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, significa um salto

qualitativo de inovação organizacional, repercutindo em todos os níveis, motivando a gestão e os empregados em torno da prevenção de riscos profissionais, com reflexos positivos na qualidade de vida das pessoas e no desempenho geral da empresa, contribuindo dessa forma com o desenvolvimento sustentável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dias, L. M. A. & Pires, J. M. H. (1998). *Construção – Qualidade e Segurança no Trabalho*. Lisboa: IDICT.
2. Dias, L. M. A. (2009). *Inspecting Occupational safety and health in the construction industry*. Turin: ILO/ITC.
3. Melo, M. B. F. V. (2001). *Influência da Cultura Organizacional no Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho em empresas construtoras*. Tese de doutorado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
4. Push, J. (2004). *Ética profissional e sustentabilidade*. Textos Referenciais. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
5. Ribeiro, W. C. (2004). *Cidades ou sociedades sustentáveis?* Textos Referenciais. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

Influência da implementação de um sistema de atribuição de prémios de produtividade no desempenho de segurança dos trabalhadores

The influence of a productivity bonus system in the worker's safety performance

^aMelo, Rui Bettencourt; ^bDinis, Vera

Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa

Estrada da Costa, 1495-688 Cruz Quebrada, PORTUGAL

^armelo@fmh.utl.pt; ^bveradinis@hotmail.com

RESUMO

Este estudo pretendeu investigar se existiam diferenças significativas no desempenho de segurança entre os trabalhadores que recebem prémio de produtividade e os que não recebem. Para o efeito compararam-se dois grupos de trabalhadores, exercendo a mesma actividade, em empresas distintas do ramo da distribuição alimentar, pertencentes ao mesmo Grupo de Negócio. Deste modo, todos os trabalhadores são abrangidos pela mesma política de SHST e estão sujeitos ao mesmo nível de risco. O principal factor distintivo era a existência, ou não, de Sistema de Atribuição de Prémio de Produtividade Individual (SAPPI) implementado. Para a recolha de dados, aplicou-se um questionário, desenvolvido para este fim, a um total de 180 indivíduos, e efectuou-se o levantamento dos indicadores de sinistralidade laboral dos dois grupos. O desempenho de segurança dos trabalhadores foi quantificado através da combinação de 4 factores: 1) o nível de conhecimento dos riscos a que estão expostos durante a realização das tarefas que lhes estavam cometidas; 2) o nível de conhecimento dos procedimentos de segurança preconizados na organização; 3) o nível de aplicação daqueles procedimentos de segurança; 4) o nível de utilização dos EPI's distribuídos. Paralelamente, o trabalhador também era solicitado a auto-avaliar-se em matéria de desempenho de segurança. Registaram-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no desempenho de segurança entre os dois grupos, estando os melhores resultados adstritos aos trabalhadores que não recebiam prémio. Identificaram-se os factores 2) e 4) como responsáveis por aquelas diferenças. Estes resultados foram consistentes com as diferenças registadas para os respectivos indicadores de sinistralidade. Por outro lado, as diferenças registadas entre o resultado da avaliação e o resultado da auto-avaliação do desempenho de segurança foram maiores no grupo que recebia prémio de produtividade ($p < 0,05$). Segundo os trabalhadores que usufruíam da implementação do SAPPI, este tem muito impacto na alteração do espírito de equipa/entreaajuda, impacto médio no aumento do ritmo de trabalho e pouco impacto no não cumprimento dos procedimentos de segurança. Dos trabalhadores que não estavam abrangidos pelo SAPPI, cerca de 80% acham que este deveria ter impacto na alteração do espírito de equipa/entreaajuda, aproximadamente 50% consideram que implicaria o não cumprimento dos procedimentos de segurança e um número menor pensa que aumentaria o ritmo de trabalho.

Palavras-chave: Prémio de Produtividade, Desempenho de Segurança, Avaliação, SHST

ABSTRACT

This study wishes to investigate whether the safety performance of workers receiving productivity bonuses is significantly different from that of workers not entitled to this type of reward, or not. For this purpose we compared two groups of workers, who carried out the same activity, in different companies belonging to food distribution sector and in the same Business Group. In this way, all workers were embraced by the same Occupational Safety & Health (OSH) principles and subjected to the same risk levels. The main distinctive fact was the existence, or non-existence, of an implemented Individual Productivity Bonus System (IPBS). For data gathering, a questionnaire was specially developed and filled in by 180 individuals. For both groups a survey of the workplace accidents' indicators was carried out. The individual safety performance was quantified by combining 4 factors: 1) knowledge about the risks to which they were exposed to while carrying out their assigned tasks; 2) knowledge about the safety procedures implemented by the organization; 3) application of these safety procedures; 4) use of the distributed Personal Protective Equipment. The worker was also asked to auto-assess himself in terms of safety performance. Significant statistical differences were registered ($p < 0.05$) between the safety performance of both groups, the best results belonging to the workers who did not receive bonuses. Factors 2) and 4) were identified as being responsible for those differences. These results were consistent with the differences registered for the respective accident indicators. On the other hand, the differences registered between the assessment and the result of the auto-assessment were greater in the group that received productivity bonuses ($p < 0.05$). According to these workers, the productivity bonus had a great impact on altering the team's spirit, medium impact on work rhythm increase and little impact on the accomplishment of safety procedures. About 80% of the workers not entitled to the IPBS thought it should make an impact on the change in the team's spirit, about 50% thought it might lead to not accomplishing safety procedures and a few thought it should increase work rhythm.

Keywords: Productivity Bonus, Safety Performance, Assessment, OSH.

1. INTRODUÇÃO

A implementação de Sistemas de Atribuição de Prémios de Produtividade Individuais (SAPPI) constitui uma estratégia de gestão de recompensas muito usada nas empresas, que pretende alinhar o nível salarial dos colaboradores com os resultados do ciclo de negócio, regra geral, com o intuito de otimizar a produtividade. Em Portugal, este tipo de incentivos representa uma componente variável de salário, que pode assumir um valor entre 20 a 40 % da remuneração total (DGEEP, 2005). Os prémios de produtividade podem assumir diferentes formas, dependendo da imaginação dos gestores, mas devem englobar sempre as vertentes Equipa, Individual e Comportamental (Câmara, 2000).

Os benefícios, que à partida advêm de um sistema desta natureza, são alcançados sacrificando-se outros aspectos não menos relevantes e que, a médio-longo prazo, se irão repercutir neles próprios. Kohn (1993) refere, como desvantagens da atribuição de prémios de produtividade a destruição dos relacionamentos, fundamentais para a cooperação no trabalho em equipa, o esquecimento das verdadeiras causas da baixa produtividade, o desencorajamento da criatividade e a promoção do desinteresse.

Este conjunto de potenciais consequências levou-nos a questionar o efeito que estes prémios poderiam ter no desempenho de segurança dos colaboradores de uma empresa.

Actualmente, a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST) constitui uma das áreas de maior preocupação no seio das organizações, sendo encarada como um investimento com retorno, o que nem sempre é fácil de explicitar e avaliar. Não restam dúvidas de que o Desempenho de Segurança de uma empresa passa pelo Desempenho de Segurança dos próprios colaboradores, o qual pode passar pelo conhecimento que detêm acerca dos riscos a que estão expostos no seu dia-a-dia e pelo cumprimento das regras e procedimentos de segurança instituídos, com vista ao controlo daqueles mesmos riscos.

Sawacha *et al.* (1999) identificaram 7 grupos de factores que influenciam o Desempenho de Segurança: individuais, económicos, psicológicos, tecnológicos, procedimentais, organizacionais e ambientais. Por outro lado, Choudhry e Fang (2008) estudaram 11 factores que podem influenciar o comportamento de segurança de trabalhadores da construção civil: gestão, procedimentos de segurança, factores psicológicos, factores económicos, auto-estima, experiência, pressão, percepção do risco, ambiente, segurança do trabalho e educação, e orientação/formação. Os prémios de produtividade incluem-se no grupo dos factores económicos. Em ambos os estudos se verificou que a atribuição deste tipo de prémio leva os colaboradores a desempenharem as respectivas funções mais depressa, enquanto que a adopção de métodos de trabalho inseguros passa a ser a norma. Segundo Mullen (2004), os colaboradores, quando comparam os aspectos negativos (risco de lesão) com os aspectos positivos (prémio), tendem a adoptar práticas de trabalho inseguras se percepcionarem custos inferiores aos benefícios. Inadvertidamente, este tipo de incentivos acaba por premiar o trabalho inseguro.

Parece ser mais profícuo implementar-se um sistema de prémios de segurança, na medida em que tem a vantagem de aliar a produtividade à segurança (Stranks, 2007).

Nesta perspectiva, realizou-se um estudo que pretendeu avaliar se existe alguma relação entre a implementação de um SAPPI numa empresa e o desempenho de segurança dos respectivos trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo realizou-se na secção de Logística de duas empresas do ramo da distribuição alimentar, pertencentes ao mesmo grupo de negócio. A amostra integrou 180 indivíduos que efectuam diariamente o processo *picking by line*, que consiste na distribuição e organização de mercadoria por lugares demarcados ao nível do pavimento, que correspondem a diferentes clientes, e posterior carga da encomenda consolidada para expedição. O trabalho é executado em ambiente controlado a baixa temperatura (0 - 2 °C).

Deste modo, todos os trabalhadores estavam abrangidos pela mesma política de SHST e sujeitos ao mesmo nível de risco. O principal factor distintivo era a existência (91), ou não (89), de SAPPI implementado.

Na empresa onde existia SAPPI, a atribuição do prémio dependia do cumprimento de 3 critérios: a) Produtividade, entendida com o número mensal de caixas montadas (avaliado em 5 níveis: 0, 1, 3, 4, 5); b) Desempenho, baseado nos erros cometidos na execução das tarefas, nas quebras de produto, nos acidentes com máquina, na disponibilidade para realização de outras tarefas e no comportamento com outros colegas (avaliado em 5 níveis: 0, 1, 3, 4, 5); c) Absentismo, inclui todo o tipo de faltas, excepto por motivo de férias, nojo ou casamento (avaliado em 4 níveis: 0, 3, 4, 5).

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

		Grupo com SAPPI	Grupo sem SAPPI
Género	Masculino	53,9 %	70,3 %
	Feminino	46,1 %	29,7 %
Antiguidade	< 1 ano	41,6 %	62,1 %
	[1 – 3 anos[	19,1 %	17,6 %
	[3 – 6 anos[	18,0 %	18,7 %
	> 6 anos	21,3 %	1,1 %
Habilitações	1º ciclo	0 %	5,5 %
	2º ciclo	14,6 %	13,2 %
	3º ciclo	36,0 %	51,6 %
Literárias	12º ano	28,1 %	20,9 %
	Curso técnico-profissional	5,6 %	6,6 %
	Bacharelato/Licenciatura	6,7 %	2,2 %

Para a recolha de dados relativos ao Desempenho de Segurança dos colaboradores desenvolveu-se um questionário, que integrava duas partes comuns e uma terceira parte diferenciada para cada um dos grupos. A primeira parte visava a caracterização geral da amostra, enquanto que a segunda pretendia especificamente avaliar o desempenho de segurança dos trabalhadores. O desempenho de segurança individual foi quantificado através da combinação de 4 factores: 1) o nível de conhecimento dos riscos a que estão expostos durante a realização das tarefas que lhes estavam cometidas; 2) o nível de conhecimento dos procedimentos de segurança preconizados na organização; 3) o nível de aplicação daqueles procedimentos de segurança; 4) o nível de utilização dos EPI's distribuídos. Adicionalmente, o trabalhador também era solicitado a auto-avaliar-se em matéria de desempenho de segurança. Na terceira parte abordavam-se os possíveis efeitos do prémio de produtividade, sob a perspectiva dos dois grupos.

Paralelamente foi efectuado o levantamento dos indicadores de sintalridade (Índice de Frequência e Índice de Gravidade) correspondentes às secções a que pertenciam os grupos que integraram a amostra.

Para o tratamento dos dados recorreu-se ao *software* SPSS e utilizaram-se os testes não paramétricos de Wilcoxon e de Mann-Whitney, dada a natureza das variáveis em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo de colaboradores que usufruía da implementação de um SAPPI apresentou *scores* de desempenho de segurança, significativamente, inferiores aos do grupo que não recebe prémio de produtividade ($p < 0,05$). Estes resultados corroboram os estudos de Sawacha *et al.* (1999) e de Choudhry e Fang (2008). De acordo com a Figura 1, verifica-se que a maior diferença entre os dois grupos se registou para o *score* "excelente desempenho de segurança" individual.

A análise detalhada dos 4 factores que foram utilizados para o cálculo dos *scores* anteriores permitiu verificar que (Figura 2):

- o "conhecimento dos riscos" e o "cumprimento dos procedimentos de segurança" não contribuíram, de forma estatisticamente significativa, para as diferenças encontradas ($p > 0,05$);

- o "conhecimento dos procedimentos de segurança" ($p < 0,05$) e a "utilização dos EPI" ($p < 0,01$) contribuíram, de forma estatisticamente significativa, para as diferenças registadas.

De entre os três critérios considerados para a obtenção do prémio de produtividade no grupo em que está implementado o SAPPI (Produtividade, Desempenho e Absentismo), verificou-se que 50,6% consideram o primeiro como o mais difícil de cumprir, 37,1 % consideram ser o 2º e apenas 12,4% atribuíram maior dificuldade ao terceiro. Ainda que numa base hipotética, o grupo de trabalhadores não abrangidos por um SAPPI estabeleceu a mesma hierarquia.

No que concerne ao desejo em alcançar o prémio, verificou-se não existirem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre os dois grupos e que este é, maioritariamente (80%), classificado como grande e médio. A mesma conclusão pode ser retirada relativamente à importância que o prémio tem/teria na estabilidade económica familiar ($p > 0,05$).

Quando questionados acerca das repercussões que o desejo de obter o prémio tem, os trabalhadores que usufruem de prémio de produtividade referiram que tem muito impacto na alteração do espírito de equipa/entregada, impacto médio no aumento do ritmo de trabalho e pouco impacto no não cumprimento dos procedimentos de segurança. Deste grupo, 74,2% dos colaboradores consideram que o aumento do ritmo de trabalho para alcançarem o prémio reduz a sua preocupação com as questões da Segurança.

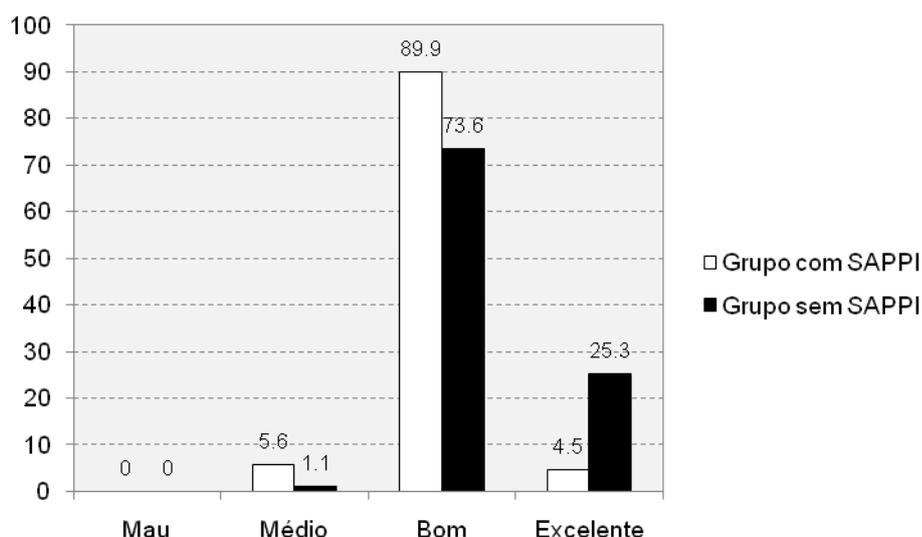


Figura 1 – Distribuição dos colaboradores, de acordo com o respectivo *score* de desempenho de segurança.

Dos trabalhadores que não estavam abrangidos pelo SAPPI, cerca de 80% acham que este deveria ter impacto na alteração do espírito de equipa/entreadajuda, aproximadamente 50% consideram que implicaria o não cumprimento dos procedimentos de segurança e um número menor pensa que aumentaria o ritmo de trabalho.

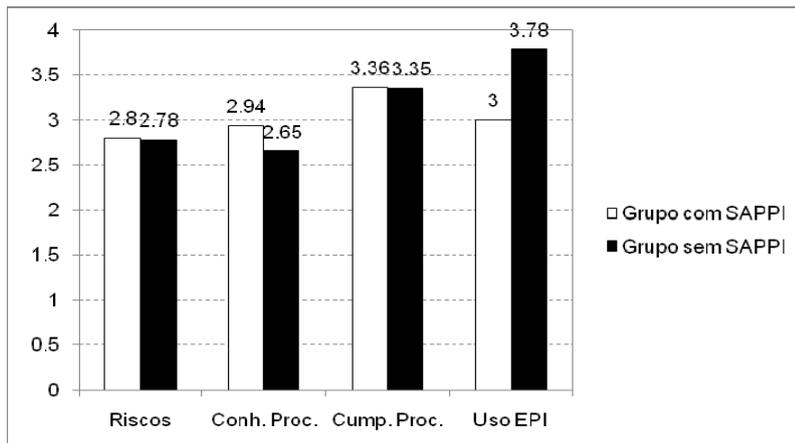


Figura 2 – Média dos scores obtidos para os factores usados no cálculo do Desempenho de Segurança.

A avaliação de desempenho de segurança dos colaboradores foi confrontada com a sua própria auto-avaliação, tendo-se registado diferenças estatisticamente mais significativas no grupo onde está implementado um SAPPI, como se pode verificar pela observação da figura 3.

Os resultados da avaliação de desempenho dos colaboradores são corroborados pelos indicadores do desempenho de segurança (Índice de Frequência e Índice de Gravidade) das secções a que estão adstritos (Tabela 2).

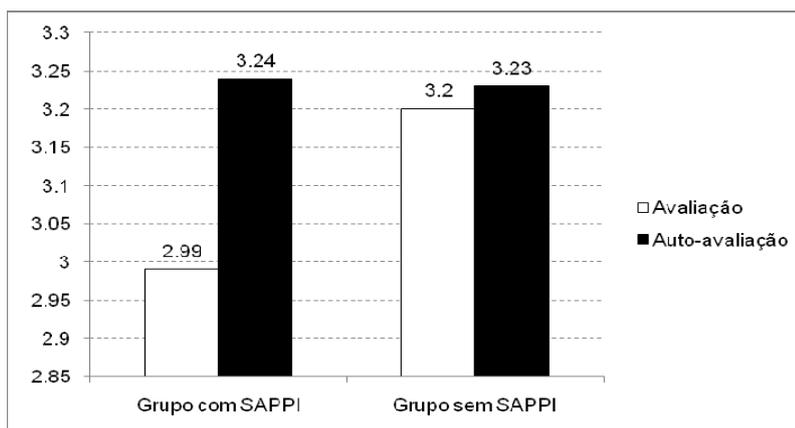


Figura 3 – Scores obtidos na avaliação e na auto-avaliação do Desempenho de Segurança dos dois grupos.

Tabela 2 – Evolução dos índices de frequência e de gravidade das secções dos colaboradores.

Ano	Índice de Frequência		Índice de gravidade	
	Grupo com SAPPI	Grupo sem SAPPI	Grupo com SAPPI	Grupo sem SAPPI
2004	39,87	44,55	1,00	0,50
2005	27,33	29,27	0,89	0,50
2006	35,65	21,65	0,71	0,13
2007	39,45	25,61	0,54	0,46
2008	86,08	22,27	1,50	0,30

4. CONCLUSÕES

Neste estudo compararam-se dois grupos de colaboradores que realizam as mesmas tarefas, em condições idênticas, relativamente ao impacto que um sistema de atribuição de prémios de produtividade pode ter no respectivo desempenho de segurança. Verificou-se que a implementação de um SAPPI parece ter repercussões negativas, tanto ao nível do desempenho de segurança individual dos colaboradores, como da própria empresa. O melhor desempenho de segurança dos colaboradores que não recebem prémio de produtividade está associado a um maior “conhecimento dos procedimentos de segurança” e a uma maior frequência de “utilização dos EPI” que a empresa disponibiliza.

A motivação dos trabalhadores para alcançarem o prémio de produtividade é idêntica nos dois grupos e ambos reconhecem inconvenientes para a segurança subjacentes à implementação de um SAPPI.

Por outro lado, verificou-se que os trabalhadores tendem a sobrevalorizar o próprio desempenho de segurança, sendo este efeito mais significativo entre os trabalhadores que usufruem de um SAPPI.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Câmara, P. (2000). Os sistemas de recompensas e a gestão estratégica de Recursos Humanos. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- DGEEP (2005). A relação salário – produtividade em Portugal. Lisboa: Direcção-Geral de Estudos, Estatística e Planeamento.
- Choudhry, R.M.; Fang, D. (2008). Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites. *Safety Science*, 48(4), 566-584.
- Khon, A. (1993). Why incentive plans cannot work, *Harvard Business Review*, September-October, 54-59.
- Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behavior at work. *Journal of Safety Research*, 35(3), 275-285.
- Sawacha, E.; Naoum, S.; Fong, D. (1999). Factors affecting safety performance on construction sites. *International Journal of Project Management*, 17(5), 309-315.
- Stranks, J. (2007). *Human Factors and Behavioural Safety*. 1st edition, Oxford: Elsevier.

Factores psicossociais: Que avaliação?

Psychosocial factors: What is your assessment?

Elsa Matos Monteiro^a, Carla Barros-Duarte^b

^a Universidade Fernando Pessoa
Praça 9 de Abril, 349 – 4200 Porto
elsam@ufp.edu.pt

^b Universidade Fernando Pessoa
Praça 9 de Abril, 349 – 4200 Porto
cbarros@ufp.edu.pt

RESUMO

O processo de gestão de riscos profissionais constitui a essência da área da prevenção em SHST. No entanto, a gestão dos riscos psicossociais, pese embora a crescente preocupação generalizada, ainda se encontra numa fase embrionária. São escassos os instrumentos para efectuar a avaliação de riscos psicossociais em Portugal. De facto, para a gestão da prevenção em SHST a todos os níveis, incluindo o psicossocial, mostra-se fundamental investigar sobre os riscos psicossociais, construir instrumentos adaptados à população portuguesa e obter referências de valores/níveis de risco aceitáveis. Só com a crescente investigação a este nível é que se poderá avançar para uma intervenção mais sólida e eficaz, com uma maior garantia de controlo dos riscos psicossociais.

Palavras-chave: *Riscos Psicossociais, Gestão do Risco, Avaliar, Estimar, Valorar*

ABSTRACT

The process of risk management professionals is the essence of the area of prevention in SHW. However, the management of psychosocial risks, despite the growing general concern, is still in its infancy. There are few instruments for the assessment of psychosocial risks in Portugal. In fact, for the management of prevention SHST at all levels, including psychosocial, has proven crucial research on psychosocial risks, build tools adapted to the Portuguese population and a referral to values acceptable risk. Only with the growing interest in this regard is that if you move to a more solid and effective, with greater assurance of control of psychosocial risks.

Keywords: *Psychosocial Risk, Risk Management, Evaluate, Esteem, Values*

1. INTRODUÇÃO

A abordagem da prevenção foi assumindo diferentes contornos, de uma intervenção meramente correctiva a uma intervenção preventiva, global e integrada. Nesta lógica, a qualidade de vida no trabalho ocupa um lugar cada vez mais importante, no sentido não só de garantir a integridade física de todos os trabalhadores, mas também de proporcionar elevados níveis de bem-estar.

De facto, as preocupações crescentes com a melhoria das condições de trabalho têm-se reflectido não só nos discursos políticos e do cidadão comum como em mudanças significativas da legislação a nível internacional e nacional, salientando-se a importância crescente atribuída aos riscos psicossociais. Neste sentido, o objectivo é a criação de melhores condições de trabalho, abrangendo todos os trabalhadores e a todos os níveis (incluindo os psicossociais), de forma a diminuir e a prevenir a sinistralidade e os problemas de saúde relacionados com o trabalho.

O trabalho e, mais concretamente, a actividade de trabalho deve ser, portanto, analisada numa perspectiva dinâmica e multifactorial (Clot & Leplat, 2005): pessoal (o conjunto das actividades é invariavelmente pessoal), interpessoal (sempre dirigida a outrem), transpessoal (perspectiva colectiva do trabalho) e impessoal (componente predefinida do trabalho).

Deste modo, a componente psicossocial do trabalho assume particular relevância e os factores psicossociais abrangem um conjunto de dimensões plurifactoriais como as próprias interacções com o meio de trabalho, o conteúdo, a natureza e as condições de trabalho, e as capacidades, as necessidades, os costumes, a cultura e as condições de vida dos trabalhadores fora do trabalho. Estes factores são passíveis de influenciar a saúde, a performance e a própria satisfação no trabalho (ILO, 1986; Cox, 1993; Cox & Rial-González, 2002).

Embora a legislação preveja de forma concreta e objectiva os riscos objectivos, ficando os riscos subjectivos ou psicossociais mais marginalizados, encontramos as primeiras referências (algumas directas outras mais indirectas) na abordagem da Directiva 89/351/CEE, quando manifesta a necessidade da prevenção integrada: numa intervenção, desde logo, a montante e que abranja vários factores, entre eles a organização do trabalho, ritmos de trabalho, monotonia nas tarefas, factores de natureza psicossocial.

Nestes termos, considera-se que as lacunas continuam a existir quando se fala de factores psicossociais. Os diferentes diplomas legais relativos a SST manifestam a obrigatoriedade de avaliação de riscos, discriminando os físicos, químicos e biológicos, que em diplomas específicos estão cuidadosamente regulados. Mas relativamente aos riscos psicossociais não existe obrigatoriedade expressa de avaliação dos mesmos, as referências regulamentares limitam-se a algumas medidas avulsas de prevenção e à obrigatoriedade geral de garantia de condições de segurança, higiene e saúde no trabalho, passando por várias referências no Código do Trabalho

(Lei 7/2009, de 12 de Fevereiro), à semelhança da legislação anterior, nomeadamente, a proibição ao empregador de exercer qualquer pressão sobre o trabalhador e de baixar a categoria e a retribuição do trabalhador; a obrigação de facilitar a compatibilização da vida profissional com a vida familiar; a obrigação de atenuar o trabalho monótono e o trabalho cadenciado; a definição de limites máximos aos períodos normais de trabalho e de normas para o trabalho por turnos e nocturno; protecção na parentalidade.

Contudo, consideramos que a abordagem dos riscos ou factores psicossociais revela-se fundamental no âmbito da Prevenção em SST, na medida em que podem em si mesmos constituir riscos, e podem aumentar a pensão para o risco objectivo.

2. RISCOS PSICOSSOCIAIS

Os riscos psicossociais, que estão relacionados com a forma como o trabalho é concebido, organizado e gerido, bem como com o seu contexto económico e social, suscitam um maior nível de *stress* e podem originar uma grave deterioração da saúde mental e física. Em 2005, mais de 20% dos trabalhadores dos 25 Estados-Membros da União Europeia (UE) acreditavam que a sua saúde estava em risco devido ao *stress* relacionado com o trabalho (Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, 2007) e, já em 2002, o seu custo económico anual na UE-15 foi estimado em 20.000 milhões de euros (Comissão Europeia, 2002).

Nos anos 90, Cox (1993) ao referir-se aos riscos psicossociais, incluía a função organizacional e cultura, a participação, o desenvolvimento da carreira e o estatuto profissional, a satisfação laboral, o papel na organização, quantidade e tempo de trabalho, organização do trabalho, relacionamento interpessoal e interface trabalho-casa. Mais recentemente, a Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2007) reforça a importância da investigação no campo dos riscos psicossociais, identificando cinco grandes categorias: (a) novas formas de contratos de trabalho e insegurança no emprego; (b) a mão-de-obra em envelhecimento; (c) Intensificação do trabalho; (d) exigências emocionais elevadas no trabalho; (e) difícil conciliação entre a vida profissional e a vida privada. De facto, os factores psicossociais passam por um conjunto diverso e dinâmico de factores, tal como são exemplificados na tabela 1.

Tabela 1 – Factores Psicossociais

Riscos Psicossociais	Exemplos
Conteúdo do trabalho	Falta de variedade, trabalho fragmentado ou sem sentido, elevada incerteza.
Carga e ritmo de trabalho	A sobrecarga ou subcarga de trabalho, níveis elevados de pressão de tempo, trabalho continuamente sujeito a prazos.
Tempo de trabalho	Turnos nocturnos, horários rígidos de trabalho, horas imprevisíveis, períodos longos de trabalho.
Controlo	Baixa participação na tomada de decisão, a falta de controlo sobre a carga de trabalho e ritmo de trabalho.
Meio ambiente e equipamentos	Insuficiente disponibilidade, adequação ou manutenção de equipamentos; más condições ambientais (falta de espaço, má iluminação, excesso de ruído, etc.).
Cultura e função organizacional	Falta de comunicação, baixos níveis de apoio para a resolução de problemas e desenvolvimento pessoal, falta de definição ou de concertação de objectivos organizacionais.
Relações interpessoais	Isolamento social ou físico, relações deficientes com os superiores, conflitos interpessoais, falta de apoio social.
Papel na organização	Ambiguidade, conflito de papéis e de responsabilidade.
Desenvolvimento da carreira	Estagnação e incerteza, sem ou baixa promoção, salário baixo, insegurança no emprego, baixo valor social do trabalho.
Interface casa-trabalho	Solicitações conflitantes do trabalho e da vida laboral, interface de problemas de dupla carreira.

Fonte: Adaptado de Leka, Cox e Zwetslout (2008).

3. GESTÃO DOS RISCOS PSICOSSOCIAIS

O processo de gestão dos riscos profissionais, como se pode visualizar na figura 1, obedece a três grandes fases (Roxo, 2003): (a) Analisar, que passa por identificar os perigos e as pessoas expostas e estimar os riscos; (b) Avaliar, que envolve a valoração dos riscos; (c) controlar o risco, que implica intervir de forma a diminuir os níveis de risco para valores aceitáveis. Alguns riscos (p. ex. o ruído) podem-se medir objectivamente (estimar o risco) e comparar os valores obtidos com os valores limite de exposição (valorar o risco), possibilitando a intervenção concertada. Outros riscos (p. ex. queda em altura) não são passíveis de se efectuar uma estimativa e valoração desta forma, pelo que é necessário recorrer à utilização de um método quantitativo, qualitativo ou semi-quantitativo (p. ex. método simplificado de avaliação de riscos).

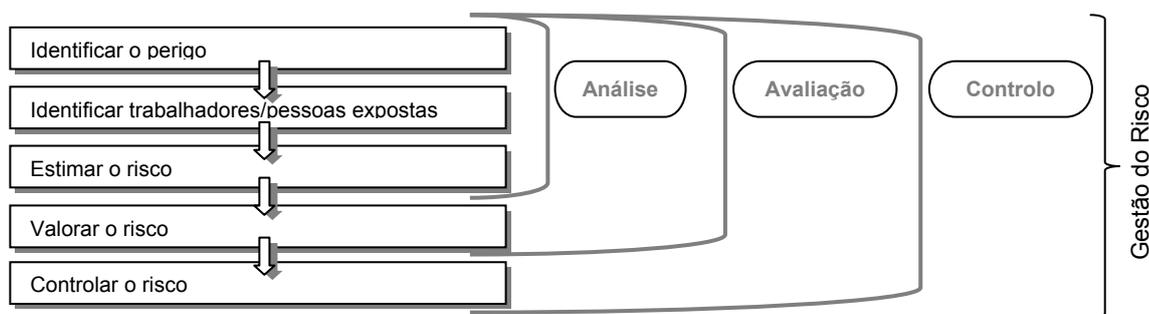


Figura 1 – Processo de Gestão do Risco Profissional
Fonte: Adaptado de Roxo (2003).

A gestão do risco psicossocial, apresentado por Leka, Cox e Zwetslout (2008), desenrola-se em 5 fases: (a) Identificar e auditar o risco; (b) Estabelecer um plano de acção sobre o risco; (c) Intervir, reduzindo o risco; (d) Avaliar os resultados; (e) Facilitar a aprendizagem organizacional, reconduzindo ao início do processo.

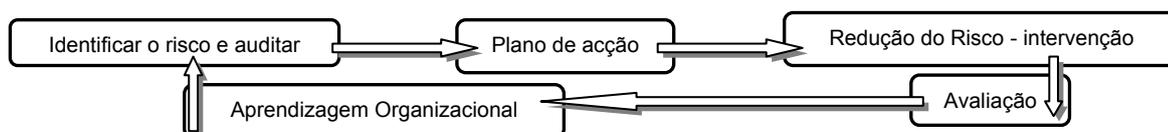


Figura 2 – Processo de Gestão do Risco Psicossocial
Fonte: Adaptado de Leka, Cox e Zwetslout (2008).

Ao contrário do modelo apresentado por Roxo (2003), o processo de gestão do risco psicossocial, tal como preconizado por Leka, Cox e Zwetslout (2008), tendo subjacente os mesmos princípios (avaliação e intervenção), não identifica claramente a estimativa e valoração do risco, residindo, aqui, um dos aspectos mais complexos na gestão dos riscos psicossociais. De facto, os riscos psicossociais, pela sua natureza, não permitem uma monitorização claramente rápida e objectiva: como avaliar?

4. AVALIAR RISCOS PSICOSSOCIAIS

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens das diferentes metodologias de avaliação.

Método	Vantagens	Desvantagens
Inquéritos "Postal", utilizando questionário impresso	A maioria dos questionários são respondidos desta forma. Rentável, porque se questiona muitas pessoas simultaneamente. Muitas vezes é vista como mais fácil para verificar se uma questão é entendida. Garantia que todos os questionários são respondidos.	Morosidade. Dispendioso (custos de impressão e com entrada de dados)
Entrevista telefónica	Minimizando os inconvenientes associados à entrevista "cara a cara". Desenvolver a relação positiva entre o investigador e o participante Melhorar a qualidade da recolha de dados.	Dispendioso. Sensível às respostas socialmente desejáveis. Manter o envolvimento dos participantes. Manter uma comunicação clara.
Entrevista "cara a cara"	Muito válido.	Dispendioso (tempo com deslocação e tratamento de dados). Abordagem do grande número de trabalhadores, ao mesmo tempo, mas são apenas os trabalhadores que não podem contribuir de outra forma – problemas na representatividade da amostra. Só funciona quando os funcionários são experientes na utilização do computador.
Internet / método de estudo digital	Custos relativamente baixos. Rapidez: na resposta e no tratamento dos dados	Muitas vezes os registos são incompletos.
Registo	Baixo custo (já disponível). Relativamente objectivo.	Cumprimento restrito a estudar (co)relações entre os indicadores (pode não estar ligado a outras bases de dados).
Método misto	Filtrar as questões que se podem utilizar numa metodologia combinada	

Fonte: Adaptado de Roozeboom, Houtman e Bossche (2008).

A avaliação dos riscos psicossociais pode ser efectuada com recurso a diferentes métodos (conforme tabela 2), devendo-se optar pelo(s) método(s) em função do(s) objectivo(s) do estudo, do contexto e das vantagens e desvantagens de cada método.

Cada vez mais assiste-se à utilização dos meios digitais, podendo no entanto levantar-se uma questão fundamental: a da representatividade da amostra.

Em função do método utilizado, pode-se recorrer a um instrumento que permita efectuar a avaliação pretendida. Existem vários instrumentos para avaliação do stress, alguns para avaliar o assédio moral, entre outros.

Em Portugal há escassez de instrumentos que permitam efectuar a avaliação integrada dos factores psicossociais. Alguns dos instrumentos existentes permitem avaliar as percepções dos trabalhadores relativamente aos factores/riscos psicossociais e às suas consequências, outros instrumentos centram-se na avaliação da satisfação no trabalho. Alguns, como por exemplo, o INSAT - Inquérito Saúde e Trabalho (Barros-Duarte, Cunha e Lacomblez, 2007), do tipo epidemiológico, abordam as condições de trabalho, actuais e passadas, a formação profissional, o estado de saúde. O COPSOQ - Copenhagen Psychosocial Questionnaire (Kristensen & Borg, 2003), por exemplo, existe em 3 versões, consoante o tipo de aplicação efectuado, tendo como objectivo avaliar as condições psicossociais do trabalho, incluindo questões genéricas da saúde do trabalhador, de satisfação no trabalho e de significado do trabalho, entre outras.

O JCQ - Job Content Questionnaire (Karasek et al., 1998), disponível numa versão de 2006 (EUA), genericamente passível de ser aplicado a todo o tipo de trabalho é direccionado à estrutura social e psicológica da situação de trabalho.

Entre outros instrumentos, podem-se identificar as suas principais características:

Tabela 3 – Exemplos de Instrumentos de avaliação

Autor(es)	Identificação	Objectivo	Estrutura/n.º questões / n.º escalas
Barros-Duarte, Cunha e Lacomblez (2007)	INSAT – Inquérito Saúde e Trabalho (Portugal)	Inquérito do tipo epidemiológico, cujo objectivo é estudar as consequências do trabalho e das condições de trabalho, actuais e passadas, ao nível da saúde e do bem-estar.	7 eixos principais: (I) O meu trabalho; (II) Condições e características do meu trabalho; (III) Condições de vida fora do trabalho; (IV) O que me custa mais no meu trabalho; (V) Formação no meu trabalho; (VI) O meu estado de saúde; e (VII) Saúde no meu trabalho.
Kristensen e Borg (2003)	COPSOQ - Copenhagen Psychosocial Questionnaire (Dinamarca)	Avaliar as condições de trabalho psicossociais, de saúde e bem-estar.	Curto 44 itens–8 escalas Médio 95 itens– 6 escalas Longo 141itens–30escalas
Figueroa, Schufer, Muiños, Marro e Coria (2001)	IMPAL - Inventario de Malestar Percibido en el Ambiente Laboral (Argentina)	Medir o impacto de diferentes factores de stress sobre a pessoa.	76 itens – 6 subescalas
Karasek et al. (1998)	JCQ - Job Content Questionnaire (EUA)	Avaliar os aspectos psicossociais do trabalho, relativos ao conteúdo do trabalho. Genericamente é aplicável a todos os tipos de trabalho. Pode ser caracterizado como modelo direccionado à estrutura social e psicológica da situação de trabalho.	Escalas de: (I) Controlo sobre o trabalho (17 itens); (II) exigência psicológica (9 itens); (III) exigência física (5 itens); (IV) Suporte social (11 itens); (V) Insegurança no trabalho (6 itens); (VI) Uma questão sobre nível de qualificação exigida para o trabalho que é executado.
Guimarães & McFadden, 1999	SWS Survey - Questionário de Estresse, Saúde Mental e Trabalho (Brasil)	Avaliar o stress, a saúde mental e as condições de trabalho.	184 itens fechados, distribuídos em oito escalas: factores psicossociais de risco, saúde mental, stress no trabalho, apoio no trabalho, stress social, apoio social, stress pessoal e apoio pessoal.
Swan, Moraes e Cooper (1993)	OSI - Occupational Stress Indicator - traduzido e validado para o Português (Brasil)	Avaliar a satisfação no trabalho.	167 itens agrupados em 25 factores

5. CONCLUSÕES

A questão de fundo que se coloca é como avaliar?

Na realidade a gestão do risco profissional (análise, avaliação e posteriormente o controlo) é o cerne da intervenção em matéria de SHST. A análise e a avaliação do risco permitem todo o planeamento e implementação de medidas que visam, em última análise, evitar as consequências negativas da exposição ao risco, desde logo pela tentativa de eliminação do risco e pelo controlo do risco que não é possível eliminar.

Este processo parece ser simplificado, foi progressivamente interiorizado, e actualmente é uma prática, felizmente recorrente, por parte das empresas e responsáveis pela garantia de boas condições de trabalho. No entanto, quando se aborda a questão de riscos subjectivos, este processo de gestão do risco complexifica-se.

Urge, considerando a intervenção em SHST global e integradora das várias dimensões da saúde, actuar ao nível dos factores psicossociais e organizacionais.

É fundamental simplificar, com rigor, o processo de análise e avaliação dos riscos psicossociais, numa época em que estes riscos são emergentes, facto reconhecido pela própria legislação nacional que integra nas suas normas jurídicas a abordagem destes factores.

No entanto, escasseiam os instrumentos para avaliar os riscos psicossociais no nosso país. É fundamental que as empresas portuguesas tenham à sua disposição instrumentos que permitam estimar e valorar os riscos psicossociais, o que é possível com a obtenção de valores parametrizados através de investigação a nível nacional, de forma a poderem ser utilizados enquanto referências.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. (2007). Previsão dos peritos sobre os riscos psicossociais emergentes relacionados com a segurança e saúde no trabalho (SST). Consultado em Novembro, 2009, em <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/7807118/view>.
- Barros-Duarte, C.; Cunha, L. & Lacomblez, M. (2007). INSAT: uma proposta metodológica para análise dos efeitos das condições de trabalho sobre a saúde. *Laboreal*, III, 2º, 54-62.
- Clot, Y. & Leplat, J. (2005). La méthode clinique en ergonomie et en psychologie du travail. *Le travail Humain*, 68, 4, 289-316.
- Comissão Europeia. (2002). Guidance on work-related stress: Spice of life or kiss of death? Consultado em Novembro, 2009, em http://ec.europa.eu/employment_social/publications/2002/ke4502361_en.html.
- Cox, T. & Rial-González, E. (2002). Work-related stress: the european picture. *Magazine* (European Agency for Safety and Health at Work), 5, 4-6.
- Cox, T. (1993). Stress research and stress management: Putting theory to work. Sudbury: HSE Books.
- Directiva 89/351/CEE, de 12 de Junho.
- Figuroa, N. L., Schufer, M., Muiños, R., Marro, C., & Coria, E. A. (2001). Um instrumento para a avaliação de estressores psicossociais no contexto de emprego. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14, 653-659.
- Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho. (2007). Quarto inquérito europeu sobre as condições de trabalho. Consultado em Novembro, 2009, em <http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/EWCS2005/index.htm>.
- Guimarães, L. & McFaddeb, M. (1999). Validação para o Brasil do SWS Survey — Questionário sobre estresse, saúde mental e trabalho. In L. A. M. Guimarães & S. Grubits (Orgs.), *Série saúde mental e trabalho*, 1, pp. 153-168. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- IOL - International Labor Organization (1986). Psychosocial factors at work: Recognition and control. Geneva: Occupational Safety and Health Series nº. 56.
- Karasek, R., Brisson, C., Kawakami, N., Houtman, I., Bongers, P. & Amick, B. (1998). The Job Content Questionnaire (JCQ): an instrument for internationally comparative assessment of psychosocial job characteristics. *Journal of Occupational Health Psychology*, 3, 322-355.
- Kristensen, T. & Borg, V. (2003). Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ): A questionnaire on psychosocial working conditions, health and well-being in three versions.
- Lei 7/2009, de 12 de Fevereiro.
- Leka, S., Cox, T. & Zwetslout, G. (2008). The European framework for psychosocial risk management (PRIMA-EF). In S. Leka & Tom Cox (org.), *The European framework for psychosocial risk management: PRIMA-EF*, pp. 1-16. I-WHO Publications.
- Roozeboom, M., Houtman, I. & Bossche, S. (2008). Monitoring psychosocial risks at work. In S. Leka e Tom Cox, *The European framework for psychosocial risk management: PRIMA-EF*, pp. 17-36. I-WHO Publications.
- Roxo, M. (2003). Segurança e saúde do trabalho: Avaliação e controlo de riscos. Coimbra: Almedina.
- Swan, J.A., Moraes, L. & Cooper, C. (1993). Developing the occupational stress indicator (OSI) for use in Brazil: a report on the reliability and validity of the translated OSI. *Stress Med*, 9, 247-53.

Sensação térmica subjetiva e análise das condições térmicas e lumínicas na montagem de computadores utilizando a metodologia de planejamento fatorial

Feels like subjective and analysis of thermal conditions and lights in the assembly of computers using the factorial design

Monteiro, Luciano Fernandes^a; Silva, Flávio Luiz Honorato da^b; Santos, Maria Betânia Gama^c; Silva, Luiz Bueno da^d

^a UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Doutorado em Engenharia de Processos
Av. Aprígio Veloso, 882. Bairro Universitário – Campina Grande – PB. CEP: 58.429-140 – Brasil.
lucianofm2007@gmail.com - Bolsista CAPES

^b UFCG - Universidade Federal de Campina Grande – Doutorado em Engenharia de Processos
Av. Aprígio Veloso, 882. Bairro Universitário – Campina Grande – PB. CEP: 58.429-140 – Brasil.
flavioluiz@yahoo.com.br

^c UFCG - Universidade Federal de Campina Grande – Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção
Av. Aprígio Veloso, 882. Bairro Universitário – Campina Grande – PB. CEP 58.429-140: Brasil.
betaniagama@uaep.ufcg.edu.br

^d UFPB - Universidade Federal da Paraíba – Departamento de Engenharia de Produção
Jardim Universitário, s/n. Bairro Castelo Branco – João Pessoa – PB, CEP: 58.051-900 – Brasil.
bueno@ct.ufpb.br

RESUMO

Foi analisada a sensação térmica subjetiva e avaliado o efeito da iluminação e da temperatura durante o processo de montagem de computadores mediante a utilização do método de planejamento fatorial e análise de superfícies de resposta. Cada participante respondeu um questionário sobre sensação térmica subjetiva imediatamente após a finalização das atividades desenvolvidas no laboratório experimental. A seguir elaborou-se uma tabela contendo informações sobre a sensação térmica sugerida pelos participantes do experimento no momento dos ensaios. Mediante o método de planejamento fatorial e análise de superfícies de resposta verificou-se que as variáveis independentes (temperatura e luminosidade) apresentaram resultados significativos, com nível de confiança de 90% sobre o desempenho. Observou-se que oito das sensações térmicas sugeridas pelos participantes, e que foram calculadas pelo método de Fanger, coincidiram com as previstas pelo modelo. Este valor foi bastante significativo visto que correspondeu a 61,54% do total da média dos ensaios, uma vez que para cada ensaio foram realizadas três repetições. Mediante a comparação das opiniões subjetivas sobre o ambiente e os resultados obtidos com os da superfície de resposta, foi encontrado na análise final que as condições ótimas de trabalho previstas pelo modelo estatístico proposto coincidiram com as respostas dos alunos ao questionário de satisfação.

Palavras-chave: sensação térmica, iluminação, temperatura, computador, planejamento fatorial

ABSTRACT

The subjective thermal sensation and the effect of lighting and temperature during the assembly of computers was analyzed using the method of factorial design and analysis of response surfaces. Each participant answered a questionnaire on subjective thermal sensation immediately after the completion of the activities developed in the experimental laboratory. By the method of factorial design and analysis of response surfaces was found that the independent variables (temperature and luminosity) showed significant results, with a confidence level of 90% on the response variable; performance, Based on these results a statistical model was proposed. It was observed that eight of the thermal sensations suggested by the participants, which were calculated by the method of Fanger, coincided with those predicted by the model. This was very significant as it represented a 61,54% of the average of the tests, once for each test were performed three repetitions. By means of a comparison between the subjective opinions on the environment and the results obtained with the response surface, it was found that the optimum conditions predicted by the proposed statistical model coincided with the students' responses to the satisfaction questionnaire.

Keywords: thermal sensation, lighting, temperature, computer, factorial design

1. INTRODUÇÃO

Para compreender os fatores subjetivos que mobilizam o comportamento das pessoas nas organizações, o tema motivação tem sido amplamente explorado por diferentes autores encontrados na literatura. No que se refere aos fatores externos, a Ergonomia tem demonstrado grande importância no estudo dos mobiliários e equipamentos adequados ao bem estar dos profissionais durante as atividades laborais.

Neste trabalho, objetivou-se analisar a sensação térmica subjetiva e avaliar o efeito da iluminação e da temperatura durante o processo de montagem de computadores mediante a utilização do método de planejamento fatorial e análise de superfícies de resposta, realizado com alunos do curso de informática da Escola Técnica Redentorista, na cidade de Campina Grande - PB.

De acordo com RUAS (1999) o conforto térmico em um determinado ambiente pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa, como resultado da combinação satisfatória, nesse ambiente, da temperatura radiante média (trm), umidade relativa do ar (UR), temperatura do ambiente (ta) e velocidade relativa do ar (vr) com a atividade desenvolvida no ambiente e com a vestimenta usada pelas pessoas. Portanto, um certo ambiente termicamente confortável para uma pessoa pode ser frio ou quente para outra, devido à subjetividade das sensações térmicas, ou seja, estas sensações dependem de cada pessoa que esteja inserida no meio ambiente. Segundo COUTINHO (1998), dependendo das condições ambientais o corpo humano pode receber calor, fazendo com que a sua temperatura interna tenda a aumentar, ou pode ceder calor, tendendo a diminuir a sua temperatura interna. No entanto, a temperatura interna dos seres humanos é constantemente controlada, mantendo-se aproximadamente em 37°C, independentemente das condições do meio ambiente. Quando ocorre alguma alteração na temperatura ambiental capaz de comprometer este controle, a variação da temperatura interna não pode ultrapassar 4°C, sem que haja riscos de comprometimento da capacidade física e mental. Em algumas condições termoambientais a estabilidade da temperatura interna é obtida à custas de esforços do organismo, representado por desconforto e queda do rendimento. Por outro lado, em outras condições termoambientais mais agradáveis, esta estabilidade é alcançada sem qualquer esforço do organismo, observando-se conforto e aumento de rendimento. Nem todas as pessoas têm a mesma sensação térmica quando ocupam o mesmo ambiente, nas mesmas condições termoambientais, podendo-se encontrar pessoas insatisfeitas mesmo nas melhores condições termoambientais, pois o conforto térmico é um estado de espírito que reflete satisfação com o ambiente térmico no qual a pessoa está inserida.

Num trabalho anterior (Monteiro et al., 2005) foi estudado, mediante análise de superfícies de resposta, os efeitos do nível de iluminação e temperatura durante o processo de montagem de computadores realizado com alunos do curso de informática da Escola Técnica Redentorista, na cidade de Campina Grande - PB. Dada a importância das condições de conforto sobre o desempenho na realização de tarefas, neste trabalho, objetivou-se analisar a sensação térmica subjetiva e comparar com os efeitos da iluminação e da temperatura previstos pelo modelo estatístico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Procedimentos metodológicos

No planejamento de qualquer experimento, a primeira coisa que deve ser feita é decidir quais são os fatores e as respostas de interesse. Os fatores são as variáveis que o experimentador tem condições de controlar, como por exemplo: a temperatura e a luminosidade.

Tendo como finalidade verificar a influência da luminosidade e da temperatura durante o processo de desmontagem e montagem dos computadores no laboratório do curso de informática da ETER - Escola Técnica Redentorista, - optou-se pelo método do planejamento fatorial 2^2 , com três repetições no ponto central mais configuração estrela, utilizando o programa STATISTICA na análise dos resultados, pelo método da superfície de resposta. Os estudos foram realizados em uma sala com 30m² de área construída por 3m de altura, com a participação de 29 alunos do curso técnico profissionalizante da área de Informática da ETER, os quais desenvolveram a função de montagem e desmontagem em computadores. Dos 29 alunos que participaram da pesquisa, dez deles realizaram dois experimentos cada um, com diferentes temperaturas e iluminações, perfazendo um total de 39 ensaios. Vale salientar que as duas turmas do curso de informática totalizavam 95 alunos, sendo: 46 do turno da manhã e 49 do turno da tarde. Portanto, a amostra foi bastante significativa para o estudo, apresentando um percentual de 41,05% do total de alunos. Levando em conta os dez alunos que fizeram novos experimentos, a amostra efetiva é de 29 alunos, representando 30,53% do total de alunos das turmas envolvidas.

O mobiliário do laboratório consistiu em 3 bancadas para acomodação dos computadores e facilitação dos trabalhos dos alunos durante o processo de montagem e desmontagem. Havia 12 lâmpadas fluorescentes instaladas no teto. A metodologia de estudo consistiu em medir o tempo de montagem dos computadores nos locais de trabalho específicos, os índices de luminosidade presente no local e as condições térmicas ambientais. Concomitantemente a este estudo, foram aplicados questionários de pesquisa contendo perguntas pertinentes aos índices pessoais de satisfação e insatisfação de temperatura no momento do experimento. Também foram aplicados questionários relacionados com a motivação pessoal dos alunos no momento da montagem dos computadores. Quanto à medição de temperatura e da umidade, foram instalados equipamentos para medir constantemente a temperatura ambiente e a umidade do ar durante o experimento. Foram instalados termômetros digitais e um higrômetro digital com capacidade para fornecer a leitura da umidade relativa do ar no ambiente de trabalho com a finalidade de verificar se a umidade relativa do ar poderia exercer alguma influência durante o processo de montagem dos computadores.

2.2. Planejamento fatorial

Foi realizado um planejamento fatorial $2^2 + 3$ repetições no ponto central + configuração estrela, com a finalidade de avaliar quantitativamente a influência das variáveis de entrada (temperatura e iluminação) sobre o tempo de execução das atividades, desmontagem, montagem e o número de falhas dos computadores. Foram planejados 11 experimentos, sendo 3 no ponto central e 8 de acordo com os dados estabelecidos na matriz do planejamento

fatorial. A realização dos 3 experimentos no ponto central tem como principal finalidade permitir uma estimativa de variabilidade em função do erro experimental.

Na Tabela 1 são mostrados os valores codificados e reais das variáveis de entrada: temperatura (T °C) e luminosidade (L). Os valores codificados foram calculados conforme BARROS NETO (2001); no algoritmo usado para calcular os efeitos, os verdadeiros valores dos níveis dos fatores são substituídos por +1 e -1. Isto corresponde a uma codificação das variáveis originais. Por exemplo: para transformar os valores relacionados com as temperaturas utilizadas durante o experimento (16°C, 18°C, 23°C, 24°C, 28°C e 30°C) e os percentuais referentes aos valores de iluminância por posto de trabalho (0%, 50% e 100%) em -1 e +1, basta subtrair de cada um deles o valor médio e dividir o resultado pela metade da amplitude da variação, que é a diferença entre o valor superior e o valor inferior.

Tabela 1 – Matriz do planejamento fatorial 22 + 3 (ponto central) + 4 (configuração estrêla)

EXPERIMENTOS	T°C	L
1	-1 (18°C)	-1 (0)
2	-1 (18°C)	+1 (100)
3	+1 (28°C)	-1 (0)
4	+1 (28°C)	+1 (100)
5	-1,4142 (16°C)	0 (50)
6	+1,4142 (30°C)	0 (50)
7	0 (23°C)	-1,4142 (-20)
8	0 (23°C)	+1,4142 (120)
9	0 (23°C)	0 (50)
10	0 (23°C)	0 (50)
11	0 (23°C)	0 (50)

2.3. Sensação térmica observada durante o processo de montagem

A sensação térmica subjetiva foi avaliada através de questionários, conforme a norma ISO 7730. Com os dados da velocidade relativa do ar (V_{ar}), umidade relativa (UR), resistência térmica das vestes (I_{clo}), temperatura (T) e tipo de atividade, calculou-se o índice de votos médios estimados PMV (ou VME), de acordo com o modelo de FANGER e citado na norma ISO 7730, com a finalidade de comparar a sensação térmica subjetiva dos alunos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise da sensação térmica subjetiva

Para cada ensaio foram realizadas três repetições. A sensação térmica sugerida, apresentada no quadro 1, corresponde ao maior número de respostas apresentadas pelos estudantes, com relação à sensação de conforto no momento dos ensaios. Verificou-se que tanto no sentindo das baixas temperaturas como no das altas temperaturas alguns alunos apresentaram queixas relacionadas ao desconforto térmico. Os resultados foram analisados separadamente, por cada experimento realizado, para evitar que a amostra geral interferisse nos resultados, uma vez que foi utilizada uma faixa de temperatura variando de 16 a 30°C. As sensações térmicas apresentadas no quadro 1 que estão destacadas em negrito coincidem com as sensações térmicas calculadas pelo modelo de fanger. Observa-se que das 13 situações analisadas, 8 delas coincidiram com as preditas pelo modelo. Portanto, considerando as diferenças individuais, e que as amostras correspondiam a 3 pessoas por experimento, pode-se considerar uma boa concordância entre o modelo proposto e os resultados obtidos. Esta concordância resulta mais significativa levando-se em conta que a cidade de campina grande - pb, apresenta uma temperatura média entre 21 e 24°C, enquanto que o modelo de fanger foi baseado em respostas de populações de países de clima temperado ou frio.

Quadro 1 – Sensação térmica sugerida pelos alunos no momento dos ensaios

Ensaio	T (°C)	UR (%)	PMV calculado	Sensação térmica esperada (norma ISO 7730)	Sensação térmica sugerida pelos alunos
1	16	62,47	-1,33	Levemente frio→frio	Muito frio
2	16	61,87	-1,33	Levemente frio→frio	Levemente frio
3	18	60,78	-0,88	Levemente frio	Frio
4	18	62,53	-0,87	Levemente frio	Levemente frio
5	18	56,40	-0,91	Levemente frio	Levemente frio
6	23	59,21	0,27	Confortável (neutro)	Levemente quente
7	23	68,73	0,33	Confortável (neutro)	Neutro
8	23	70,87	0,35	Confortável (neutro)	Levemente frio
9	24	58,82	0,46	Confortável (neutro)	Não respondeu
10	28	65,10	1,38	Levemente quente→quente	Levemente quente
11	28	69,77	1,41	Levemente quente→quente	Levemente quente
12	30	42,73	1,68	Quente	Quente
13	30	53,07	1,75	Quente	Quente

3.2 Avaliação do efeito da iluminação e da temperatura

Nas Figuras 1 a 4 se observa a variação do tempo de montagem médio com o percentual de iluminação e para diferentes níveis de temperatura.

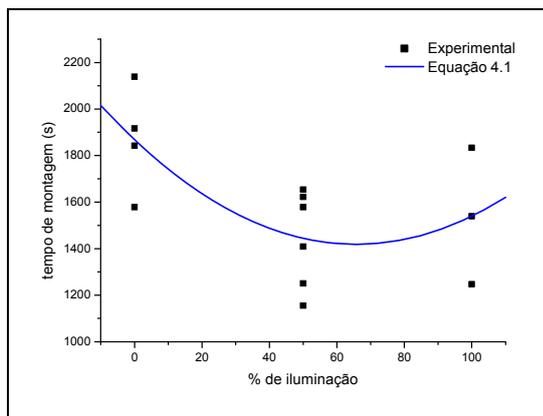


Figura 1 - Efeito da iluminação no tempo de montagem.

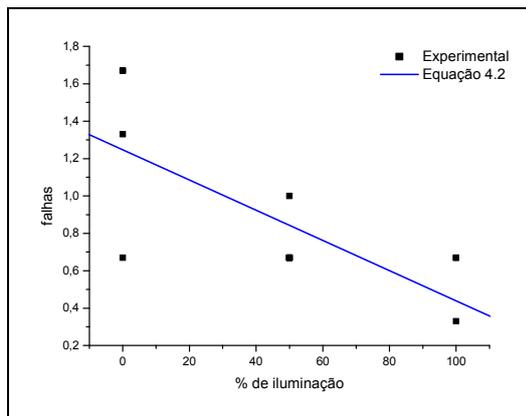


Figura 2 - Efeito da iluminação sobre o número de falhas.

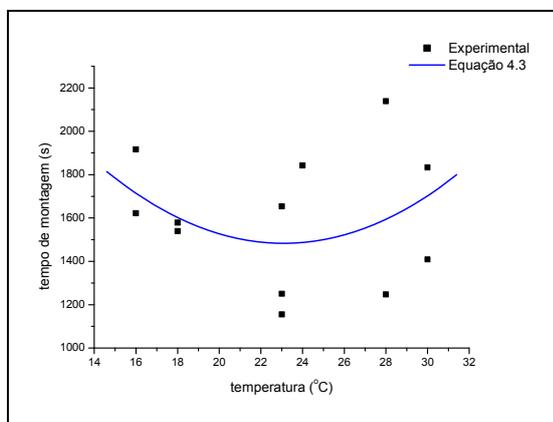


Figura 3 - Efeito da temperatura sobre o tempo médio de montagem para diversos níveis de iluminação

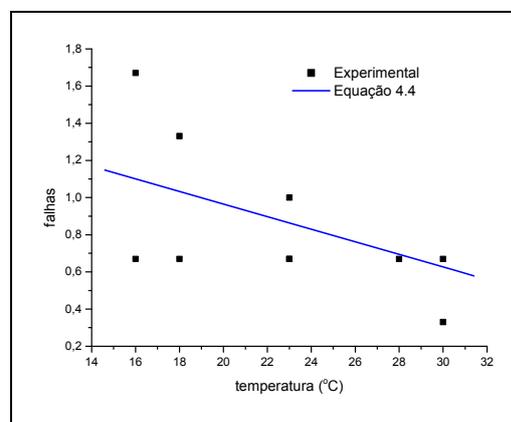


Figura 4 - Efeito da temperatura sobre o número médio de falhas para diversos níveis de iluminação.

Há nitidamente a presença de um mínimo em torno de 65% de iluminação. A esse mínimo corresponde uma média de 1500 segundos para a montagem dos computadores. Na Figura 2 verifica-se que, como o esperado, o número de falhas médio diminui na medida que a iluminação aumenta para as diversas temperaturas utilizadas. Na Figura 3, que mostra a variação do tempo de montagem com a temperatura, observa-se uma tendência semelhante à encontrada em relação à iluminação, com a presença de um mínimo em torno de 23 °C. Nessa temperatura, os alunos requereram em média 1500 segundos para montar os computadores, para os diferentes níveis de iluminação utilizados. Vale ressaltar que este mínimo corresponde a uma sensação térmica dentro da faixa de conforto, conforme apresentado no Quadro 1. Quanto ao efeito da temperatura sobre as falhas, embora menos definido que em relação à iluminação, observa-se na Figura 4 uma tendência em diminuir as falhas com o aumento da temperatura.

As equações das curvas de tendência obtidas mediante análise de regressão são :

$$t = 1868,75 - 13,672L + 0,10382L^2 \quad (1)$$

$$F = 1,24667 - 0,00808L \quad (2)$$

$$t = 3929,15234 - 211,84202T + 4,5868T^2 \quad (3)$$

$$F = 1,64245 - 0,03387T \quad (4)$$

onde:

t : tempo de montagem (s) e

L: percentagem de lâmpadas acessas (%).

F representa o número de falhas cometidas durante o processo de montagem

T representa a temperatura (°C) durante a realização dos experimentos.

As Equações 1 a 4 devem ser consideradas apenas como expressões de tendências e não tem caráter preditivo, já que os coeficientes de correlação são baixos e os desvios padrões elevados, em torno de 10% para o tempo de montagem e 25% para as falhas. Isto se deve a que estas equações analisam os efeitos das variáveis de modo independente, sem levar em conta os efeitos conjuntos e interações. Pode-se inferir das considerações anteriores que a incidência de falhas foi maior nas temperaturas menores e com menor iluminação e os tempos

de montagem apresentam pontos de ótimos, com valores mínimos em relação à iluminação e à temperatura. Menores tempos de montagem se observaram com 50% de iluminação e 23 °C.

Embora seja evidente o fato de que uma menor iluminação provoque naturalmente maiores falhas, não se tem uma explicação plausível para o efeito da temperatura que poderia estar associada às interações com o tempo de montagem. Conforme afirmação de Kroemer (2005), em baixas temperaturas a atuação do tato pode ser prejudicada e em temperaturas altas a sudorese e o desconforto podem atrapalhar as atividades laborais. Contudo, uma análise mais rigorosa, através de recursos estatísticos, mediante o método de planejamento fatorial e análise de superfície de resposta, permite verificar melhor estes efeitos, suas interações e seu grau de significância (Monteiro et al., 2005). Os autores encontraram que, em relação ao tempo de montagem, para um limite de confiança de 90% o modelo proposto é estatisticamente significativo e preditivo, o valor de F calculado por regressão é 4,75 vezes maior que o tabelado, enquanto a razão de F calculado por F tabelado é igual a 0,0736. A regressão explica 93,53% da variação total em torno da média em relação ao valor máximo explicável de 99,60%.

4. CONCLUSÕES

Analisando os resultados obtidos, pode-se afirmar que os alunos da ETER se sentiram incomodados durante o processo de montagem dos computadores no momento em que as temperaturas se aproximavam de 30°C. Em compensação, a mesma sensação de desconforto foi apresentada quando as temperaturas se encontravam próximas de 16°C. Os estudos comprovaram que existe uma condição ótima de trabalho relacionado ao tempo de montagem, observando-se nitidamente a presença de um mínimo em torno de 65% de iluminação. A esse mínimo corresponde uma média de 1500 segundos para a montagem dos computadores. Do mesmo modo, esta mesma observação foi constatada quando se analisou o tempo de montagem com a temperatura, havendo a presença de um mínimo em torno de 23 °C. Nessa temperatura, os alunos requereram em média 1500 segundos para montar os computadores, para os diferentes níveis de iluminação utilizados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros Neto, B., Scarminio, I. S., & Bruns, R. E. (2001). *Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria*. Campinas – SP, Editora da Unicamp.
- Coutinho, A. S. (1998). *Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho*. João Pessoa – PB, Edições PPGEF.
- International Organization for Standardization: ISO 7730 (1994). Moderate thermal environments - determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort. Geneva.
- Kroemer, K. H. E; Grandjean, E. (2005). *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre – RS: Editora Bookman.
- Monteiro, L. F., Silva, L. B., Coutinho, A.S., Silva, F. L. H., Alsina, O. L. S. (2005). Utilização do método da superfície de resposta na verificação das variáveis térmica e lumínica durante o processo de produção de montagem de computadores. *RIOS – Revista Científica da Faculdade Sete de Setembro*, 1, 107-129.
- Ruas, A. C. (1999). *Conforto térmico nos ambientes de trabalho*. São Paulo – SP. FUNDACENTRO.

Tipologias de classificação da Ergonomia: levantamento bibliográfico e mapeamento conceptual

Ergonomics classification typology: bibliographic review and conceptual mapping

Moraes, Anna Sophia Piacenza^a; Echternacht, Eliza^b; Arezes, Pedro^c

^{a,c} Universidade do Minho - PT

^asophiapiacenza@gmail.com; ^cparezes@dps.uminho.pt

^b Universidade Federal Minas Gerais - BR

eliza@dep.ufmg.br

RESUMO

A ergonomia é uma disciplina transversal, de interesse para diversas áreas do conhecimento, como a engenharia, a psicologia, o design e a saúde, possuindo cada uma destas, abordagens e conhecimentos relativos específicos. Com o desenvolvimento disciplinar e prático da Ergonomia, e sua consequente ampliação conceptual, foram surgindo diversos tipos e classificações, que se diferenciam, principalmente, quanto aos seus objectivos, campos de aplicação, área de enfoque ou abordagens metodológicas. Em relação aos domínios de especialização envolvidos, a Ergonomia divide-se em 3 grandes áreas disciplinares: Ergonomia Física, Ergonomia Cognitiva e Ergonomia Organizacional. Em relação aos objectivos da acção ergonómica, é possível encontrar-se na literatura a distinção entre Ergonomia Correctiva, a Ergonomia de Concepção, a Ergonomia de Intervenção, a Ergonomia de Adaptação e a Ergonomia de Consciencialização. Outras classificações fazem referências ao objecto ao qual incide a prática ergonómica, como por exemplo, a Ergonomia do Produto e a Ergonomia da Produção. Em relação às abordagens metodológicas, destacam-se os métodos da Ergonomia da Actividade e da Ergonomia dos Factores Humanos. O objectivo deste artigo é realizar um levantamento bibliográfico sobre as diversas tipologias de classificação da ergonomia existentes na literatura, tendo como referência as suas diferenças conceptuais, tanto no âmbito de suas áreas disciplinares, como quanto aos seus objectivos, práticas e abordagens. Como resultado, será apresentado um mapeamento de suas classificações em relação aos critérios utilizados. Contribui-se dessa forma para a sistematização conceptual da Ergonomia, sem contudo extinguir as diversas possibilidades de ampliação de suas práticas.

Palavras-chave: Ergonomia, Tipologia, Classificação

ABSTRACT

Ergonomics is a cross-discipline, of interest to several areas of knowledge such as engineering, psychology, design and health, having each of these specific approaches and knowledge. With the development of the discipline and practice of ergonomics, and its consequent conceptual expansion, several types and classifications arose, which differ mainly in its objectives, scope of application, focus or methodological approaches. Regarding the areas of expertise involved, Ergonomics can be divided into 3 main subject areas: Physical Ergonomics, Cognitive Ergonomics and Organizational Ergonomics. Regarding the objectives, it is possible to find in the literature the distinction between Corrective Ergonomics, Ergonomics in Design, Intervention Ergonomics, Adaptation Ergonomics and Awareness Ergonomics. Other classifications are referred to the object covered by the ergonomics practice, such as Product Ergonomics and Industrial Ergonomics. Regarding methodological approaches, it includes the methods of Activity Ergonomics and Human Factors Ergonomics. The aim of this paper is to make a literature review on the several types of classification of ergonomics with reference to their conceptual differences, both concerning their subject areas, as well as their objectives, practices and approaches. As a result, it will be presented a conceptual mapping of their classification according to the used criteria. This intends to be a contribution for the conceptual systematization of ergonomics, but without extinguish the various options for expanding their practices.

Keywords: Ergonomics, Typology, Classification

1. INTRODUÇÃO

O termo Ergonomia foi utilizado pela primeira vez em meados do século XIX por Wojciech Jastrzebowski, na sua publicação "Ensaio de Ergonomia, ou Ciência do Trabalho, baseada nas leis objectivas da ciência sobre a natureza" (Vidal, 2000). Um século depois, denominou a disciplina que já possuía seus desenvolvimentos teóricos iniciais, amparada pelo avanço de ciências básicas, mas também uma actuação prática relevante. Guérin et al. (2001) ressaltam esse aspecto da disciplina, afirmando que a Ergonomia constitui ao mesmo tempo um conjunto de conhecimentos sobre o ser humano no trabalho e uma prática de acção.

Helander (1997) caracterizou o desenvolvimento da disciplina na segunda metade do século XX, em função dos principais campos de aplicação: inicialmente, na década de 50, o desenvolvimento para atender objectivos militares e na década de 60, objectivos industriais; nos anos 70 o crescimento da ergonomia para desenvolvimento de bens de consumo; nos anos 80, a ergonomia de *softwares* e da interacção humano-computador, e nos anos 90 o desenvolvimento da ergonomia cognitiva e organizacional. Hoje é considerada uma

disciplina transversal, de interesse à diversas áreas do conhecimento, como a engenharia, a psicologia, o design e a saúde, possuindo cada uma destas, abordagens e conhecimentos relativos específicos.

Com o desenvolvimento da Ergonomia foram surgindo diversos tipos e classificações da disciplina e de sua prática. O facto é que a disciplina se ampliou de tal forma, que hoje é possível encontrar mais de uma dezena de definições e tipos de Ergonomia: Ergonomia da Actividade, dos Factores Humanos, do Produto, da Produção, Física, Cognitiva, Organizacional, de Concepção, de Intervenção, de Correção, dentre outras. Tais tipos de Ergonomia variam em função dos domínios de especialização que a sustentam, passando pelos objectos ao qual se orienta, finalidades e objectivos da acção, abordagens metodológicas utilizadas, fases da acção. Não é uma tarefa fácil classificar e categorizar tal variedade de tipos de Ergonomia, ainda mais por se tratar de uma disciplina que se desenvolveu em contextos distintos, e com influências de diversas áreas do conhecimento.

2. OBJECTIVOS E METODOLOGIA

Os diversos campos de aplicação e o seu carácter interdisciplinar contribuíram para que surgisse uma variedade de tipos de ergonomia. Essa diversidade revela a ampliação e difusão da disciplina, seja pela ampliação das suas bases científicas ou de seus campos de aplicação, mas pode causar confusões e falsas expectativas em relação às possibilidades de acção e de seus resultados, bem como uma dificuldade em delimitar a disciplina teoricamente.

Pretende-se com este artigo realizar um levantamento de algumas classificações encontradas na literatura e mapear os tipos de ergonomia em função das semelhanças e diferenças das bases conceptuais. Pretende-se auxiliar a sistematização teórica da disciplina, sem contudo extinguir as diversas possibilidades de ampliação de suas práticas. Para tal, realizou-se uma busca pelos principais tipos de ergonomia encontrados na literatura. Foram identificados mais de 20 tipos de ergonomia, e algumas tentativas de classificação tipológica, em função da finalidade, objectos, fases, abordagens, etc. Em seguida buscou-se organizar os tipos de ergonomia em função de suas semelhanças e diferenças, assim como os critérios de classificação originalmente propostos. Como resultado, elaborou-se uma tipologia de classificação baseada em 4 critérios de classificação e um mapeamento com a tentativa de estabelecer os principais vínculos conceptuais entre os tipos de ergonomia mais comumente encontrados.

3. ERGONOMIA OU ERGONOMIAS? HUMAN FACTORS E ERGONOMIA DA ACTIVIDADE

Pode dizer-se que a primeira classificação da ergonomia habitualmente encontrada foi influenciada pelas circunstâncias linguísticas e geográficas, a partir das pesquisas e acções diferenciadas que decorreram ao longo dos anos nos países precursores da disciplina. Duas correntes são observadas: a *Human Factors*, desenvolvida nos países de língua inglesa e, a Ergonomia da Actividade, desenvolvida sobretudo nos países francófonos. A diferença entre as duas correntes e os caminhos trilhados por elas podem ser considerados tão distintos, que Montmollin (1997), em seu vocabulário de Ergonomia, dá preferência ao termo no plural – Ergonomias, para ressaltar tal aspecto. Este autor salienta que a adopção do plural, possui um sentido descritivo e não normativo, e tem como objectivo distinguir 2 modelos ou quadro teóricos gerais, tanto historicamente quanto em relação aos conceitos e práticas. A diferenciação entre as Ergonomias estaria, portanto, nos modelos, marcos teóricos e métodos utilizados por cada corrente. Segundo o mesmo autor, essas 2 grandes correntes não estão em oposição, sendo complementares. Certamente, encontra-se aí um dos grandes desafios para a ergonomia contemporânea.

3.1. Human Factors

A corrente anglo-saxônica, denominada *Human Factors* ou Ergonomia dos Factores Humanos, começa a se formar e especializar em meados do século XX, impulsionada pela criação da primeira sociedade de ergonomia – *Ergonomic Research Society* em 1949, em 1957 pela criação da sociedade americana – *Human Factors Society*, e em 1959 pela IEA – *International Ergonomics Association*, em Oxford, Inglaterra.

A Ergonomia dos Factores Humanos alimentou-se profundamente de dados e estudos de manutenção bélica durante a 2ª Guerra Mundial, trabalharam para promover uma melhor compatibilidade entre os equipamentos militares e os aspectos mecânico-fisiológicos do ser humano (Vidal, 2000). A partir daí, esses esforços voltaram-se para a produção civil, utilizando em contextos industriais os métodos, técnicas e dados obtidos. São formados laboratórios universitários para atender à procura industrial. Portanto, a *Human Factors* desenvolve-se mais direccionada para a concepção e design, no qual se procura utilizar o que se sabe acerca do ser humano e que possa ser empregado nos projectos de instrumentos, dispositivos e sistemas (Vidal, 2000).

Possuindo um enfoque metodológico mais experimental e situado nos contextos de pesquisas laboratoriais, a evolução do *Human Factors* é ancorada por uma pesquisa fundamentalmente analítica. Segundo Ferreira (2006), a sua abordagem respeita as 2 exigências das investigações científicas: a generalização e a medida quantitativa, permitindo a interpretação dos resultados por comparação das variações obtidas. Nessa corrente foram acumulados uma grande quantidade de dados e um grande desenvolvimento teórico-científico.

3.2. Ergonomia da Actividade

A corrente francesa, ou francófona, denominada Ergonomia da Actividade e originária de uma escola franco-belga, também começa a desenvolver-se em meados do século XX, motivada pela necessidade de reconstrução

do parque industrial europeu no período do pós-guerra. Com grande influência dos grupos de pesquisa, possui as suas origens nas obras de Faverge e Ombredane em 1955, retomando as pesquisas de Pacaud em contextos fabris, iniciadas cerca de 5 anos antes. Evoluiu nas décadas de 60 e 70 de forma significativa a partir dos trabalhos de Wisner.

O foco da ergonomia francófona é o estudo do homem no trabalho, em contraposição ao estudo do funcionamento do homem, principal motivador do desenvolvimento da Ergonomia dos Factores Humanos.

Centra-se fundamentalmente na análise da actividade real, fundamentada no estudo de situações de trabalho singulares e situadas. O seu principal enfoque é o estudo das condições de trabalho e a adaptação do trabalho ao homem, direccionando a sua atenção para os determinantes de uma situação específica de trabalho e objectivando a sua transformação. A sua abordagem metodológica é sustentada pelo método da Análise Ergonómica do Trabalho, mas procura construir modelos específicos, resultantes de marcos teóricos específicos. É possível, portanto, obter resultados de grande riqueza e de grande pertinência para a acção, mas frequentemente com um fraco poder de generalização.

4. TIPOLOGIAS DE CLASSIFICAÇÃO

Apresenta-se algumas tipologias de classificação encontradas na literatura bem como os tipos de ergonomia envolvidos.

4.1. Quanto aos domínios de especialização envolvidos

A classificação quanto aos domínios de especialização envolvidos foi adoptada pela *International Ergonomics Association* [IEA] (2000) e define 3 grandes áreas, não necessariamente estáticas e nem mutuamente exclusivas:

- (i) Ergonomia Física: relativamente às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica e da sua relação com a actividade física;
- (ii) Ergonomia Cognitiva: no que concerne aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio, e resposta motora, conforme afectam interacções entre seres humanos e outros elementos de um sistema;
- (iii) Ergonomia Organizacional: no que concerne a optimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos.

4.2. Quanto ao objecto da acção

A classificação de Ergonomia do Produto e Ergonomia da Produção é comumente encontrada na literatura. Para tal distinção, Ilda (1990) adopta o termo objecto da acção, diferenciando entre Ergonomia do Produto, quando são incorporadas as recomendações ergonómicas no projecto de artefactos diversos, ou Ergonomia da Produção, voltada para o projecto de sistemas de trabalho. Para Laville (1977), a Ergonomia do Produto envolve a concepção do objecto fabricado como um bem de consumo, considerando os dados ergonómicos dos consumidores a que se destina, e a Ergonomia da Produção quando se refere à ergonomia dos meios de produção e dos componentes do trabalho.

4.3. Quanto ao objectivo da acção

Em relação aos objectivos da acção ergonómica, são encontradas algumas divergências na literatura, tanto conceptualmente, como em relação ao critério de classificação. Apresenta-se a distinção feita por alguns autores, e em seguida justifica-se a classificação em função de 3 tipos de objectivos.

Quando a acção ergonómica se inicia na fase de planeamento, concepção e projecto dos produtos, locais, postos, ambientes de trabalho, etc., podemos nos referir a uma Ergonomia de Concepção. Este tipo é também chamado de Ergonomia de Projecto e a sua classificação é feita de forma distinta:

- (i) Guérin et al. (2001) definem a Ergonomia de Concepção como uma abordagem, que diz respeito à concepção de uma nova situação de trabalho. Laville (1977) também a classifica como uma abordagem, aquela que tende a introduzir os conhecimentos sobre o homem desde o projecto do posto, do instrumento, da máquina ou dos sistemas de produção;
- (ii) Para Wisner (1987) a Ergonomia de Concepção é uma dimensão da ergonomia, quando ela contribui na fase inicial do projecto do produto, da máquina ou do ambiente;
- (iii) Vidal (2000) classifica este tipo em função da sua perspectiva, ou momento em que se dá a acção, quando se actua ao nível de projecto de novos produtos, processos, métodos de trabalho, e se encontra menos restrições práticas, mas também requisitos menos claros.

Refere-se em geral a uma Ergonomia de Correção quando esta interfere com situações já estabelecidas. Também é chamada de Ergonomia Industrial e a sua classificação também é distinta de acordo com os autores:

- (i) Guérin et al. (2001) definem a Ergonomia de Correção como uma abordagem, que diz respeito a transformações limitadas da situação de trabalho, assim como Laville (1977), definindo-a como aquela que procura melhorar as condições de trabalho existentes e frequentemente parcial, restringindo-se à modificação de um elemento do posto de trabalho, sendo mais onerosa e menos eficaz;
- (ii) Wisner (1987) classifica a Ergonomia de Correção como uma das dimensões da ergonomia, quando ela contribui para resolver problemas em situações já existentes, realizando correções;

(iii) Vidal (2000) classifica a Ergonomia de Correção quanto a uma finalidade, quando compreende uma mudança limitada no existente, difícil de ser implementada e conseguindo actuar de forma restrita. Segundo Vidal (2000) a Ergonomia de Intervenção, assim como a Ergonomia de Concepção é uma classificação em função da perspectiva, ou momento da acção. Segundo esse autor a Ergonomia de Intervenção, actua sobre uma realidade já existente, a partir de uma demanda bem delimitada, com poucas margens de manobra, não significando necessariamente uma mudança física.

Guérin et al. (2001) também citam a Ergonomia de Adaptação como uma abordagem da ergonomia, sendo aquela que aproveita um investimento já previsto para introduzir as transformações necessárias no posto de trabalho, conceito referido por Vidal (2000) como Ergonomia de Remanejamento.

Wisner (1987) classifica a Ergonomia de Consciencialização quanto à dimensão, quando ela contribui para a auto-gestão dos problemas ergonómicos decorrentes das transformações e adaptações do ambiente de trabalho pela consciencialização dos atores envolvidos, sobretudo os operadores. Para Wisner (1987), a Ergonomia de Consciencialização difere das 2 primeiras dimensões pois visa contribuir para que os próprios actores envolvidos adquiram competência para equacionar as questões ergonómicas que os afectam.

5. MAPEAMENTO CONCEPTUAL E DISCUSSÃO

A partir dos diversos tipos de ergonomia citados na literatura, bem como em função dos critérios adoptados para suas classificações, organizou-se uma tipologia baseada em 4 critérios: (1) abordagem metodológica, (2) objectivo da acção, (3) objecto da acção e, (4) domínios de especialização.

Dos 4 critérios tipológicos, 3 condizem com as classificações encontradas na literatura, os critérios (1), (3) e (4). Em relação ao objectivo da acção, encontra-se uma grande variedade de critérios de classificação. Optou-se por dividir o critério 'objectivo da acção' em 3 tipos: (i) Ergonomia de Concepção; (ii) Ergonomia de Correção, englobando todos os outros tipos identificados na literatura; e (iii) Ergonomia de Consciencialização.

O mapeamento desenvolvido, como mostrado na Figura 1, pretende demonstrar os principais vínculos conceptuais entre os tipos de ergonomia descritos em função dos 4 critérios de classificação definidos. Os vínculos conceptuais são aqueles que ligam os tipos de ergonomia em função da semelhança conceptual, considerando todos os critérios de classificação. Tais vínculos foram classificados em fortes e fracos, de acordo com o nível de semelhança ou diferença desenvolvida entre os tipos de ergonomia em relação aos critérios escolhidos.

6. CONCLUSÕES

A tentativa de construir uma tipologia de classificação dos diversos tipos de ergonomia encontrados na literatura não é fácil. A própria literatura apresenta ambiguidades entre conceitos, visto que os autores abordam a disciplina a partir de referências e de formas distintas. Esse facto revela como as práticas da ergonomia se foram diferenciando e cada vez mais englobando novas áreas do conhecimento, o que fez com que novos tipos e especialidades fossem surgindo e antigos fossem se transformando.

Conforme cita Vidal (2000), esta divisão tem apenas finalidades didácticas, pois as realidades do mundo do trabalho são complexas, e devem ser entendidas de um modo sistémico. Guérin et al. (2001) também contestam uma divisão rígida entre os tipos de ergonomia, afirmando que a diferenciação não resiste muito à realidade da acção ergonómica.

Não há limites para a criação de novos tipos de ergonomia, em função da evolução das tecnologias, de novas formas e organizações do trabalho. Isso pode demonstrar que a disciplina se mantém viva e actuante, mesmo que seu campo teórico seja ambíguo ou divergente. Assim como cita Helander (1997), o importante é que a ergonomia tenha habilidade para responder rapidamente às constantes mudanças das necessidades da sociedade.

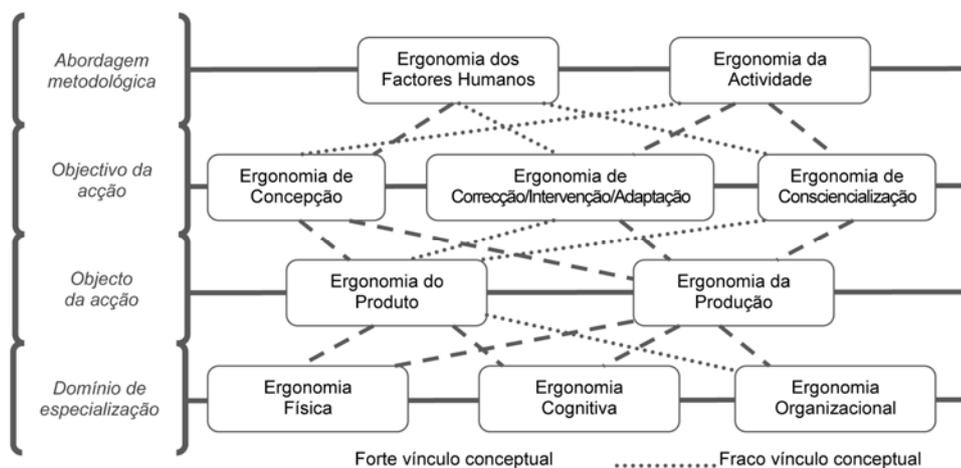


Figura 1 – Mapeamento conceptual dos tipos de Ergonomia em 4 critérios de classificação

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferreira, M.C. (2006). Qualidade de vida no trabalho (QVT). In: Cattani, A. & Holzamnn L.(Org.).*Dicionário de trabalho e tecnologia*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. & Kerguelen, A. (2001). *Compreender o trabalho para transformá-lo. A prática da Ergonomia*. São Paulo: Editora Edgard Blücher.
- Helander, M.G. (1997). The Human Factors Profession. In: Salvendy, G. *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (2nd edition) (3-16. New York: Wiley.
- lida, I. (1990). *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Editora Edgard Blücher.
- International Ergonomics Association (2000). Definição internacional de ergonomia. Consultada em Dezembro, 2009, em <http://www.iea.cc>
- Jastrzebowski, W. (1857) An outline of ergonomics, or the science of work. Central Institute for Labour Protection. Varsóvia
- Laville, A. (1977). *Ergonomia*. São Paulo: EPU.
- Montmollin, M. (org.) (1997). *Vocabulaire de l'Ergonomie* (2 ème ed.). Paris: Octarès Éditions.
- Vidal, M. (2000). Introdução à Ergonomia. Apostila do Curso de Especialização em Ergonomia Contemporânea/CESERG. Rio de Janeiro : COPPE/GENTE/UFRJ. Consultada em Dezembro, 2009, em <http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf>
- Wisner, A. (1987). Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica. São Paulo: FTD/Oboré.

Matrizes estruturadas de desempenho em matéria de segurança e saúde no trabalho

Performance scorecards in matter of health and safety at work

Veloso Neto, Hernâni

Instituto de Sociologia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Via Panorâmica, s/n, 4150-564 Porto

Telefone e fax: +351 226077190

URL: <http://www.lettras.up.pt>

E-mail: hneto@letras.up.pt

RESUMO

A avaliação de desempenho de sistemas de gestão, particularmente ao nível da segurança e saúde no trabalho, caucionou desenvolvimentos significativos nas últimas décadas. A comprová-lo estão a apropriação da filosofia *scorecarding* e o desenvolvimento de modelos-tipo de matrizes estruturadas de indicadores de desempenho. No presente texto focaliza-se as principais matrizes desenvolvidas para a avaliação de desempenho de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho, estabelecendo um roteiro evolutivo e uma base de contraposição dos modelos em perspectiva.

Palavras-chave: Matrizes estruturadas de desempenho, Scorecarding, Segurança e saúde no trabalho.

ABSTRACT

The performance evaluation of management systems, particularly in the domain of health and safety at work, considered significant developments in the last decades. To prove it, we can look to the appropriation of scorecarding philosophy and the development of performance scorecards models. This text focuses on the main models developed to evaluating the performance of health and safety at work management systems, establishing a roadmap and a comparison base of those models.

Keywords: Performance scorecard, Scorecarding, Health and safety at work.

1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre o tipo e a natureza dos indicadores utilizados na avaliação de desempenho de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho (SST) ainda não se encontra estabilizada [1], mas os tempos em que a eficácia e eficiência desta função organizacional eram avaliadas apenas por via dos indicadores de sinistralidade laboral já se perspectivam num horizonte mais distante. Mesmo que ainda seja a lógica prevalecente em muitas das realidades organizacionais actuais, principalmente ao nível das pequenas e médias empresas, não deixa de ser menos verdade que o conhecimento técnico-científico e a própria prática organizacional guarneceu desenvolvimentos significativos nas últimas décadas. A avaliação sistémica do desempenho em matéria de SST está cada vez mais difundida. A comprová-lo está, em última instância, o conjunto de matrizes estruturadas de desempenho desenvolvidas e publicadas na literatura especializada. Enunciá-las acaba por ser o intuito principal do presente texto.

Para enquadrar o desenvolvimento de matrizes estruturadas será necessário efectuar uma breve incursão pelos domínios do *scorecarding*, nomeadamente pela sua especificação enquanto paradigma de avaliação e registo de resultados de desempenho na esfera organizacional, em geral, e nos domínios da SST, em particular. A transposição da filosofia *scorecarding* para os diversos domínios organizacionais não ficou a dever-se apenas ao facto de as lideranças organizacionais se terem apercebido que a avaliação de desempenho assumia um papel crucial na tradução das estratégias organizacionais em resultados [2], mas também por ter subjacente uma abordagem metodológica dotada de grande operacionalidade e transdisciplinaridade (forte carácter adaptativo).

O referencial de emergência e consolidação de toda esta lógica de avaliação foram os estudos desenvolvidos por David Norton e Robert Kaplan no final da década de 1980 e início da década de 1990. Os autores focalizaram o desenvolvimento e utilização de *scorecards* corporativos, acabando os estudos realizados por contribuir para a constituição e operacionalização de um instrumento, nomeado como *Balanced Scorecard*, que se assumisse como uma evolução face aos modelos já existentes. A designação atribuída é, por si só, elucidativa do que os autores pretendiam enfatizar, ou seja, a pertinência do sistema de avaliação de desempenho organizacional favorecer um balanceamento estruturado de resultados, de reflectir um equilíbrio entre diferentes perspectivas: (i) curto vs médio-longo prazo; (ii) interna vs externa; (iii) financeira vs não-financeira; (iv) longitudinal vs segmentar [3]. O modelo proposto ficou estruturado em torno de quatro pilares críticos de sucesso: o desempenho financeiro (*Financial*), os processos internos de negócio (*Internal Business Process*), a inovação, aprendizagem e crescimento (*Innovation, Learning and Growth*), e as relações com os clientes (*Customer*) [3].

Os pressupostos e a arquitectura que sustentam esta ferramenta de gestão foram a base de muitas outras, cobrindo os mais diversos domínios sociais e organizacionais. A gestão organizacional da SST também não ficou alheia às potencialidades da ferramenta/perspectiva, procurando apropriar esta forma consistente de ver as oportunidades de desempenho [4] e de avaliar o grau de concretização dos objectivos estratégicos da organização. Nas últimas duas décadas foram surgindo diversas matrizes estruturadas de desempenho em matéria de SST, sendo que algumas, tal como se evidenciará mais à frente, se mantiveram fiéis às categorizações estruturais do *Balanced Scorecard*. Independentemente desse facto, a todas está subjacente a lógica *scorecarding*, ou seja, o recurso a sistemas e ferramentas de avaliação que favorecem uma representação visual estruturada dos patamares de desempenho de uma organização e/ou área funcional, tendo por referência os factores críticos de sucesso que suportam a satisfação da visão, missão e estratégia organizacional.

No ponto seguinte do presente texto serão evidenciadas as principais matrizes estruturadas desenvolvidas para a avaliação de desempenho de sistemas de gestão de SST, estabelecendo, posteriormente, um roteiro evolutivo e uma base de contraposição dos modelos em perspectiva. As matrizes que serão alvo de análise são: (i) o *International Safety Rating System* (Top, 1986), (ii) o *Balanced Scorecard* de segurança e saúde no trabalho (Gallagher et al., 2001), (iii) o *Balanced Scorecard* de segurança e saúde no trabalho para plataformas marítimas da indústria de gás e de petróleo (Mearns et al., 2003), (iv) o *Corporate Health and Safety Performance Index* (Marsden et al., 2004) e (v) o *SafetyCard - Performance Scorecard for Occupational Safety and Health Management Systems* (Neto, 2007).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 International Safety Rating System (ISRS)

Este sistema de avaliação foi proposto por Willen Top na década de 1970. O processo de desenvolvimento estendeu-se entre o final da década 1960 e o final da década de 1970, considerando um longo período de reflexão e experimentação até surgir no mercado em 1978 [4]. O autor defendeu que era uma ferramenta de gestão que visava a actualização do desempenho de segurança e a manutenção de elevados níveis de avaliação e retroacção dos programas e actividades, sendo desenvolvida com o intuito de sublinhar as causas dos acidentes, mas perspectivando a obtenção de resultados em muitas outras áreas que não o controlo de danos (e.g., desempenho de gestão).

O ISRS é constituído por 20 critérios (Tabela 1), cada um integrando diferentes indicadores. É uma matriz de resultados de desempenho que integra registos que variam entre os mecanismos de decisão, planeamento e implementação da segurança e saúde na organização até aos procedimentos de avaliação da eficiência e eficácia do próprio sistema de avaliação de desempenho. O instrumento de notação subjacente ao modelo foi concebido como uma lista de verificação, permitindo que o avaliador vá, por um lado, assinalando se a organização cumpre/possui ou não os parâmetros em causa e, por outro lado, especificando, quando aplicável, em que medida (%) está concordante com o reverenciado no descritivo dos parâmetros. Depois, os indicadores são convertidos para uma escala métrica [incumprimento (não) representa zero pontos], sendo-lhes aplicado um ponderador.

Tabela 1 – Grelha de critérios do ISRS

1. Liderança e Administração	11. Equipamento de protecção individual
2. Gestão e Formação	12. Serviços e controlo da saúde
3. Inspeções planeadas	13. Programa de avaliação do sistema
4. Análise de funções/tarefas e procedimentos	14. Compras e controlos de engenharia
5. Investigação de acidentes/incidentes	15. Comunicação do pessoal
6. Observação de funções/tarefas	16. Reuniões de grupo
7. Preparação da emergência	17. Promoção geral da segurança
8. Regras organizacionais	18. Audição e colocação
9. Análise de acidentes/incidentes	19. Registos e relatórios
10. Formação dos trabalhadores	20. Segurança fora do local de trabalho

2.2 Balanced Scorecard de segurança e saúde no trabalho

Em 2001, Clare Gallagher, Elsa Underhill e Malcolm Rimmer produziram para a National Occupational Health and Safety Commission (Austrália) um relatório sobre eficiência de sistemas de gestão de SST [5].

Duas das componentes chave do trabalho de investigação foram a avaliação e o reporte dos desempenhos. Os autores chegaram à conclusão que devido à complexidade subjacente à SST e ao facto das medidas tradicionais associadas à sinistralidade, por si só, não serem representativas do todo, seria necessário uma abordagem estruturada dos desempenhos que atendesse às especificidades deste domínio organizacional, que favorecesse uma combinação de diversas esferas de desempenho e que reflectisse o interesse das diferentes partes interessadas e a operacionalidade dos dispositivos de SST.

A eficiência dos sistemas de gestão implica sistemas válidos e fiáveis de avaliação de desempenhos. A abordagem de Kaplan e Norton, segundo os autores, fornece uma alternativa pertinente. O facto de potenciar a identificação de medidas de desempenho relacionadas com quatro áreas organizacionais nucleares (carácter estrutural), também salvaguarda alguma flexibilidade ao sistema de avaliação, na medida em que favorece a integração e tradução da variabilidade inter-organizacional existente nas sociedades contemporâneas.

A proposta efectuada manteve-se muito próxima do modelo original. Os pilares críticos de sucesso apontados para aos domínios da SST foram os seguintes:

(i) Perspectiva Financeira e de Negócio Organizacional (*Business Organisational & Financial Perspective*), abrangendo parâmetros de todos os domínios organizacionais da SST como, por exemplo, queixas, incidentes e dados relativos a exercícios de benchmarking;

(ii) Perspectiva das Partes Interessadas (*Stakeholders Perspective*), circunscrevendo duas ópticas analíticas, a interna (e.g., trabalhadores) e a externa (e.g., estado). Alguns dos principais objectivos de avaliação que podem ser considerados a este nível são a monitorização de resultados, a salvaguarda das necessidades dos trabalhadores em matéria de SST, o cumprimento dos requisitos legais e outros compromissos com os *stakeholders*;

(iii) Perspectiva Interna do Processo de Negócio (*Internal Business Process Perspective*), contemplando aspectos relacionados com a avaliação e controlo dos riscos ocupacionais, a avaliação do grau de integração da SST no sistema geral de gestão, a avaliação da extensão e qualidade do envolvimento dos trabalhadores nas questões da SST, o programa de formação em matéria de SST;

(iv) Perspectiva de Aprendizagem e Crescimento (*Learning and Growth*), circunscrevendo aspectos relacionados com o desenvolvimento em matéria de SST, o atendimento às especificações do sistema de gestão de SST e à melhoria contínua. São medidas cujos dados derivam, essencialmente, dos procedimentos de avaliação organizacional existentes, tais como as inspecções ou as auditorias.

2.3 Balanced Scorecard de segurança e saúde no trabalho para plataformas marítimas da indústria de gás e de petróleo

A matriz que a seguir se irá enunciar assemelha-se com a anterior, mais particularmente com o modelo de Kaplan e Norton, já que os autores (Mearns et al., 2003) assumiram as mesmas categorias analíticas. A proposta foi concebida por investigadores da Universidade de Aberdeen, fruto de uma estreita colaboração com a *Offshore Safety Division* da Health & Safety Executive (HSE) (Reino Unido). A investigação visou o estudo dos desempenhos de segurança e saúde em plataformas marítimas da indústria do gás e do petróleo, tendo em vista a definição de uma estrutura de indicadores que fornecesse uma visão rápida, compreensiva e multidimensional deste tipo de actividades [2].

A persecução de exercícios de *Benchmarking* seria um dos intuitos, daí o recurso ao *balanced scorecard*, uma estrutura analítica conceitualizada e de fácil reprodução. As organizações poderiam mobilizar indicadores relacionados com os aspectos financeiros da segurança e saúde (*Finacial*) (e.g., custos com acidentes de trabalho, investimentos com serviço de SST); com o sentir, pensar e agir dos clientes do serviço de SST (*Customer*) (e.g., envolvimento da força de trabalho nas questões relacionadas com a SST), com os processos internos (*Internal Business*) (e.g., política de SST, estrutura de responsabilidades, sistema avaliação de desempenho, vigilância e promoção da saúde) e com os mecanismos de desenvolvimento organizacional em matéria de segurança e saúde (*Learning and Growth*) (e.g., visitas aos postos de trabalho, consulta aos trabalhadores, reuniões dos comités de segurança, acções correctivas implementadas).

2.4 Corporate Health and Safety Performance Index

Em 2005, a HSE lançou o *Corporate Health and Safety Performance Index (CHaSPI)*, que é simultaneamente uma instituição e um programa modular de avaliação de desempenhos em matéria de SST [7]. Preparado pela Greenstreet Bernan Ltd., mais concretamente por Sara Marsden, Michael Wright, Joscelyne Shaw e Catherine Beardwell, o modelo proposto sai da lógica tradicional do *Balanced Scorecard*, mas sem perder o enfoque de *performance scorecard*. A matriz é constituída por quatro parâmetros, sendo que um resulta do cômputo de um conjunto segmentado factores críticos de sucesso. Os restantes três são de natureza qualitativa, resumindo-se à verificação da existência de três declarações de compromisso organizacional, nomeadamente declarações da Administração sobre a implementação de um programa de gestão dos riscos ocupacionais, sobre o cumprimento dos requisitos legais em matéria de SST e sobre a existência de investigações em curso e/ou autos de entidades reguladores.

O cômputo que consubstancia o parâmetro de natureza quantitativa considera cinco segmentos analíticos, os quais circunscrevem elementos chave, que, por sua vez, integram um conjunto de afirmações de verificação. Essas afirmações permitirão a atribuição de uma pontuação ao respectivo elemento chave, os quais determinarão a pontuação assumida pelo segmento analítico. A pontuação pode variar entre zero e dez, sendo, posteriormente, ponderada com um coeficiente de importância, que permitirá a atribuição de um índice global de desempenho. Os segmentos analíticos são os seguintes:

(i) Gestão da Saúde e Segurança – considera elementos chave relacionados com os objectivos organizacionais em matéria SST, tais como a representatividade nos comités de SST da organização, o nível de reporte interno e externo dos resultados da actuação em matéria de SST, os procedimentos de monitorização e revisão do desempenho;

(ii) Taxa de Lesões – incorpora quer os índices relativos aos trabalhadores, quer das empresas subcontratadas (quando aplicável), quer, ainda, a contraposição face à média do sector;

- (iii) Gestão do Risco para a Saúde Ocupacional – diz respeito às acções relativas à prevenção e gestão dos perigos capazes de suscitar doenças profissionais;
- (iv) Ausências por Doença – diz respeito ao número de dias perdidos por trabalhador devido a doença;
- (v) Risco de Grandes Incidentes – diz respeito ao número de acidentes de grande dimensão ocorridos na organização (por 100.000 trabalhadores).

2.5 SafetyCard - Performance Scorecard for Occupational Safety and Health Management Systems

“O *SafetyCard*, em termos conceptuais, considera as principais reivindicações e recomendações técnico-científicas e normativo-legais de SST, bem como, em termos de operacionalização, respeita os preceitos do scorecarding” [1]. O modelo original considera sete domínios analíticos, os quais integram diferentes segmentos de análise e *benchmarks*. Os *benchmarks* são os indicadores que consubstanciam cada segmento crítico de sucesso. No total, o *SafetyCard* integra 98 *benchmarks*, podendo os mesmos ser mobilizados na sua totalidade ou parcialmente. A matriz “é relativamente flexível, ajustando-se automaticamente ao conjunto de variáveis que forem passíveis de operacionalização (seja por falta de determinados dados, seja por vontade expressa dos participantes). Isso acontece porque são conhecidos os índices de variação de cada fase, já que cada parâmetro de desempenho apenas pode assumir uma pontuação entre zero e um, mesmo a classificação final” [1].

Os sete domínios analíticos através dos quais o *SafetyCard* se estrutura são: (i) Desenho Organizacional (foca a disposição estruturo-funcional da organização no que toca aos domínios da SST); (ii) Cultura Organizacional (foca a arquitectura ideológica em matéria de SST, bem como os mecanismos para a conservar); (iii) Dispositivo de Saúde do Trabalho (foca a estratégia e a abordagem organizacional em matéria de saúde ocupacional); (iv) Dispositivo Operacional de Higiene e Segurança do Trabalho (foca a capacidade organizacional de actuar sobre o ambiente ocupacional por via da configuração de sistemas de prevenção e protecção); (v) Plano de Emergência Interno (foca a capacidade organizacional de resposta às situações de emergência); (vi) Dispositivo de Monitorização, Medição e/ou Verificação (foca a capacidade organizacional de acompanhamento e intervenção sobre as condições do meio ambiente de trabalho); (vii) Segurança de Equipamentos de Trabalho (foca a capacidade organizacional para salvaguardar a segurança de projecto e de utilização dos equipamentos de trabalho existentes).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se pode estranhar que a SST tenha acompanhado a tendência das demais esferas organizacionais em termos de avaliação de desempenho, até mesmo aproveitado o conhecimento gerado pelas suas experiências, tal como referem Gallagher, Underhill e Rimmer (2001) relativamente à gestão da qualidade, já que adquiriu preponderância organizacional mais tarde, quando comparado com as outras áreas. No entanto, com a preponderância surge a exigência. Quanto mais relevância se atribui a uma esfera organizacional, mais se espera da mesma, bem como maior será a necessidade de se possuir mecanismos que possibilitem a monitorização e o controlo da sua operacionalidade e funcionalidade. Isto foi o que se passou com a SST, à medida que se complexificou a sua actuação e importância organizacional, também aumentou o nível de exigência em termos de reporte de resultados.

As matrizes estruturadas de desempenho são uma resposta a essas mesmas exigências. A gestão organizacional da segurança e saúde foi se apercebendo da insuficiência informativa suscitada pelos indicadores de sinistralidade e da necessidade de integrar os parâmetros de desempenho em matéria de SST no modelo global de desempenho organizacional. Sendo o *Balanced Scorecard* o modelo mais utilizado pelas organizações, compreende-se o porquê de algumas das primeiras e principais matrizes terem sido estruturadas à sua imagem. No entanto, apesar de se compreender, não se crê que os desempenhos organizacionais de SST tenham que se encontrar estruturados segundo os factores críticos de sucesso considerados no *Balanced Scorecard*, já que se considera existirem outros que reflectem melhor a especificidade desta área, sendo que outra estruturação não tem que colocar em causa a integração de indicadores de desempenho de SST numa matriz global de desempenho organizacional.

Será precisamente nesta óptica que devem ser compreendidos o *CHaSPI* e o *SafetyCard*. Estas ferramentas são uma inovação face aos modelos tradicionais de *scorecarding*, como também reflectem a própria evolução do papel da SST no contexto organizacional. Apesar de não se ter oportunidade de explorar mais o exercício de contraposição encetado no presente texto, importa referir que estas duas matrizes, particularmente o *SafetyCard*, representam a visão moderna de construção de sistemas de avaliação de desempenho organizacional, ou seja, não se esgotam na medição de desempenhos (variáveis quantitativas). São modelos que consagram um sistema de avaliação integrado, com estruturas modulares flexíveis que favorecem uma valoração global, com mecanismos de medição, monitorização e verificação de desempenhos e com capacidade de suscitar processos sólidos de aprendizagem intra e inter organizacionais (*benchmarking*).

4. CONCLUSÕES

A partir do momento que a SST conquistou uma posição na estrutura e dinâmica organizacional, o espectro de actuação, exigência e de complexidade dos seus serviços foi aumentando gradualmente. Contudo, quanto mais complexos e vitais se tornam os processos, mais prementes se tornam os mecanismos de retroacção sobre os seus níveis de eficiência e eficácia funcionais. Será neste contexto que o desenvolvimento de matrizes estruturadas de desempenho (*scorecarding*) deve ser encarado, como um produto das necessidades referidas. É

um desenvolvimento que suscitou e vai continuar a suscitar, porque perspectiva um princípio e não um fim, mudanças consideráveis na forma como as organizações encaram a avaliação de desempenho e a gestão estratégica em matéria de SST. Isto porque, vão-se apercebendo que a gestão organizacional da segurança e saúde influencia e é influenciada pelo desempenho global da organização, não se podendo “dar ao luxo” de não ter uma visão estruturada e integrada da actuação em matéria de SST.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Neto, H. V. (2009). Avaliação de desempenho de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho. In Guedes Soares, C. et al. (Eds.) - *Riscos industriais e emergentes*, Vol. 2, Lisboa: Edições Salamandra.
2. Mearns, K. & Havold, J. (2003). Occupational health and safety and the balanced scorecard. *The TQM Magazine*, Volume 15, Issue 6, 408-423.
3. Kaplan, R. & Norton, D. (1992). The balanced scorecard - Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, January-February, 71-79.
4. Lawson, R., Stratton, W. & Hatch, T. (2006). Scorecarding Goes Global. *Strategic Finance*, Vol. 87, Issue 9, 35-41.
5. Top, W. (1986). Internacional Safety Rating. Consultada em Setembro, 2009, em <http://www.topves.nl/ISRS%20Offshore%20Blad.htm>.
6. Gallagher, C., Underhill, E. & Rimmer, M. (2001). *Occupational health and safety management systems: a review of their effectiveness in securing healthy and safe workplaces*. Sydney: National Occupational Health and Safety Commission.
7. Marsden, S. et al. (2004). *The Development of a health and safety management index for use by business, investors, employees, the regulator and other stakeholders*. Research Report 217, London: HSE.

A Análise de Ocorrências na Força Aérea. Incidentes e Acidentes

Analysis of Events in the Air Force. Incidents and Accidents

Neves, Miguel Alves Corticeiro

Inspecção-Geral da Força Aérea – Gabinete de Prevenção de Acidentes

Alfragide, Portugal

mcneves@emfa.pt, corticeiro.neves@sapo.pt

RESUMO

Este artigo tem por objectivo dar a conhecer o tratamento que é feito, em termos recolha e análise estatística e posterior divulgação das ocorrências (situações perigosas, incidentes e acidentes) quer pelos diversos Unidades/Órgãos da Força Aérea Portuguesa (FAP) a um nível de direcção, controlo e execução directo, quer pelo Gabinete de Prevenção de Acidentes (GPA) da Inspecção-Geral da Força Aérea (IGFA) a um nível de direcção e controlo mais amplo. No tratamento estatístico que a FAP faz das suas ocorrências é tida em conta a gravidade das mesmas, ou seja, as consequências, em termos de lesões pessoais e de danos materiais, que resultam da sua existência. Ultimamente, a FAP tem, inclusive, considerando as ocorrências do foro Ambiental, uma vez que se entende que o meio ambiente contribui, favorável ou desfavoravelmente, para as condições de trabalho. Neste contexto, são seis as categorias de ocorrências, divididas em dois grupos essenciais: o grupo das ocorrências sem danos pessoais e/ou sem danos materiais apurados (situações perigosas e incidentes) e o grupo das ocorrências com danos pessoais e/ou danos materiais resultantes. Todas Organizações ou Instituições podem ter ocorrências na actividade que realizam; investigá-las, analisá-las e divulgá-las é a essência para uma boa Prevenção de Acidentes!

Palavras-chave: Ocorrências, Acidentes, Incidentes, Prevenção

ABSTRACT

This article aims to raise awareness of the treatment is done in terms collection and statistical analysis and subsequent dissemination of incidents (dangerous situations, incidents and accidents) or by different units of the Portuguese Air Force (PoAF) to a level command, control and direct execution and by the Office for the Prevention of Accidents of the Inspector-General of the Air Force (IGFA) to a level of management and more extensive monitoring. In the statistical treatment that PoAF do to their occurrences is taken into account the severity of them, that is, the consequences in terms of personal injury and property damage that result from their existence. Lately, the PoAF has even considering the occurrences of the Environmental forum, since it believes that the environment contributes favorably or unfavorably, to the working conditions. In this context, there are six categories of events, divided into two main groups: the group of events without harm people or damage to property without established (dangerous situations and incidents) and the group of events with personal injury and/or property damage resulting. All organizations or institutions may have events in the work they carry out; investigate them, analyze them and disseminate it is the essence for proper accident prevention!

Keywords: Events, Accidents, Incidents, Prevention

1. INTRODUÇÃO

Todo o esforço que possa ser colocado na análise cuidada das ocorrências deve ser encarado como um processo inerente e indispensável num sistema de prevenção de Acidentes, seja ele de que natureza for, uma vez que pode ser aproveitado como um forte elemento de prevenção. Este aproveitamento surge quer ao nível do tratamento estatístico em si, uma vez que fornece indicadores da mais variada ordem e sobre diversos tipos de ocorrências, quer depois no aspecto das divulgações das mesmas, uma vez que, face ao tipo, gravidade ou demais características da ocorrência, são elaboradas recomendações que podem ser direccionadas para determinado serviço ou, de forma mais abrangente, para toda a FAP. Pretende-se, desta forma, informar as causas que levaram a que a ocorrência se tivesse dado, com o intuito de que os diferentes Gabinetes/Secções de Prevenção de Acidentes (GPA ou SPA) da FAP possam, por si, levar a cabo todo um conjunto de medidas no sentido de evitar futuras ocorrências semelhantes, pelas mesmas causas. Trabalha-se, assim, com o objectivo único da eliminação das ocorrências, ou seja, zero ocorrências. É um objectivo que deve estar sempre presente e que pode e deve ser considerado como perfeitamente alcançável, uma vez que, de uma forma ou de outra, desta ou daquela natureza, as ocorrências têm causas. Se as têm, e sendo possível trabalhar preventivamente nas mesmas, alterando, de certa forma, o encadeamento de factores que as originou, tem que se acreditar que é possível ter uma taxa de acidentes zero. Aliás, não se entende que uma instituição/empresa não trabalhe, do ponto de vista da Segurança e Higiene no Trabalho (SHT), para o objectivo global de zero acidentes, pois só assim a SHT e, conseqüentemente, a Prevenção de Acidentes, tem razão de existir.

2. CARACTERIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

A FAP, no tratamento estatístico que faz das ocorrências verificadas nas suas Unidades, tem em conta as consequências, relativamente às lesões pessoais e de danos materiais, que daí resultam. A FAP tem, inclusive, desde há uns tempos para cá, considerando as ocorrências ambientais, uma vez que se entende que o ambiente contribui para as condições de trabalho, de forma positiva ou negativa.

Neste contexto, são considerados dois grupos essenciais, que englobam seis categorias de ocorrências: o grupo das ocorrências sem danos pessoais e/ou sem danos materiais apurados (situações perigosas e incidentes) e o grupo das ocorrências com danos pessoais e/ou danos materiais resultantes. São contabilizados, fundamentalmente, os dias de incapacidade dos diferentes tipos, os custos com tratamentos de reabilitação/recuperação, os custos com materiais e os custos com viaturas. Há a referir que este tratamento de dados é realizado sobre dois vectores: a SHT nas diversas situações de trabalho em terra e a componente ambiental. As questões relacionadas com o voo (Segurança de Voo) e as relacionadas com Armamento (Segurança de Armamento e Mísseis), pela sua especificidade, têm um tratamento diferenciado.

3. DIVULGAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

Neste momento, a FAP está a desenvolver um sistema que venha a permitir a cada Unidade/Órgão a inserção directa de dados numa aplicação distribuída, o que irá, em muito, facilitar a recolha e o tratamento dos mesmos e a divulgação de recomendações relativas às ocorrências verificadas. No entanto, e enquanto tal não é uma realidade, o sistema actual consiste na comunicação (Divulgação Inicial da Ocorrência – DivOc) por parte da Unidade/Órgão onde a mesma teve lugar para o GPA da IGFA através do sistema interno de mensagens, após a qual se segue um período de investigação das causas e elaboração do respectivo relatório. Este relatório é, depois, enviado para o mesmo GPA da IGFA, que o processa, completando os dados na aplicação informática existente e efectuando recomendações com a consequente divulgação, como já referido.

A divulgação das ocorrências deverá, de acordo com o regulamento interno em vigor^[1], ser efectuada num prazo de 48 horas a seguir à sua verificação. Contudo, face à dimensão de algumas das Unidades/Órgãos da FAP, por vezes não é possível ao respectivo GPA ou SPA fazer sair a mensagem DivOc neste prazo. Quando tal se verifica, entende-se que, embora perdendo a vantagem do tratamento imediato da ocorrência, a mesma deverá ser igualmente reportada. A publicação referida anteriormente está, no momento actual, a sofrer um processo de revisão, no sentido de actualizar alguns conceitos e de a adaptar à realidade da FAP. Porém, as linhas mestras mantêm-se, fundamentalmente, as mesmas.

4. CATEGORIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

A categorização das ocorrências verificadas na FAP tem fundamentos nos conceitos de Acidente e de Incidente. Além destes dois conceitos, muitas das vezes utilizados indistintamente, existe um outro que também é contemplado, embora seja tratado no âmbito dos incidentes, que é a Situação Perigosa, Quase Acidente ou Acidente em Potência, dependendo das situações.

4.1. Conceito de Acidente de Trabalho

De acordo com a Lei 100/97 de 13 de Setembro, é “acidente de trabalho aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte.” A definição não se esgota aqui, contemplando outras situações, nomeadamente as seguintes:

- “No trajeto de ida e de regresso para e do local de trabalho, nos termos em que vier a ser definido em regulamentação posterior;”
- “Na execução de serviços espontaneamente prestados e de que possa resultar proveito económico para a entidade empregadora;”
- “No local de trabalho, quando no exercício do direito de reunião ou de actividade de representante dos trabalhadores, nos termos da lei;”
- “No local de trabalho, quando em frequência de curso de formação profissional ou, fora do local de trabalho, quando exista autorização expressa da entidade empregadora para tal frequência;”
- “Em actividade de procura de emprego durante o crédito de horas para tal concedido por lei aos trabalhadores com processo de cessação de contrato de trabalho em curso;”
- “Fora do local ou do tempo de trabalho, quando verificado na execução de serviços determinados pela entidade empregadora ou por esta consentidos.”

O Decreto-Lei 143/99 de 30 de Abril especifica algumas das situações descritas anteriormente, tornando mais claro o conceito de acidente de trabalho, do ponto de vista do seu enquadramento legislativo.

Como complemento, um outro conceito a ter em conta é o conceito preventivo, em que acidente de trabalho é todo o acontecimento anormal, não propositado nem desejado, que se apresenta de forma brusca e inesperada, que interrompe a continuidade normal do trabalho e que causa lesões nos trabalhadores. Os acidentes não acontecem por acaso, mesmo por muito indesejados, inesperados ou surpreendentes que sejam; pelo contrário, são consequência e efeito de uma ou mais situações prévias, nas quais se reuniram as condições que tornaram possível a sua concretização. Os acidentes têm causas naturais, são perfeitamente explicáveis e voltarão a suceder se não se descobrir ou se controlar as suas causas. Estas causas não têm, pois, origem misteriosa ou

sobrenatural, são sempre naturais e, mesmo que, por vezes, seja extremamente complicado chegar ao seu apuramento, não se deve tomar uma atitude de relaxe e conformismo, atribuindo-as à pouca sorte, pois dessa maneira não é possível prevenir o seu reaparecimento nem evitar que se dê lugar a novos acidentes.

É extremamente importante que se entenda que rapidamente se pode passar de um Incidente ou Situação Perigosa para um Acidente. Para que melhor se entenda a tenuidade desta fronteira, de seguida explicita-se, com um exemplo, o significado atribuído a cada uma das expressões em questão.

4.1.1. Acidente em Potência, Situação Perigosa ou Quase Acidente

Trata-se de uma constatação de factos relacionados com o meio ambiente, condições de trabalho, condições de insegurança, procedimentos incorrectos e/ou comportamentos inadequados. Pode ainda ser entendido como uma "situação resultante de actos, omissões, condições ou circunstâncias, que embora não tendo provocado lesões ou danos, constitui um risco elevado, podendo degenerar em acidente"^[1]. Tome-se o caso de um trabalhador que vai a deslocar-se dentro do seu local de trabalho e, devido a um pequeno desnível no chão, se desequilibra, sem, contudo, chegar a cair. Trata-se daquilo a que se pode chamar um Acidente em Potência, um Quase Acidente ou uma Situação Perigosa.

4.1.2. Incidente

Incidente pode ser entendido como uma ocorrência que se verificou, mas da qual não resultaram quaisquer danos pessoais e/ou materiais. Aproveitando o exemplo dado no ponto anterior, o cenário seria o mesmo, mas com a pequena diferença de que o trabalhador cairia no chão. Porém, levantar-se-ia e continuaria com o seu trabalho sem se ter magoado. Ou seja, a ocorrência verificou-se, mas sem qualquer consequência.

4.1.3. Acidente

Acidente é, tendo em conta as outras duas situações já referidas, uma ocorrência da qual resultam danos pessoais e/ou materiais. Para o mesmo exemplo dos pontos anteriores, o trabalhador cairia e sofreria lesões pessoais, por exemplo, a fractura de um braço.

4.2. Categorias das ocorrências

Verifica-se, assim, que a diferença entre os conceitos anteriormente descritos assenta fundamentalmente nas consequências que advêm da ocorrência. É precisamente na diferenciação destas consequências que é efectuada a categorização das ocorrências.

4.2.1. Ocorrência de Categoria 0

É o tipo de ocorrência mais simples e onde, de uma forma geral, são englobados os Incidentes e as Situações Perigosas. Este tipo de ocorrências não tem consequências ao nível de lesões pessoais impeditivas para o normal desenrolar da actividade laboral, bem como não traz prejuízos materiais. Como exemplo, pode ser apontado o caso de um trabalhador que efectuou um corte num dos dedos de uma das mãos, tendo sido assistido pelo pessoal com formação em Primeiros Socorros ou no Serviço de Saúde, mas que de seguida regressou ao trabalho sem qualquer limitação. Na verdade, este exemplo trouxe consequências ao nível pessoal (corte) e material (despesas com curativos e tratamentos); contudo, o trabalhador prosseguiu a sua actividade após uma breve interrupção, pelo que a ocorrência é considerada como não tendo aportado qualquer tipo de consequência.

4.2.2. Ocorrência de Categoria 1

É o tipo de ocorrência em que se verificam danos ou lesões pessoais que levam o trabalhador a ter uma ausência ao trabalho até 5 dias e os danos materiais, caso os haja, são reparáveis no próprio local e com recurso a pouquíssimos meios. Tome-se o caso do trabalhador do exemplo anterior, mas com a diferença que o corte é num local que o impede de usar a mão para cumprir cabalmente as tarefas que lhe estão atribuídas. A não poder ser utilizado para outra função, o trabalhador tem de estar sem trabalhar até que a mão lhe permita desempenhar o seu serviço de forma completa.

4.2.3. Ocorrência de Categoria 2

As ocorrências incluídas nesta categoria são as que provocam lesões nos trabalhadores que os levam a ficar com uma incapacidade para o trabalho entre 5 a 30 dias e os danos materiais, caso se verifiquem, são reparáveis localmente e sem recurso a grande quantidade de meios. Após o período de recuperação/tratamento, o trabalhador volta a desempenhar normalmente as funções que tinha antes de se ter verificado a ocorrência. Também nesta categoria os dias de incapacidade para o trabalho são-no de forma completa, sem que o trabalhador possa executar temporariamente uma outra função que não a sua.

4.2.4. Ocorrência de Categoria 3

Este tipo de ocorrência tem como consequências uma incapacidade para o trabalho entre 30 e 90 dias, após a qual o trabalhador regressa normalmente e sem qualquer tipo de limitações ao seu posto de trabalho. Se existirem associados danos materiais, normalmente são reparados localmente, mas já com recurso a meios externos, por perda de capacidade da instituição/empresa.

4.2.5. Ocorrência de Categoria 4

A incapacidade para o trabalho devido a lesões pessoais, neste tipo de ocorrências, excede os 90 dias. Porém, após o período de inaptidão para o trabalho, o trabalhador regressa para a execução das suas tarefas de forma

integral e sem qualquer tipo de limitação. Os danos materiais associados a este tipo de ocorrência já deixam de ser reparáveis localmente, ou seja, obrigam a instituição/empresa a recorrer a serviços externos com competência e conhecimento para o efeito.

4.2.6. Ocorrência de Categoria 5

Nesta categoria enquadram-se as ocorrências que se traduzam na morte ou na invalidez permanente do sinistrado e na perda total do equipamento e/ou infra-estrutura. De salientar que a invalidez permanente considerada nesta categoria é a que impede o sinistrado de voltar a trabalhar.

4.3. Tipos de incapacidade associados às ocorrências

As ocorrências que dizem respeito a acidentes, ou seja, as de Categoria 1 a 5, têm associados dias de incapacidade para o trabalho. Estas incapacidades não são todas do mesmo tipo, uma vez que uma pessoa, por ter sofrido um acidente de trabalho, não quer dizer necessariamente que fique completamente incapaz de trabalhar. Pode acontecer, por exemplo, continuar a trabalhar com algumas limitações por um período de tempo, ou seja, não desempenha as suas funções normais, mas executa outras tarefas que não tragam problemas na recuperação ou na saúde do trabalhador.

Embora não seja concretamente um tipo de incapacidade, a morte é a situação mais grave que pode ocorrer devido a um acidente de trabalho. Para efeitos estatísticos, a FAP considerou até há bem pouco tempo o valor de 6000 dias como sendo o quantitativo de dias de incapacidade quando ocorre uma fatalidade por acidente de trabalho, de acordo com o sugerido pelo Instituto Nacional de Normalização dos Estados Unidos (ANSI), e que ainda é prática corrente em alguns países. No entanto, desde o 2008 que o valor adoptado é o de 7500 dias, conforme resolução da 6ª Conferência de Estatísticas do Trabalho. O valor considerado inicialmente advinha do facto de, não havendo uma política muito bem definida em termos de cálculo dos índices de sinistralidade, se ter optado por seguir o modelo norte-americano, uma vez que os conceitos relacionados com a prevenção de acidentes e a SHT eram, em muito boa parte, fundamentados em exemplos/modelos norte-americanos. No entanto, face à crescente importância destas questões, à globalização das mesmas e ao cariz europeu de Portugal, sentiu-se a necessidade de seguir um modelo mais global, mais abrangente, com um consenso mais generalizado.

4.3.1. Incapacidade Temporária Parcial (ITP)

Este tipo de incapacidade é aquele em que a pessoa não pode executar, por exemplo, serviços de mecânica, mas pode realizar tarefas de secretariado. Verifica-se a existência de uma limitação funcional, mas o trabalhador regressa às funções normais após o dito período de recuperação, mas mantendo-se a trabalhar.

4.3.2. Incapacidade Temporária Parcial (ITT)

Um trabalhador fica com este tipo de incapacidade quando as lesões sofridas devido a acidente de trabalho o impedem por completo, durante um determinado período, de realizar qualquer tarefa laboral, mesmo que não seja a que, habitualmente, esteja encarregado de fazer. Existe um período de recuperação, findo o qual o trabalhador regressa ao seu local de trabalho sem qualquer tipo de limitação funcional.

4.3.3. Incapacidade Permanente Parcial (IPP)

Acontece este tipo de incapacidade quando um trabalhador fica inapto para continuar a desempenhar as tarefas que vinha realizando antes da ocorrência. Normalmente, é associada à perda de membros ou parte deles, perda de visão, perda de audição, entre outros. O trabalhador pode, no entanto, ser reclassificado e continuar a trabalhar, caso se verifique o cabimento orgânico da sua nova função.

4.3.4. Incapacidade Permanente Total (IPT)

Esta incapacidade é resultado da completa inaptidão do trabalhador para continuar a trabalhar, em qualquer tipo de actividade. É o caso, por exemplo, de um trabalhador que tenha ficado tetraplégico devido a um acidente de trabalho.

5. TRATAMENTO DAS OCORRÊNCIAS

Como já referido, todas as ocorrências são reportadas ao GPA da IGFA, órgão que efectua o tratamento das mesmas. Sendo um órgão de supervisão e controlo sobre os demais GPA ou SPA das diferentes Unidades, cabe-lhe também analisar os relatórios de investigação de ocorrências efectuados por estes, bem como tecer comentários e efectuar recomendações quanto às conclusões obtidas nos diferentes processos investigatórios. As ocorrências são enquadradas em três grupos principais: Ocupacionais, Desportivas e de Viação. Há ainda um quarto grupo, Outros, onde são enquadradas todas as restantes ocorrências.

A categorização das ocorrências permite canalizar a acção preventiva para determinada actividade, pois só quando se conhece verdadeiramente a ou as causas de uma ocorrência é que se pode efectuar prevenção para que outras semelhantes não ocorram no futuro.

Embora possa parecer um pouco estranho que haja um grupo de ocorrências Desportivo, tal não é descabido. Faz parte dos deveres de qualquer militar zelar pela sua condição física, para que esteja em perfeitas condições para o desempenho da missão que lhe é atribuída. Como tal, a actividade desportiva, desde que neste contexto, é entendida como sendo um acto de serviço. Na mesma linha de pensamento, qualquer ocorrência que se verifique durante a prática da mesma é, conseqüentemente, tipificada como Acidente de Trabalho.

Acresce ainda dizer que a FAP analisa as ocorrências fora do chamado “horário normal de serviço”, desde que se veja no conteúdo das mesmas teor importante para divulgação ou que venha a ter implicações para o serviço, nomeadamente originando dias de incapacidade parcial ou total, temporária ou permanente.

6. CONCLUSÕES

Todo este trabalho de recolha, análise e divulgação de ocorrências é um processo do qual se podem retirar conclusões extremamente importantes do ponto de vista preventivo, dando indicações sobre as áreas nas quais é necessário efectuar uma maior ou menor intervenção no âmbito da Prevenção de Acidentes. É, também, um trabalho extremamente enriquecedor e originador de novos conhecimentos e experiências, uma vez que a FAP integra pessoas que trabalham nas mais diversas especialidades e nos mais diferentes locais de trabalho, desde as cozinhas à manutenção de aeronaves, passando por serviços de secretariado, manutenção de veículos e oficinas de diferente índole.

O campo funcional é vasto! O universo humano também! E as ocorrências, mesmo trabalhando incessantemente para que não se verifiquem, acontecem... Há, pois, que tirar delas o maior partido do ponto de vista preventivo e isso consegue-se investigando-as, analisando-as e divulgando-as.

7. AGRADECIMENTOS

À minha cadeia de comando hierárquica, nomeadamente ao Sr. Major Alfredo Pires, a S. Ex.^a o General Inspector-Geral Alfredo Cruz e a S. Ex.^a o General Chefe do Estado-Maior da Força Aérea Luís Araújo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Força Aérea Portuguesa (1989). *RFA 330-1 Regulamento de Prevenção de Acidentes*. Estado-Maior da Força Aérea, Alfragide

Preparação de citotóxicos: Parâmetros associados à ventilação e efeitos para a saúde

Cytotoxic preparation: Parameters associated to ventilation conditions and health effects

Nunes, Carla^a; Gonçalves, Tânia^a; Viegas, Susana^a; Gato, Sara^b; Albuquerque, Paula^a

^a Área científica de Saúde Ambiental, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Av. D. João II, Lote 4.69.01, 1990-096 Lisboa

^b Área científica de Farmácia, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa. Av. D. João II, Lote 4.69.01, 1990-096 Lisboa

Endereços: carla.tania.investigacao@gmail.com; susana.viegas@estesl.ipl.pt; sara.gato@estesl.ipl.pt; paula.albuquerque@estesl.ipl.pt.

RESUMO

A exposição a citotóxicos é reconhecida como um potencial factor de risco para os trabalhadores envolvidos na sua preparação, sendo de extrema importância a adequação do local de trabalho, em particular a adequabilidade das condições de ventilação. Desenvolveu-se um estudo com o objectivo de identificar e caracterizar os parâmetros associados às condições de ventilação existentes e estabelecer uma ligação entre os citotóxicos mais produzidos e as possíveis implicações na saúde dos trabalhadores em caso de exposição. No presente estudo foi utilizada uma grelha de observação aplicada a cinco farmácias de Unidades Hospitalares (U.H.) de Lisboa e Vale do Tejo. Os resultados obtidos indicam que os parâmetros associados às condições de ventilação são monitorizados em apenas algumas das U.H. e quando o são, não se encontram, na sua maioria, adequados às recomendações existentes para estes locais tendo em vista a qualidade do fármaco e a protecção dos trabalhadores expostos.

Palavras-chave: citotóxicos, ventilação, farmácias hospitalares, antineoplásicos

ABSTRACT

The exposure to cytotoxic is recognized as a potential risk for the workers involved in his preparation, being of extreme importance the adaptation of the work place, particularly the characteristics of the ventilation. In this meaning we develop a study in order to identify and to characterize the parameters associated to ventilation and to establish a connection between the more produced cytotoxic and the possible implications in the workers' health in case of exposure. In the present study an observation checklist was applied to five Hospital Pharmacies of Lisboa e Vale do Tejo. The obtained results indicated that the parameters associated to ventilation are monitored in just some of U.H. and when this happens, they are not, in his majority adapted to the existent recommendations for these places with purpose to ensure the quality of the drugs and the protection of the exposed workers.

Keywords: cytotoxic, ventilation, hospital pharmacies, antineoplastic

1. INTRODUÇÃO

A manipulação de agentes químicos requer medidas organizacionais apropriadas, equipamentos técnicos especializados e, ainda equipamentos de protecção de forma a minimizar a exposição e diminuir os seus riscos. Isto aplica-se em particular a produtos classificados como carcinogénicos, teratogénicos e alergénicos, dos quais são exemplo os agentes citostáticos aos quais têm sido apontados efeitos adversos para a saúde mesmo com níveis de exposição baixos¹.

Para os pacientes os benefícios deste tipo de medicamentos compensam os possíveis efeitos secundários. No que diz respeito aos trabalhadores expostos, estes estão sujeitos aos mesmos efeitos secundários, mas sem qualquer benefício. Vários estudos indicam que a exposição ocupacional a citotóxicos pode levar não só a efeitos agudos, como erupções cutâneas, como também a efeitos crónicos para a reprodução e possivelmente cancro², sendo que a *International Agency For Reserch on Cancer* (IARC) classificou dez agentes citotóxicos como carcinogénicos para humanos (Grupo 1) e outros onze como provavelmente carcinogénicos para humanos (Grupo 2A)³.

Os medicamentos citostáticos são fármacos que inibem, através de vários mecanismos de acção, a multiplicação celular. Por terem especial afinidade para células de divisão rápida, são tóxicos não só para as células malignas como também para as células normais⁴.

Estes fármacos, produzidos em farmácias hospitalares, são utilizados no tratamento de neoplasias malignas quando a cirurgia ou a radioterapia não são possíveis ou se mostraram ineficazes ou, ainda, como adjuvantes da cirurgia ou da radioterapia como tratamento inicial⁴. Estudos indicam que a maioria das contaminações detectadas com citotóxicos ocorre devido a derrames, criação de aerossóis ou através do contacto directo com material contaminado⁵. A dispersão no ambiente de trabalho, pode ocorrer no estado sólido e gasoso, e ainda de forma menos frequente, no estado líquido, onde a via dérmica é a principal via de penetração¹.

De forma a minimizar a possibilidade de contaminação é fundamental a existência de condições de trabalho adequadas que contribuam para a segurança dos trabalhadores potencialmente expostos e que minimizem igualmente o risco de contaminação do fármaco. As condições de ventilação são de particular importância, existindo a necessidade de monitorizar e controlar alguns parâmetros associados à ventilação.

Entende-se como ventilação a insuflação e extracção de ar. Estes sistemas permitem a substituição do ar com o objectivo de reduzir as concentrações dos contaminantes. Podem também ser utilizados para controlar o ambiente térmico dos locais de trabalho, através de sistemas de ventilação e climatização. Assim, o presente estudo considerou parâmetros associados à ventilação a temperatura, a pressão, os caudais de insuflação e extracção do ar e a humidade, ou seja, aqueles que podem caracterizar as condições de ventilação e, eventualmente permitir estimar a exposição dos trabalhadores envolvidos no processo de preparação de citotóxicos.

De forma a assegurar o controlo destes parâmetros estão definidas orientações, tais como as Especificações Técnicas para Instalações de AVAC da Administração Central do Sistema de Saúde e o Manual da Farmácia Hospitalar do Ministério da Saúde, que devem ser adoptadas nos locais onde se procede à manipulação de citotóxicos.

Perante este panorama, a presente investigação pretendeu conhecer as condições de ventilação existentes, relacionando-os com os referenciais designados para estes locais, bem como estabelecer uma ligação entre os fármacos mais produzidos e as possíveis implicações destes na saúde e segurança dos trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, foram caracterizadas cinco farmácias hospitalares, o que correspondem a 36% da população (hospitais de Lisboa e Vale do Tejo). Tratou-se de um estudo qualitativo, tendo sido construída uma grelha de observação como instrumento de recolha de dados, preenchida pelos investigadores no local.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do presente estudo, verificou-se que a maioria das U.H. contempladas na amostra, não efectua a monitorização de todos os parâmetros associados à ventilação analisados no presente estudo. A ventilação, como já foi referido, tem como objectivo a eliminação do ar contaminado e a sua substituição por ar novo, não possuindo capacidade para uma eliminação total dos poluentes, limita-se a diminuir a sua concentração no ar a níveis considerados seguros. Deste modo, é necessário cumprir as orientações definidas para a ventilação das salas de preparação de citotóxicos, de forma a assegurar um adequado controlo dos poluentes e extracção dos mesmos do seu local de produção, bem como o conforto dos trabalhadores que exercem funções nesses espaços.

De acordo com as orientações determinadas para as salas de preparação de citotóxicos, a zona semi-limpa não deverá ter humidificação, a pressão deverá ser superior à zona limpa e a entrada de ar novo deverá corresponder a 25m³/h. As temperaturas deverão oscilar entre 25°C no Verão e 20°C no Inverno. A zona limpa deverá encontrar-se em subpressão e possuir extracção de ar específica em relação à zona semi-limpa. A entrada de ar novo deverá corresponder a 30m³/h e as temperaturas deverão oscilar, igualmente, entre 25°C no Verão e 20°C no Inverno^{5,6}. A humidade relativa do ar, segundo a *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) deverá estar compreendida entre 30% e 60% de forma a minimizar o desconforto para os trabalhadores.

Tabela 1 - Valores dos parâmetros associados à ventilação.
(-- Não se procede à medição)

	Temperatura (°C)	Humidade (%)	C. de insuflação de ar (m ³ /h.p.)	C. de extracção de ar (m ³ /h.p.)	Pressão (Pa)	
	Zona limpa	Zona limpa	Zona limpa	Zona limpa	Zona semi-limpa	Zona limpa
U.H.A	--	--	--	--	--	--
U.H.B	18,7	--	--	--	5,0	30,0
U.H.C	--	--	1400,0	1300,0	10,0	30,0
U.H.D	19,8	--	--	--	4,0	10,0
U.H.E	21,0	62,0	--	--	--	--
MÉDIA (\bar{x})	19,8	62,0	1400,0	1300,0	6,3	23,3

3.1. Temperatura e humidade

Relativamente ao parâmetro temperatura, 60% das U.H. em estudo procedem à sua monitorização, sendo que os valores encontram-se compreendidos entre 18,7°C e 21°C. A humidade apenas é monitorizada continuamente em 20% das U.H..

Os dois parâmetros analisados apresentam valores ligeiramente inferiores aos recomendados.

3.2. Caudal de extracção e insuflação de ar

Todas as câmaras existentes na amostra estudada são Câmaras de Fluxo Ar Laminar Vertical (CFALV).

O tipo de fluxo de ar é um dos parâmetros mais importantes para a selecção deste tipo de equipamentos. Relativamente às câmaras das U.H. visitadas, estas são todas CFALV, sendo as mais apropriadas uma vez que tanto garantem a qualidade do fármaco como a protecção do manipulador. De acordo com um estudo realizado por Connor (2006), concluiu-se que o uso de CFALV por comparação com as CFALH (Câmaras de Fluxo de Ar Laminar Horizontal), reduziu a exposição a agentes antineoplásicos a níveis que não podiam ser detectados no ensaio da mutagenicidade urinária⁷.

Segundo a Tabela 1, a U.H. C é a única que apresenta monitorização do caudal de insuflação e extracção de ar e não o apresenta conforme o recomendado, isto é, o caudal de insuflação é superior ao caudal de extracção em 100 m³/h.pessoa. Apesar de não ser possível estabelecer uma relação directa entre os níveis de pressão e o caudal, uma vez que não existem valores de caudal para a zona semi-limpa, é permissível indicar que este contribui para que a zona limpa se encontre em sobrepressão uma vez que é introduzido mais ar do que aquele que é extraído.

3.3. Velocidade de fluxo

Todas as U.H. efectuem a monitorização do parâmetro Velocidade de fluxo, mas apenas uma se apresenta no intervalo recomendado (0,35 a 0,55 m/s)⁸ (Figura 1).

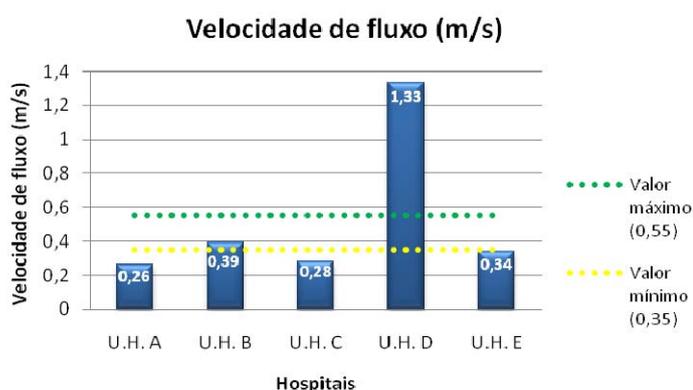


Figura 1 – Velocidade de fluxo (m/s)

Uma vez que os aerossóis gerados durante o processo de preparação dos citotóxicos são captados e transportados pelo fluxo de ar no interior da câmara, é necessário mantê-lo compreendido entre 0,35 e 0,55 m/s para que este seja laminar e suficiente para remover os mesmos⁸. Uma vez que alguns valores se encontram inferiores ao limite mínimo (0,35m/s) não é possível garantir uma circulação eficiente do ar uma vez que este poderá sair da câmara por não possuir força suficiente para manter o fluxo laminar, não sendo por isso recirculado. Relativamente à probabilidade de uma eventual exposição dos trabalhadores, esta será ampliada devido aos baixos valores de velocidade de fluxo, uma vez que os aerossóis não são retirados da câmara eficientemente, aumentando-se a probabilidade de serem inalados pelo trabalhador. Valores acima do limite máximo (0,55 m/s), causarão turbulências, dificultando também a correcta remoção dos aerossóis.

3.4. Fluxo de entrada

Segundo a Figura 2, todas as U.H. monitorizam o fluxo de entrada nas câmaras, sendo que nenhum respeita o estipulado (0,51m/s)⁹.

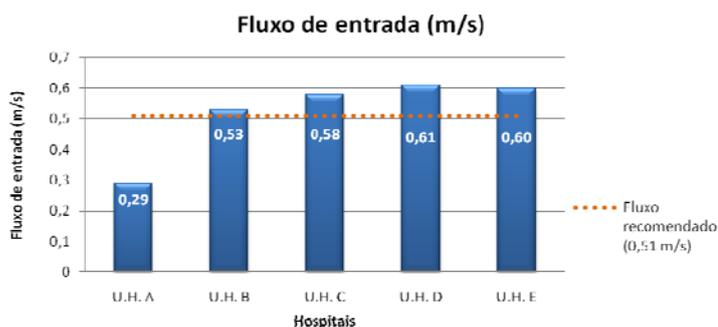


Figura 2 - Fluxo de entrada (m/s)

A velocidade do fluxo de entrada (*Inflow*) através da abertura frontal da câmara, deverá ser mantida a 0,51 m/s com o objectivo de evitar a saída dos aerossóis pela mesma⁹. Conforme a Figura 2, a U.H. A apresenta este valor (0,29 m/s) inferior ao recomendado, podendo levar à saída dos aerossóis gerados na preparação dos citotóxicos para o ar ambiente, aumentando a probabilidade de exposição dos trabalhadores e a contaminação das áreas adjacentes. Relativamente às restantes, todas apresentam valores superiores ao valor recomendado, não sendo à partida significativo uma vez que a diferença não se considerou relevante.

3.5. Pressão

De acordo com a Tabela 1, das U.H. que monitorizam a pressão, nenhuma apresenta a zona limpa em subpressão, sendo que a U.H. B apresenta a pressão da zona limpa superior em 25 Pa à zona semi-limpa, a U.H. C em 20 Pa e a U.H. D em 6 Pa. A monitorização deste parâmetro é importante para verificar e manter os níveis de pressão adequados tanto na sala de preparação, como nas zonas adjacentes. Sabendo-se que o ar se movimenta dos locais de maior pressão para os de menor pressão, torna-se muito importante a manutenção das pressões adequadas com vista a evitar contaminações cruzadas e a exposição dos trabalhadores. Para as áreas de preparação de fármacos é indicado que esta se mantenha em sobrepressão¹⁰. Contudo, segundo o Infarmed, estas, devido à perigosidade dos agentes envolvidos, devem estar em subpressão no âmbito da preservação da saúde do trabalhador. Com o objectivo de preservar as condições de sobrepressão e de forma a impedir correntes de ar, é necessário assegurar a existência de duas portas na antecâmara¹⁰.

3.6. Citotóxicos mais produzidos

No âmbito do presente estudo seleccionaram-se os três fármacos mais produzidos (80% da amostra) para análise, sendo estes: o 5-Fluorouracilo, a Ciclofosfamida e a Carboplatina.

Relativamente ao 5-Fluorouracilo, a IARC classifica-o como não cancerígeno para os humanos (Grupo 3)³. Este tipo de fármacos são antimetabolitos, podendo-se incorporar no material genético ou combinarem-se irreversivelmente com enzimas celulares. A sua perigosidade advém deste não ser selectivo podendo assim interferir em células não tumorais.

Relativamente à Ciclofosfamida, enquadra-se no grupo dos Alquilantes e é classificada como cancerígena para os humanos⁴. Este fármaco quando activado metabolicamente possui expressão mutagénica a nível genotóxico⁷. Um estudo desenvolvido por Pyy *et al.*, evidencia que esta forma aerossóis⁷ podendo potenciar a exposição profissional por via inalatória.

Por fim, a carboplatina não se encontra classificada como carcinogénico. O seu principal efeito adverso é a depressão da medula óssea, ou seja, diminuição de produção de células sanguíneas. De acordo com um estudo realizado a enfermeiras que manipulam citotóxicos, dos dezanove citotóxicos manipulados em meio hospitalar, conclui-se que oito, entre os quais a carboplatina, induzem genotoxicidade¹¹.

Tabela 2 - N.º de preparações diárias por U.H.

	NÚMERO DE PREPARAÇÕES
U.H. A	90
U.H. B	30
U.H. C	15
U.H. D	40
U.H. E	25
MÉDIA (\bar{x})	40

De acordo com a tabela anterior podemos observar que, em média são produzidas 40 preparações por dia, sendo que a U.H. A é a que mais contribui para este número (45% das preparações totais). Este factor associado à elevada frequência de exposição, constitui um factor de risco de exposição ocupacional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise das condições de ventilação existentes na amostra, é possível aludir que certos aspectos observados ficam aquém das recomendações existentes para a manipulação destes fármacos.

Analisando o risco de exposição ocupacional aos químicos presentes na manipulação de citotóxicos, contemplando a identificação dos agentes, o conhecimento dos potenciais efeitos adversos para a saúde e segurança e as potenciais situações de exposição profissional¹², é possível indicar, que a probabilidade de exposição é elevada, visto que se determinou a inadequação de vários parâmetros que facilitam a remoção dos aerossóis, bem como atendendo à rotatividade dos trabalhadores, que em algumas U.H. é baixa ou nula.

Relativamente à gravidade, uma estratégia de avaliação do risco está subjacente na existência de limiares abaixo dos quais a maioria dos trabalhadores não apresenta efeitos adversos para a sua saúde. No entanto, a exposição a agentes cancerígenos envolve aspectos que não permitem a identificação de um limiar abaixo do qual não se observam esses mesmos efeitos. Assim atendendo às características dos citotóxicos e ao número

de preparações efectuadas diariamente, torna-se necessária a adequação e a monitorização contínua dos factores que permitem o controlo da exposição dos trabalhadores, entre os quais as condições de ventilação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kiffmeyer T.;Kube C.;Opiolka S.;Schmidt K.;Schöppe G.;Sessink P. Vapour pressures, evaporation behavior and airborne concentrations of hazardous drugs:implications for occupational safety. *The Pharmaceutical Journal*. 2002.268:331-337;
2. NIOSH. Preventing occupational exposures to antineoplastic and other hazardous drugs in health care settings [Internet].American:NIOSH;2004 [cited 2007 Mai 27].Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2004-165/>;
3. Connor T.;McDiarmid M. (2006). Preventing occupational exposures to antineoplastic drugs in health care settings. *A Cancer journal for clinicians* [Internet].2006 Nov [cited 2009 Mar 24]; 56(6):354-365. Available from: <http://caonline.amcancersoc.org/cgi/reprint/56/6/354>>;
4. INFARMED. Prontuário terapêutico online[Internet].2007 [cited 2009,Mai 13]; Available from:<http://www.infarmed.pt/prontuario/index.php>;
5. INFARMED. Manual da Farmácia Hospitalar [Internet]. 2005 [cited 2009, Mai 13]; Available from:http://www.infarmed.pt/portal/page/portal/INFARMED/PUBLICACOES/TEMATICOS/MANUAL_FARMACIA_HOSPITALAR;
6. Administração central do sistema de saúde *Especificações Técnicas para Instalações de AVAC*. Lisboa: UONIE – ACSS; Nov 2008. P.39;
7. Connor T.; McDiarmid M. Preventing occupational exposures to antineoplastic drugs in health care settings. *A Cancer journal for clinicians* [Internet];2006 [Cited 2009, Jul 2]. 56 (6), 354-365. Available from: <http://caonline.amcancersoc.org/cgi/reprint/56/6/354>>;
8. Rodrigues M.; Figueiredo,L.; Cabinas de Fluxo Laminar x Cabinas de Segurança Biológica. *Veco*. [Internet] 2008, Jul. [Cited.2009,Jul 2]. Available from: http://www.veco.com.br/artigo_3.html;
9. OMS. *Laboratory Biosafety Manual-3rd ed.* [Internet]. 2004 [Cited 2009, Jul 2]. Available: <http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Biosafety7.pdf>;
10. PORTARIA n.º 42/92. D.R.I. Série-B. 19(92-1-23) (458-480);
11. Yoshida J.; Kosaka H.; Tamioka K; Kumagay, S. Genotoxic Risk to Nurses from contamination of the Work Environment with Antineoplastic Drugs. *Japan.Journal of Occupational Health*. 2006;48:517-522;
12. Uva S. *Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional*. Lisboa: ISHST; 2006 Dez. 175.

Joint influences of route familiarity and navigation system reliability on driving performance - Preliminary conclusions

Nunes, Isabel L.^{1,2}; Bliss, James³; King, Kellie³

¹ Universidade Nova Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, 2829-516 Caparica, Portugal

² Centro de Tecnologia e Sistemas, UNINNOVA, Universidade Nova Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2829-516 Caparica, Portugal

³ Old Dominion University, Department of Psychology, Norfolk, VA 23529, USA
imn@fct.unl.pt; jbliss@odu.edu; kking555@odu.edu

RESUMO

A condução constitui uma actividade comum a muitas ocupações. Desde há bastante tempo que se considera que a segurança na condução deve ser uma preocupação dos investigadores em Factores Humanos e Ergonomia. Com a melhoria da tecnologia de mapeamento de precisão, a navegação por satélite revolucionou o mundo dos sistemas de transporte profissional. Os motoristas profissionais confiam crescentemente em sistemas de ajuda à navegação. Normalmente estas ajudas emitem instruções verbais que indicam o percurso. No entanto, as instruções nem sempre são totalmente fiáveis quando se consideram rotas óptimas. As instruções podem corresponder a uma rota que é mais congestionada, menos directa, ou menos segura do que o desejado. Estas circunstâncias, podem fazer aumentar a desconfiança dos motoristas no sistema de navegação, especialmente se conhecerem a rota a ser percorrida. Em última análise, tal desconfiança pode reduzir a velocidade e a vontade dos condutores em cumprirem as instruções. Para determinar a influência conjunta da familiaridade da rota e da fiabilidade do sistema de navegação no desempenho da condução, foi solicitado a 35 condutores encartados, da *Old Dominion University*, em Norfolk, Virgínia (E.U.A.), para percorrerem um percurso com ajuda de um sistema de navegação simulado, recebendo instruções. Os indivíduos agiram como condutores de ambulância, viajando ao longo de uma rota pré-definida para um hospital, tendo de fazer paragens para recolher 3 vítimas simuladas. As medidas de desempenho recolhidas incluíram a taxa de sucesso na tarefa, a velocidade média, a duração total e a distância total da viagem. Os participantes foram divididos em três grupos de acordo com o treino do percurso que foi fornecido: nenhum treino, treino estático de navegação e treino dinâmico de navegação. Apesar de serem necessários dados adicionais para garantir uma adequada potência estatística, os resultados preliminares mostram que os participantes revelam aprendizagem da tarefa entre a primeira e a segunda sessões de condução, e que geralmente apresentam um desempenho melhor quando as instruções são apresentadas como sendo mais fiáveis. Finalmente, o treino dinâmico de navegação revelou ser mais benéfico.

Palavras-chave: simulador de condução, familiaridade com a rota, fiabilidade do sistema de navegação, segurança na condução

ABSTRACT

Driving represents a common component of many jobs, even those that are primarily office based. Researchers have long considered driving safety to be a pervasive concern for human factors and ergonomics researchers. As precision mapping technology has improved, satellite navigation has revolutionized the world of occupational transportation systems. Professional drivers commonly rely on automation to assist them with route navigation. Such aids often issue verbal directives that correspond to the route to be traveled. However, systems that generate such directives are not always perfectly reliable in terms of recommending optimal routes. Directives may represent a route that is more congested, less direct, or less safe than desired. In such circumstances, drivers may grow to distrust the navigation system, particularly if they hold requisite knowledge of the route to be traveled. Ultimately, such distrust may degrade drivers' willingness and speed of compliance. To determine the joint influence of route familiarity and navigation system reliability on driving performance, 35 licensed drivers from Old Dominion University in Norfolk, Virginia (USA) were required to complete a simulated navigation route while receiving directives. Drivers acted as ambulance drivers, navigating along a particular predefined route to a hospital. While doing so, they were required to stop and pick up 3 simulated victims. Performance measures collected included task success rating, average speed of travel, overall duration of travel, and overall distance of travel. The participants were divided into three groups according the navigation training provided: no navigation training, static navigation training and dynamic navigation training. Though additional data are needed to ensure adequate statistical power, our preliminary findings reveal that participants show task learning from the first to second session, and that they exhibit generally better performance when directives are presented as more reliable. They also tend to benefit from dynamic route navigation training.

Keywords: driving simulator, route familiarity, navigation system reliability, driving safety

1. INTRODUCTION

Drivers rely increasingly on automated systems to navigate familiar and unfamiliar environments. In many cases, such systems provide an excellent way for drivers to receive real-time navigation assistance without leaving their automobile. However, anecdotal reports from drivers suggest that the directives issued from Global Positioning System navigation aids are frequently inaccurate or inefficient.

History of Navigation Aiding – Though many laypeople are likely aware of only the most recent history regarding GPS navigation aids and their implementation in automobiles, the practice of in-car vehicle guidance and navigation aiding stretches back to the early part of the 20th century. In 1937, Britain began the practice of dispatching automobiles for emergency services. This was followed in 1957 by Australia's system and the California Highway Patrol's system. Subsequent efforts led to worldwide adoption of an emergency number system.

More to the point, the history of in-car navigation aids likely begins in the late 1970s or early 1980s. According to Akerman (2006), the first automated navigation aid may have been the "differential odometer" created in China approximately 2000 years ago for the purpose of heading maintenance by chariots. It included "a gear train driven by the chariot's outer wheel engaged and rotated a horizontal turntable to exactly offset changes in heading." (p. 266).

The first electronic system was developed by the U.S. Army Corps of Engineers in World War II; however, microprocessor advancements and the development of color displays and CD storage capability led to serious market introduction in the 1980s. At that point, Honda made advances using an analog accelerometer to effect dead reckoning. However, their efforts were in competition with other companies, and with the introduction and acceptance of GPS technology in the early 1990s, a number of companies have claimed to be the first to introduce a GPS-based vehicle navigation system in the U.S., including Oldsmobile, with its GuideStar system in 1995 (Oldsmobile's Corporation, 2009).

Concurrent with development of GPS technologies in the 1990s was an acknowledgment of human factors issues surrounding in-vehicle aiding and guidance. Most notably, Clarke, McCauley, Sharkey, Dingus, and Lee (1996) wrote a series of reports for the U.S. Federal Highway Administration that discussed human factors guideline development for advanced traveler information systems (ATIS) projected for use in commercial vehicles.

One outgrowth of their efforts was the development of the TravTek system, a navigational aid for drivers that underwent significant human factors study and refinement before implementation. Most notably, researchers were particularly concerned with the design and functionality of the user interface component of the TravTek system, including the use of voice for directives (Means, Carpenter, Szczublewski, Fleischman, Dingus, & Krage, 1992). Based on prior human factors research in the areas of human perception and attention, Means et al. developed the following four guidelines to drive development of the vocal guidance system: 1) Minimize voice "chattering" and "nagging," 2) Maximize voice intelligibility, 3) Provide timely, useful information through voice, and 4) Allow significant driver control of voice functions.

The Travtek design and evaluation program was notable because it was a successful demonstration of the value of human factors research for technology design. Furthermore, many of the evaluation findings were subsequently incorporated into the design of modern GPS-driven navigation systems.

One issue, however, that was not fully anticipated by early human factors researchers was the effect of navigation system reliability on driver performance. It is no secret that the directions issued by modern GPS-driven navigation systems may at times be inaccurate. Saranow (2008) discusses a resulting problem: some drivers may trust GPS systems even when they issue incorrect directives. Because of the consequences of such blind trust, users are being cautioned not to completely trust GPS-driven navigation systems. The reliability of automated systems has been a viable research issue within the human factors community for many years. In particular, much research attention has been devoted to the study of human reactions to automated alarms and warnings. Some of the earliest work by researchers to document and explain human trust in warnings was performed by Janis (1962), who discussed anecdotal accounts of weather forecasting reliability and the impact it had on populations. This included historical evidence of peoples' reticence to evacuate, seek shelter, or take protective action in the face of possible adverse weather events.

In 1984, Schlomo Breznitz published a book that chronicled his multi-year effort to document the physiological and behavioral impact of false alarms on individuals. In his research, military participants exhibited predictable changes in heart rate and signal compliance after experiencing multiple false alarms. Breznitz's (1984) text was particularly enlightening because he discussed the usefulness of false alarms and the possibility that such alarms could have impacts on not just physiological indicators but on demonstrable behavior as well.

Shortly after Breznitz's work, Sorkin (1988) recounted anecdotal reports of pilots who were deactivating critical cockpit alarm systems because of frequent false alarms. His research was notable because it illustrated that, in addition to the possibility that task operators might reduce or lessen their responding, some might go so far as to even disconnect an entire signal notification system. In the context of an in-vehicle navigation system, such tendencies could be manifested by the disuse of the system, or refusal to even purchase it. However, GPS-driven navigation systems are projected to improve as technology matures; therefore, a decision to completely reject or deactivate such a system may lead to less safe or efficient driving behavior.

In 1993, Rodriguez demonstrated that a lack of user trust can lead to reduced compliance for written directions and labels as well as for auditory or verbal signals (as had been demonstrated by researchers before). This work helped to show that behavioral tendencies were a direct outgrowth of underlying trust. It also indicated that lack of trust may impact a wide range of behaviors, including failure to take protective action.

Bliss and his colleagues followed in 1993 by beginning a program of research designed to show the influence of a number of variables on signal trust and reaction behavior. Bliss performed a comprehensive empirical investigation to show the joint impact of signal reliability and urgency on compliance behavior. His findings showed that urgency can meliorate the impact of false alarms. Subsequent research by Bliss and other researchers extended investigations of alarm reliability and performance into the automobile cab, by investigating how drivers respond to unreliable signals (c.f., Bliss & Acton, 2003).

Because of the widespread adoption of GPS navigation systems and the potential for unreliable directions, the current experiment was completed to investigate how drivers would react to simulated navigational directives that

they knew were less than fully reliable. Included within this investigation was an evaluation of the joint influences of signal reliability and navigational training method.

We hypothesized that drivers would perform best with an automated signaling system that had a high advertised reliability. We also predicted that drivers would benefit from a dynamic training method more than a static one, and that training would reduce the performance effects of GPS directive unreliability.

2. MATERIALS AND METHODS

This study is part of a more extensive study in progress. The number of participants was $N=35$ (14 males, 19 females) ranging from 18 to 31 years of age (mean 21.6). The subjects were licensed drivers with normal or corrected-to-normal vision and hearing, which were recruited among students from Old Dominion University, in Norfolk, Virginia, USA.

The study was done on a Patrol I-SIM driving simulator manufactured by General Electric Corporation. Drivers were required to act as though they were ambulance drivers, make 3 stops along a route to pick up simulated victim passengers and bring them to a hospital.

At the beginning of the experiment participants were informed of the overall goals of the experiment but were naïve concerning the specific hypotheses. All participants were voluntary, and a written consent was requested from each of them. In the beginning of the experiment all the participants practice on the driving simulator, to become familiarized with the equipment.

The participants were divided into three groups according to the navigation training provided: no navigation training, static navigation training and dynamic navigation training. Both static and dynamic training presented the optimal route to pick up the 3 patients, in 2 different manners. The participants could study each material during 6 minutes. In the static training the information consisted of a map and route landmarks printed images, namely pictures of the intersections and of the pickup locations. In the dynamic training the information was provided by replaying the route in the driving simulator, once presenting the landscape in the screen of the simulator and another time observing the vehicle movement on the route map displayed on the simulator control computer.

During the experiment each participant drove twice in the environment, attempting to replicate the optimal route and pick up simulated patients. Each of the two navigation attempts was made under a different directive reliability condition (75% or 95% true directives, with order counterbalanced). Participants were free to obey or disregard the directives given. The dependent measures collected included overall task success (reflecting ability to pick up all patients within the allotted time), average driving speed, duration to accomplish the task, and overall distance traveled (as a measure of navigation efficiency). The duration of each experimental session was approximately one hour.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the overall study, extensive data regarding trust and compliance to individual directives were collected. However, due to space constraints this paper will discuss only performance measures. We first reviewed our data to determine the presence of outliers and general normality of measured variables. After reviewing experimental records and observing average data values, we determined that it would be necessary to omit two participants' data from our analyses. The first participant suffered from simulator sickness, so that it was necessary to stop the experiment in the middle of the second session. The second participant experienced a collision while navigating the simulated route. We then determined that the remaining data were generally normally distributed for all observed performance variables (task success, average speed of travel, duration of navigation, and total route distance traveled).

Next, we computed Analyses of Variance on each dependent measure to determine whether our research hypotheses were supported. We first analyzed task success. The 2 X 2 ANOVA revealed a main effect of reliability, such that participants were more successful when directives were presented as 95% reliable than when they were presented as 75% reliable, $F(1,30)=2.883$, $p=.10$, partial $\eta^2=.088$ (see Figure 1). There was no observed significant interaction, and no main effect for training ($p>.10$). However, means indicated that the dynamic training group was most successful, and the static training group was least successful (no training fell in between).

We next computed an ANOVA using average speed of travel as the dependent measure. There were no significant findings for reliability or training group; however, the means revealed that participants in the dynamic group navigated most slowly through the environment ($M=24.85$ mph), and the static condition navigated quickest ($M=22.53$ mph). The no training group again fell in between ($M=23.91$) (see Figure 2).

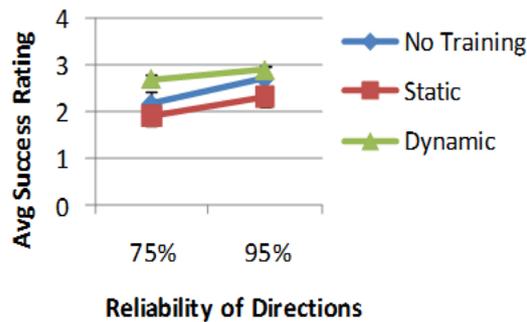


Figure 1. Average Success Rating as a Function of Direction Reliability and Training Group.

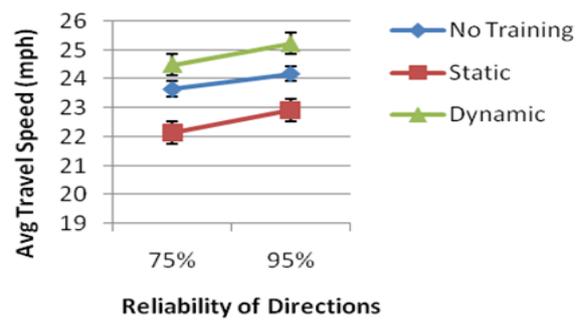


Figure 2. Average Navigation Speed (mph) as a Function of Direction Reliability and Training Group.

Our third ANOVA examined duration of navigation as a function of training group and reliability condition. Again, we observed no significant interaction or main effects. However, the dynamic training group appeared to navigate most quickly through the environment ($M=519.37$) and the no training group navigated most slowly ($M=616.69$). The static training group fell in between ($M=611.07$) (see Figure 3).

The final ANOVA concerned the total route distance traveled, a measure of navigation efficiency. Our analysis again revealed no significant interaction or main effects. However, the static group covered the least amount of distance when navigating ($M=11712.5$ ft) and the no training group covered the most distance ($M=14132.51$ ft), with the dynamic group in between ($M=12223.85$ ft) (see Figure 4).

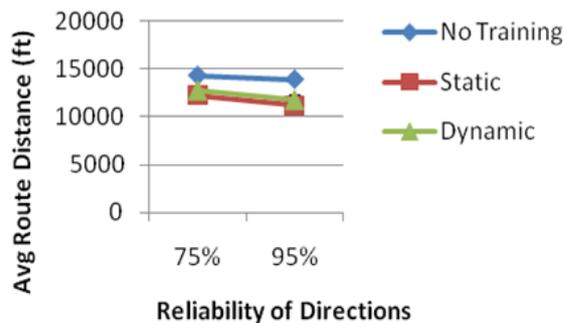


Figure 3. Average Navigation Duration (secs) as a Function of Direction Reliability and Training Group.

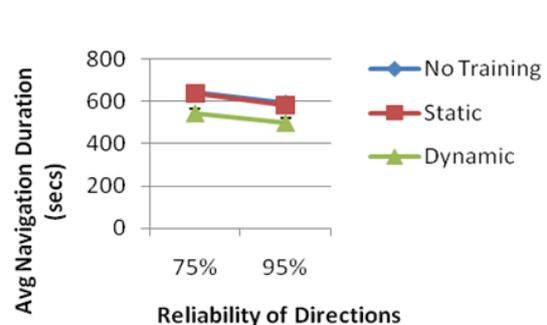


Figure 4. Average Route Distance (ft) as a Function of Direction Reliability and Training Group.

In addition to training group differences, we observed performance differences between the 75% and 95% reliability conditions, though only the success rating measure was significant. Participants were more efficient (traveled shorter route distances) when directions were 95% reliable, exhibiting a slower average speed but more rapid route completion.

Finally, we computed a series of paired sample t-tests to determine whether participants exhibited learning from their first to their second session. We found that during the second session participants showed greater average success, $t(32)=-2.757$, $p=.01$, and shorter average overall route duration, $t(32)=2.795$, $p=.009$, but slower average speed, $t(32)=-3.224$.

The data presented here constitute an initial indication of driver performance. We are continuing to collect data to determine the robustness of these trends. However, we believe that the relative benefit of higher reliability directives and dynamic training will remain stable and anticipate significant results upon completion of full data analysis.

If subsequent analyses echo the preliminary findings reported here, navigational aid designers may benefit by ensuring that fielded system reliability is fully disclosed to drivers. This is particularly important because our results suggest that reliability and training may affect driver performance behavior independently.

The results of our learning analysis are not surprising, and suggest that the navigation task we employed was challenging for participants. Future researchers may consider manipulating task difficulty to determine whether the benefits of directive reliability and training style vary with task workload.

4. CONCLUSIONS

The data that are presented here constitute an initial examination of two important influences on professional driver behavior. Central to our examination is the notion of driver trust of automated navigational directives, and the importance of training to ensure consistent and predictable performance. The results presented above support several actionable generalizations that could serve to make driving safer.

The first tenet is trust of automated navigational systems is a construct that seemingly operates similar to trust for other automated technologies such as alarms. Participants in this study showed a tendency for enhanced task behavior when interacting with a putatively higher reliability system.

The second notion is that training operators to navigate a route will improve subsequent performance, and will likely do so independent of the effect of reliability. If supported by additional data, this counters speculation about the potential for training to overcome low automation reliability (Bliss & Gilson, 1998).

The final conclusion is that dynamic forms of training may be preferable to static training when the target task is itself dynamic. This is not surprising given identical elements theory of training transfer, postulated as early as 1901 by Thorndyke and Woodworth. Researchers and designers will do well to heed these conclusions as automated navigation systems continue to mature.

5. REFERENCES

1. Akerman, J.R. (2006). *Cartographies of travel and navigation*. University of Chicago Press.
2. Allen, G. (2009). History of 911. Dispatch Online Magazine [ONLINE]. Retrieved December 24, 2009 from <http://www.911dispatch.com/911/history/>.
3. Bliss, J.P. (1993). The cry-wolf phenomenon and its effect on alarm response. Unpublished doctoral dissertation. University of Central Florida, Orlando.
4. Bliss, J.P., & Acton, S.A. (2003). Alarm mistrust in automobiles: How collision alarm reliability affects driving. *Applied Ergonomics*, 34(6), 499-509.
5. Bliss, J.P., & Gilson, R.D. (1998). Emergency signal failure: Implications and recommendations. *Ergonomics*, 41(1), 57-72.
6. Breznitz, S. (1984). *Cry wolf: The psychology of false alarms*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
7. Clarke, D.L., McCauley, M.E., Sharkey, T.J., Dingus, T.A., & Lee, J.D. (1996). Development of human factors guidelines for advanced traveler information systems (ATIS) and commercial vehicle operations (CVO): Task D. Comparable Systems Analysis (Report No. FHWA-RD-95-197). McClean, VA: Federal Highway Administration.
8. Janis, I.L. (1962). Psychological effects of warnings. In G.W. Baker & D.W. Chapman (Eds.), *Man and Society in Disaster*. New York, NY: Basic Books.
9. Means, L.G.; Carpenter, J.T.; Szczublewski, F.E.; Fleischman, R.N.; Dingus, T.A.; and Krage, M.K. (1992). *Design of the TravTek Auditory Interface* (Technical Report GMR-7664). Warren, MI: General Motors Research Laboratories.
10. Oldsmobile Corporation (2009). Oldsmobile History Page. Retrieved December 24, 2009 from <http://www.oldsmobile.com/olds/enthusiasts/default6a40.html>.
11. Rodriguez, M.A. (1991). What makes a warning label salient? In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 35th Annual Meeting*. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
12. Saranow, J. (2008). Steered wrong: Drivers trust GPS even to a fault. *The Wall Street Journal*, March 18, Page One.
13. Thorndike, E.L., & Woodworth, R.S. (1901). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other mental functions. *Psychological Review*, 8, 247-261.

Usabilidade de interfaces – versão Portuguesa do *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI)

Interfaces Usability – Portuguese version of the *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI)

Nunes, Isabel L.^{1,2}, Kirakowski, Jurek³

¹ Universidade Nova Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, 2829-516 Caparica, Portugal

² Centro de Tecnologia e Sistemas, UNINOVA, Universidade Nova Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2829-516 Caparica, Portugal

³ University College Cork, Human Factors Research Group, Ireland
imm@fct.unl.pt; jzk@ucc.ie

RESUMO

A satisfação do utilizador é muitas vezes considerada como a medida mais importante para medir o sucesso de um sistema informático. Existem diferentes modos de medir a satisfação do utilizador, sendo um deles o *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI). O SUMI é uma ferramenta psicométrica validada cientificamente, tendo sido reconhecido internacionalmente como norma e tem sido extensivamente usado na indústria do software. Além do Português, o método SUMI encontra-se traduzido em 10 outras línguas. Neste artigo apresenta-se a metodologia usada para fazer a tradução da versão portuguesa do método SUMI, bem como um caso de estudo relativo à avaliação da usabilidade dos interfaces de um software utilizando o SUMI.

Palavras-chave: SUMI; avaliação da usabilidade; tradução

ABSTRACT

User satisfaction is often seen as the key measure of the success of a system. There are various ways of measuring user satisfaction; one of them is using the *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI). SUMI is a scientifically validated psychometric instrument. It has been recognized internationally as a standard and has been widely used in the software industry. Besides Portuguese, SUMI was translated in 10 other languages. In this paper the methodology used to translate the Portuguese version of SUMI is presented, as well as a case study related with its application to the usability evaluation of a software.

Keywords: SUMI, usability evaluation, translation

1. INTRODUÇÃO

O método *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI) (Kirakowski, 1994), proporciona uma métrica que permite avaliar a satisfação geral ou “usabilidade global” de um *software*, tendo sido desenvolvido pelo *Human Factors Research Group*, da *University College Cork*, da Irlanda. O SUMI é o único método disponível para avaliar a usabilidade de um *software* que foi desenvolvido, validado e padronizado com base em dados europeus. As dimensões do SUMI são referenciadas nas normas ISO 9241-11 sobre usabilidade (ISO 9241, 1998) e ISO 9126-4 sobre qualidade do software (ISO 9126, 2004). A avaliação de um *software* é realizada com base na percepção dos utilizadores e baseia-se num questionário que contém uma lista com 50 afirmações (itens), que os utilizadores classificam como: “Concordo”, “Indeciso” e “Não concordo”. Esta percepção dos utilizadores é avaliada pelo SUMI nas seguintes dimensões:

- Eficiência – percepção que os utilizadores têm de que o software os auxilia no seu trabalho;
- Satisfação – indica se o utilizador sente agrado na interação com o software;
- Utilidade – percepção do utilizador sobre o grau em que o software é auto-explicativo e em que permite resolver problemas operacionais;
- Controlo - medida em que o utilizador sente controlar o software quando realiza uma tarefa, em vez de ser controlado pelo software;
- Aprendizagem - rapidez e facilidade com que o utilizador sente que foi capaz de dominar o sistema, ou aprender a usar novas funcionalidades, quando necessário.

Os dados recolhidos são comparados com os dados existentes numa extensa base de dados, recorrendo a uma aplicação especialmente concebida para processar esses dados, o SUMISCO. O método fixa o valor 50, como pontuação para os *softwares* que têm um padrão de usabilidade idêntico ao dos *softwares* existentes na base de dados.

Além das avaliações individuais nas diversas dimensões acima indicadas, o SUMI fornece ainda uma Avaliação Global sobre a usabilidade geral do *software*, que se baseia em 25 dos 50 itens. Esta avaliação apresenta uma medida de percepção de qualidade de uso, que é mais fiável que cada uma das dimensões tomada individualmente.

O SUMI calcula, igualmente, indicadores recorrendo a um modelo de análise designado *Item Consensual Analysis* (ICA). Estes indicadores permitem verificar em que medida as respostas dos utilizadores se desviam

das respostas que seriam de esperar com base na estatística dos dados padrão para cada item. Esta avaliação permite identificar as dimensões do *software* que são significativamente melhores ou piores que os *softwares* padrão. Os itens onde se verifique uma discrepância elevada das respostas relativamente aos padrões de resposta esperados, representam aspectos do *software* que são exclusivos para o sistema em avaliação, os quais podem ser positivos ou negativos, e que traduzem informação relevante sobre a usabilidade do *software*. Os aspectos positivos indicam as áreas em que o *software* em avaliação pode ser vantajoso; enquanto que os aspectos negativos indicam as áreas em que há margem para melhorias.

A análise ICA só pode ser realizada se forem recolhidos dados de, pelo menos, 10 utilizadores. Isto porque, com um menor número de utilizadores, o teste estatístico torna-se aproximado. Em alguns casos, a análise ICA, juntamente com o conhecimento que o avaliador tenha do *software*, é suficiente para identificar problemas de usabilidade específicos, bastando examinar uma meia dúzia dos resultados mais elevados do ICA e relacioná-los com o que se sabe sobre o sistema.

O envolvimento num projecto de avaliação da usabilidade de um *software*, no qual se queria utilizar a metodologia SUMI, constituiu a principal motivação para que se fizesse a sua tradução oficial de Inglês para Português. É de realçar que a actividade de tradução técnica de um texto como o deste método, é mais do que a simples tradução à letra das várias questões associadas ao método. A tradução envolve a interpretação do significado do texto na língua original e a produção de um novo texto em Português, mas que exprima o texto original da forma mais exacta possível.

Neste artigo apresenta-se o método SUMI, descreve-se a metodologia usada para fazer a sua tradução para Português e apresenta-se um caso de estudo relativo à avaliação de um *software* utilizando o SUMI.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Tradução para Português do SUMI

A tradução técnica de um documento escrito envolve a tradução desse documento para uma outra língua, devendo apresentar o mesmo sentido e espírito que o documento original. Para tal, é importante que o tradutor seja versado em ambos os idiomas, familiarizado com as regras gramaticais, as expressões idiomáticas e as convenções de escrita de ambas as línguas.

Uma vez obtida a permissão do autor do método procedeu-se à tradução do método SUMI para Português, usando o procedimento requerido por aquele autor, pelo que a metodologia usada para obter a versão final foi o método conhecido por *back-translation*. De acordo com este método de tradução, após o documento ter sido traduzido, foi feita a sua retroversão (isto é, o texto foi traduzido de novo para a língua original) por um outro tradutor. O segundo tradutor não conhecia o texto original, nem lhe foi dito a que método dizia respeito, de modo a que não fosse influenciado pela versão original. A comparação do documento original com a versão retrovertida foi feita pelo autor do SUMI. Com base nos seus comentários e usando um processo iterativo, foi possível chegar a uma versão final em português, semelhante à versão original. A metodologia usada na tradução apresenta-se na Figura 1.

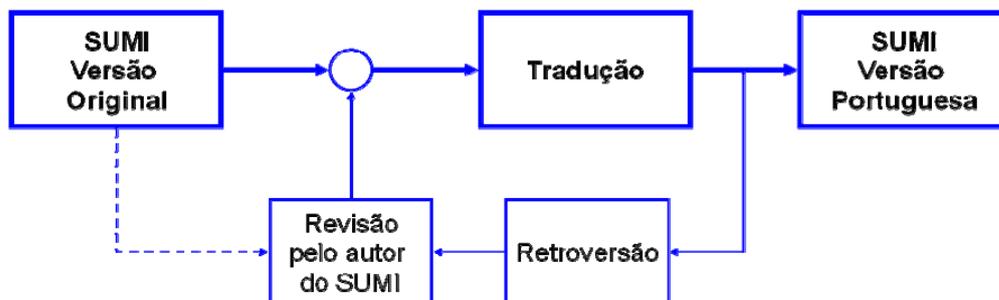


Figura 1 – Metodologia de tradução

Na Tabela 1 apresentam-se dois exemplos ilustrativos das diversas fases da metodologia usada para se obter a versão Portuguesa do SUMI. Os exemplos apresentados dizem respeito aos itens números 24 e 26 do SUMI.

Tabela 1. Exemplos ilustrativos da metodologia usada

Original	Tradução	Reversão	Comentário do autor do SUMI	Tradução final	Explicação do tradutor ao autor
This software is awkward when I want to do something which is not standard.	O software é estranho quando tento fazer qualquer coisa que não é normal.	The computer program acts strange when I try to do something that is not normal.	Original has “awkward” – not sure if the sense is caught by “estranho” – awkward in the sense that it is difficult and clumsy to do something which is not standard?	O software é complicado quando tento fazer qualquer coisa que não é normal.	“complicado” means “complicated, complex, difficult”.
Tasks can be performed in a straightforward manner using this software.	Fazer o que se pretende com o software é linear (simples).	Doing what one intends to do with the computer program is straightforward (simple).	If “linear” is a common usage it would be preferable. But not if it is not often used in this sense – I prefer a colloquial usage.	É fácil fazer o que se pretende com o software.	“Fácil” means “easy”. This is a more colloquial way of expressing “straightforward”

A tradução do nome do método, *Software Usability Measurement Inventory*, foi igualmente objecto de atenção tendo sido consideradas diversas alternativas, por ex. “Lista para Medição da Usabilidade de Software”, “Questionário para Medição da Usabilidade de Software” e “Método de Avaliação da Usabilidade de Software”. Como não foi possível encontrar um acrónimo em Português para SUMI e o termo Português mais usual no sentido da palavra “measurement” é “avaliação”, foi proposta ao autor que se mantivesse a sigla SUMI e se usasse como nome do método a última opção proposta.

A versão portuguesa encontra-se disponível no site do SUMI (<http://sumi.ucc.ie>) e foi utilizada no caso de estudo que se apresenta de seguida.

2.2. Caso de Estudo

O caso de estudo aqui apresentado diz respeito a um sistema de Comando e Controlo utilizado a bordo de navios, e que foi desenvolvido internamente pela organização que opera os navios. O sistema baseia-se numa arquitectura em rede e interliga diversos centros de decisão e espaços técnicos, compilando informação sobre o estado do pessoal, do navio e dos respectivos sistemas, e oferecendo aconselhamento sobre linhas de acção prioritárias. Numa configuração típica, os terminais de utilizador encontram-se distribuídos por diferentes compartimentos do navio, de acordo com a localização dos diversos centros de decisão, dos espaços com maior concentração de equipamentos, ou dos locais de apoio logístico e sanitário. O sistema tem uma arquitectura típica de sistema de apoio à decisão, cujo núcleo assenta numa base de conhecimento, num motor de inferência e numa memória de trabalho. Neste caso, em vez de uma única interface de utilizador, existem múltiplas interfaces com uma memória de trabalho virtual comum, por forma a haver uma partilha da informação relativa ao estado do navio, dos sistemas e do pessoal. O *software* é razoavelmente complexo, apresentando múltiplos ambientes de operação, desenvolvidos especificamente para dar resposta a um conjunto de necessidades particulares de uma restrita comunidade de utilizadores.

O procedimento para recolha de dados foi desenvolvido de modo a envolver uma amostra significativa de elementos pertencentes à população alvo, a realizarem tarefas típicas de exploração do sistema. Para o efeito, foi considerado o envolvimento de um conjunto de utilizadores distribuídos por diversas especialidades técnicas e níveis de experiência, de modo a poder abranger um universo diversificado de utilizadores experientes e inexperientes. A recolha de dados foi efectuada em múltiplas sessões de trabalho, que se realizaram num simulador e em ambiente real de utilização, a bordo de navios. Nestas sessões, foi solicitado que os utilizadores do sistema efectuassem um conjunto de actividades de exploração do sistema, que estavam definidas num guião, e que foram semelhantes para todos os indivíduos que participaram no estudo. O estudo envolveu a recolha de dois tipos de dados, subjectivos e objectivos. Para a recolha dos dados subjectivos foi utilizada a versão portuguesa do SUMI. A recolha dos dados objectivos incluiu, por exemplo, o número de erros cometidos pelo utilizador, o número de tarefas completadas num dado período de tempo, o número de acções realizadas ou os tempos médio, máximo e mínimo necessários para a realização das tarefas propostas. Esta segunda vertente do estudo não será apresentada no presente artigo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação Geral

A análise realizada através da metodologia SUMI, baseou-se na aplicação do questionário SUMI a uma população de 13 utilizadores e o processamento dos respectivos dados através do software dedicado SUMISCO. Todos os questionários foram correctamente respondidos e incluídos nos resultados finais. Os resultados apresentados na Figura 2, em termos de Mediana e de Limite de Confiança Superior e Inferior, dizem respeito à Usabilidade Global do sistema e a cada uma das cinco dimensões da Usabilidade.

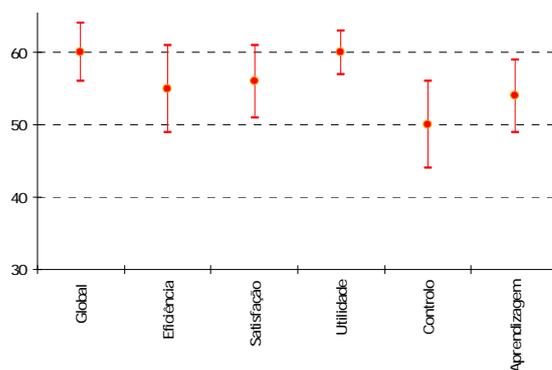


Figura 2 – Usabilidade Global do sistema

Da análise dos dados é possível concluir que os utilizadores fazem uma avaliação positiva do sistema, isto é, igual ou superior à avaliação padrão (50), com algum nível de dispersão em todas as dimensões da usabilidade. A Avaliação Global, como um valor de 60, e um pequeno desvio padrão, encontra-se acima do valor de referência 50, o que indica que o sistema é um software com uma usabilidade muito acima do padrão. Em geral, pode dizer-se que os utilizadores estão satisfeitos com o sistema e, para o melhorar, só serão necessárias correcções pontuais.

Com excepção dos itens relacionados com o Controlo, cuja avaliação é média (50), todos os itens foram avaliados acima da média. A aplicação é percebida pelos utilizadores como sendo bastante útil (60), satisfatória (56), eficiente (55) e relativamente fácil de aprender (54).

O facto do grupo de utilizadores que responderam ao questionário ser suficientemente grande, assegura que os resultados da análise são relevantes.

3.2 Item Consensual Analysis

Além da avaliação geral dos dados sobre o sistema, foi realizada igualmente a *Item Consensual Analysis*. Foram 7 os itens do questionário cujas respostas se afastaram significativamente do padrão, pelo que foram estes que mereceram uma particular atenção pela equipa de análise, conjuntamente com a equipa de desenvolvimento do software. As questões mais relevantes relacionam-se com a percepção relativa à velocidade do software (Item 29) e a paragens inesperadas do software (Item 4). Estas questões, que traduzem uma percepção negativa por parte dos utilizadores, são consistentes com as preocupações anteriormente manifestadas pelos utilizadores à equipa de desenvolvimento do sistema, e que deram origem a este estudo. Na realidade, as principais queixas eram relativas à velocidade de introdução de dados e a episódios de bloqueio do software.

O item 14, relativo à dimensão controlo do sistema, está muito provavelmente relacionado com a falta de conhecimento sobre o funcionamento do *software*, pelo que indica que todos os operadores devem receber formação e treino, de modo a não se sentirem inseguros quando utilizam o sistema.

Os desvios nos restantes itens (6, 22, 27 e 41) deste conjunto de 7, evidenciavam uma opinião positiva relativamente à utilização do software.

Os resultados relativos aos restantes itens analisados pelo ICA indicam que os valores observados não diferem substancialmente dos valores esperados, pelo que a usabilidade do software nessas vertentes não é muito diferente da usabilidade dos softwares registados na base de dados. Há diversos itens onde o software analisado obteve melhor classificação que o padrão, por exemplo, os itens 12, 13, 24, 37 ou 48. Porém, um exemplo relativo aos itens que careciam de atenção é o item 46, que constitui um indicador da falta de conhecimento do sistema, o que reforça a anterior recomendação relativa à necessidade de aumentar a formação e treino.

Na Tabela 2 apresenta-se uma síntese do tipo de comentários que os utilizadores incluíram na resposta ao Questionário SUMI, relativamente às melhores características do software e às que mais necessitam de melhorias. Como se pode constatar, as principais questões explicitadas pelos utilizadores coincidem com os resultados obtidos pela análise realizada utilizando o método SUMI, bem como as principais observações e sugestões da equipa de análise.

Tabela 2. Exemplo de comentários dos utilizadores

Melhores características	Características a melhorar
<ul style="list-style-type: none"> fácil compreensão da informação que apresenta fornece o panorama do estado geral do navio apoio à decisão e disseminação da informação aspecto gráfico facilita as 1^{as} utilizações do sw fácil divulgação pelo navio dos diversos incidentes e a versátil gestão de prioridades a nível do navio 	<ul style="list-style-type: none"> velocidade de resposta do software refrescamento dos dados internos introdução de dados layout geral de apresentação de dados velocidade com que se altera o modo de operação para introduzir avarias em equipamentos e voltar aos menus anteriores

As principais questões identificadas ao longo do estudo, a nível da interface e das funcionalidades do sistema, foram objecto de intervenção pela equipa de desenvolvimento do software, tendo sido solucionadas, na generalidade dos casos. Alguns exemplos foram a revisão e uniformização de alguns pormenores gráficos da interface, e a melhoria das funcionalidades de pesquisa de equipamentos, permitindo a utilização de diversas chaves e o recurso a *alias*. Com as alterações introduzidas obtiveram-se ganhos ao nível da eficiência e eficácia do sistema, que foram avaliadas e validadas com base na análise objectiva realizada, a qual não se enquadra no âmbito deste artigo.

4. CONCLUSÕES

O trabalho aqui apresentado envolveu 2 partes, a primeira compreendeu a tradução e adaptação do SUMI para Português e a segunda a aplicação desta metodologia a um caso de estudo.

Sendo o SUMI um método reconhecido internacionalmente como um *standard* para medição da usabilidade de *software*, que é amplamente usado e se encontra validado cientificamente, e que já está disponível numa variedade de línguas, foi considerado interessante e importante que fosse traduzido para Português, de modo a poder, mais facilmente, ser usado em Portugal e nos restantes países de língua portuguesa. O processo de validação da tradução foi feito de uma forma iterativa com o autor do SUMI, recorrendo-se ao método *back-translation*.

A versão Portuguesa do método SUMI foi aplicada num estudo de usabilidade realizado a um *software* de Comando e Controlo. Os resultados relativos ao caso de estudo apontaram no sentido da aplicação analisada apresentar um padrão de usabilidade bastante superior ao *standard* comercial, e que os utilizadores tinham uma percepção geral muito favorável do sistema. A percepção menos favorável relatada pelos utilizadores, referia o facto da introdução de dados ser lenta e o sistema bloquear por vezes.

As principais questões identificadas ao longo do estudo, a nível da interface e das funcionalidades do sistema, foram objecto de intervenção pela equipa de desenvolvimento do *software*, tendo sido solucionadas, na generalidade dos casos. De facto, não obstante, ao longo do estudo realizado, o sistema revelar poder ser utilizado de forma eficiente e eficaz, validando a maioria das soluções adoptadas pela Equipa de Desenvolvimento ao longo da implementação do sistema, a aplicação do método SUMI permitiu identificar áreas que poderiam beneficiar de melhorias, aumentando ainda mais a sua usabilidade.

O método SUMI revelou-se fácil de aplicar e útil na identificação dos pontos fortes e fracos da usabilidade de *software*. Apesar da grande divulgação que a língua inglesa tem na actualidade, subsistem limitações no nível de proficiência e compreensão daquela língua na população Portuguesa e dos países lusófonos, pelo que a existência de uma versão Portuguesa do método SUMI é de elevado interesse para a realização de estudos de usabilidade de *software*.

AGRADECIMENTO

Os autores gostavam de expressar publicamente o seu agradecimento ao Professor Doutor Denis Coelho, da Universidade da Beira Interior pela sua colaboração na retroversão do SUMI.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kirakowski, J. (1994). The Use of Questionnaire Methods for Usability Assessment. Consultado em Dez. 2009 em <http://sumi.ucc.ie/sumipapp.html>.
2. ISO 9241 (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on Usability. International Organization for Standardization.
3. ISO 9126 (2004). Software engineering - Product quality - Part 4: Quality in use metrics. International Organization for Standardization.

The role of Human Resources Practices on promoting learning from work incidents

O papel das Práticas de Gestão de Recursos Humanos na promoção de aprendizagem através de incidentes de trabalho

Oliveira, Maria João^a; Silva, Sílvia Agostinho^b; Arenas, Alicia^c

^a CIS; MRC; NIPO

CIS – Centro de Investigação e Intervenção Social,
Av.^a das Forças Armadas, Edifício ISCTE, 1649-026 Lisboa – Portugal
maria.joao.oliveira@iscte.pt;

^b CIS; DEPSO; NIPO; ISCTE-IUL – Lisbon University Institute

DEPSO – Departamento de Psicologia Social e Organizacional,
Av.^a das Forças Armadas, Edifício ISCTE, 1649-026 Lisboa - Portugal
silvia.silva@iscte.pt

^c Department of Social Psychology; Grupo INDRHO; University of Seville

C/ Camilo José Cela, s/n. C.P. 41018 Sevilla – España

aarenas@us.es

RESUMO

Num mundo em constante mudança, acontecimentos inesperados com efeitos negativos ocorrem frequentemente. Os incidentes de trabalho ocorrem mais frequentemente que os acidentes de trabalho e detêm um potencial para a aprendizagem, para a promoção da segurança e para a prevenção da ocorrência de novos acidentes de trabalho, no futuro, mais elevado. No entanto, a contribuição dos incidentes de trabalho bem como o papel das práticas de recursos humanos na aprendizagem não foi suficientemente explorado até agora. Este artigo tem como objectivo sintetizar a literatura sobre as práticas de gestão de recursos humanos na promoção da aprendizagem através dos incidentes de trabalho. O papel de práticas como a formação, a comunicação e a socialização são evidenciadas e discutidas. No futuro é necessário desenvolver mais investigação empírica abordando esta temática.

Palavras-chave: práticas de gestão de recursos humanos, incidentes de trabalho, aprendizagem

ABSTRACT

In a world continually changing unexpected events occur frequently with negative effects. Work incidents occur more frequently than work accidents and have a higher potential for learning, safety promotion, and future accidents occurrence prevention. Nevertheless, this contribution was not sufficiently explored in the literature, neither the role of human resources management practices in learning from work incidents. This paper intends to summarize the literature that focused on the role of human resources management practices in promoting learning from work incidents. The role of practices such as training, communication and socialization are emphasized and discussed. In the future is necessary to develop more empirical research focusing this problem.

Keywords: human resources management practices, work incidents, learning

1. INTRODUCTION

Work incidents occur more frequently than accidents in spite of less severe consequences but with a higher potential for learning and prevention of future work accidents occurrence. Albeit the seminal contribution of Heinrich research emphasized the contribution of analyzing work incidents' causes for future accidents prevention, this issue has not being sufficiently explore in the literature. Besides, the role of human resources management practices in maximizing the potential of work incidents information for learning has been less explore. The studies focusing learning from work incidents are scarce (e.g., Koornneef, 2000) especially if considering the role of human resources management practices in learning promotion.

Safety literature has being focus on learning with work accidents rather than from work incidents although it is recognize that learning from work incidents has a potential positive effect on accidents prevention (e.g., Koornneef, 2000) and safety improvement and development. Furthermore, the main strain of the research approach on the study about work incidents or work accidents is on negative effects rather than on positive effects and on the potential of the occurrence of such events for learning (Skjerve, 2008).

Following the High Reliability Theory (e.g., Weick & Sutcliffe, 2007; Roberts, 2005), work incidents, in this paper, are considered as a small event, which could root significant consequences, if not identified, analyzed and treated accurately by the organization. An organization attentive to small failures is engaged in solving a failure immediately, achieving in a long term a significant decrease of the potential negative effects regarding severity and frequency. In this perspective, organizations that intend to learn from work incidents may follow the learning

cycle identified by Reason (1997) considering the unexpected event of work incidents as a privileged source of information with significant potential for learning, that could be maximized aiming the prevention of future work accidents (Weick & Sutcliffe, 2007).

In this paper, work incidents are conceptualized as a small and an unexpected event following the High Reliability Theory concepts (e.g., Weick & Sutcliffe, 2007; Roberts, 2005), and within a positive organizational perspective (Bakker & Schaufeli, 2008) regarding learning from work incidents and the role of human resources management practices emphasizing some practices such as communication and training.

This paper aim to provide a brief contribution in summarizing the literature focused on the role of human resources management practices in promoting learning from work accidents. Moreover, it was intended to present some human resources management practices identified in the literature as practices with a major contribution for learning from work incidents. In addition, implications for the implementation of work incidents information systems by organizations are discussed.

2. MATERIALS AND METHODS

This literature review refers to a diminutive part of the doctoral research project of first author. The project is focused on learning from work incidents aiming to give some contribution for identifying the role of some human resources management practices in promoting learning from work incidents.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Facing a work incident situation organizations perform differently and the achieved results may possibly be diverse. The cause of such differences could be root on the followed organizational practices, in the organizational information implemented system (i.e., formal and informal system) or even in an existing or absent mindfulness infrastructure.

Some authors (e.g., Glendon et al, 2006; Weick & Sutcliffe, 2007) refer that human resources management practices (e.g., training, communication) influence learning from work incidents by interfering directly and indirectly in the processes of management of unexpected events, in terms of information production and knowledge dissemination and development. Moreover, the practice of training has been identified, as a human resources management practice, that promotes the higher work incidents reporting and consequently accidents prevention (e.g., Lauver & Lester, 2007).

In the safety literature there are few studies identifying which practices are considered as human resources management practices (e.g., Pfeffer, 1998) or even defining the concept or the contribution for learning and safety improvement, or distinguishing practices from techniques. The main focus and empirical evidence of the developed research is merely focused on financial outcomes or on organizational productivity or performance (e.g., Daley & Vasu, 2005). Also there are few studies focusing the preventive potential of learning from work incidents, some exceptions are the research developed by Skjerve (2008), Van Dyck et al (2005), or by Koornneef (2000). The identified research gap concerns specifically to the safety literature. The study of human resources management practices is high developed in management or human resources strategy research (e.g., Daley & Vasu, 2005), nevertheless the contribution of these practices for safety improvement and especially for learning from work incidents is less explored.

In 2004, Zacharatos & Barling following the previous work developed by Pfeffer (1998) identified ten different practices contributing for occupational safety improvement (e.g., selective hiring, extensive training, share information). Earlier, Vredenburg (2002) had identified six management practices contributing for the decrease of injuries rates (e.g., training, hiring, communication). Considering the High Reliability Theory principles (e.g., Weick & Sutcliffe, 2007; Weick, Sutcliffe & Obstfeld, 1999) and the work developed by Reason (1997) some similarities are found with the human resources management practices identified in the literature. Accordingly to this authors organizations must developed a mindfulness infrastructure (Weick & Sutcliffe, 2007) and an informed culture (Reason, 1997) aiming to learn from unexpected events such as work incidents. The mindfulness infrastructure and the informed culture requires an implemented organizational information system about work incidents, the sharing of information through the organization, and a functional communication system that could be related with the training provided to workers to promote learning. So, human resources management practices such as communication, which includes information, and training could contribute for promoting learning from work incidents.

Training and socialization are practices which allow the development of knowledge and skills by workers regarding safety rules and norms, contributing for workers participation in organizational safety promotion. However, a substantial difference remains between both practices. Learning through socialization stresses on observing others' behaviours in real work situations. On the other hand, the major contribution of training practices for learning is through the information about work incidents analyzes, sharing and diffusion. The degree and the effectiveness of learning from work incidents possibly depend on the training, socialization and communication practices implemented by organizations.

Nevertheless the lack of empirical evidence remains since the majority of the discussion provided is speculative or theoretical. Albeit the literature (e.g., Weick & Sutcliffe, 2007; Glendon et al, 2006) refers more frequently practices such training, communication, hiring and also socialization as a privileged mechanism to achieve learning within an organization, scarce some empirical evidence or even suitable conclusions.

The strengths in the literature focusing the role of human resources management practices on learning with work incidents stresses in the theoretical background developed. Training is the practice referred more frequently and more studied (e.g., Glendon et al, 2006; Burke et al, 2006) providing some empirical evidences. Some authors (e.g.,

Mullen, 2004) mentioned socialization as an organizational factor influencing work accidents. Also in learning literature socialization is mentioned as a human resource management practice and a learning mechanism (e.g. Huber, 1996), however socialization is one of the practices less explored in what concerns to work incidents. Nevertheless, socialization could be one of the most interesting practices if considering learning with work incidents promotion. This practice is a privileged organizational instrument allowing learning, shaping workers beliefs and attitudes accordingly to organizational values, contributing for the development of a safety culture.

Albeit some research focused the importance of rewards for learning and for safety improvement, we consider that safety improvement should be developed through workers participation, safety climate and safety cultures development and accordingly to Weick's and Reason's research work through an organizational structure promoting organizational safety development.

However, the safety literature focusing the contribution of human resources management practices for learning from work incidents has a main weakness, regarding the scarce empirical studies.

Safety literature identifies some human resources management practices however the empirical evidence of the effects, mechanisms and processes of such practices in learning from work incidents promotion was insufficiently explored. In the future, it is important to develop studies focused on the role of human resources practices in learning from work incidents, aiming to contribute for theoretical development through empirical evidence.

4. CONCLUSIONS

This paper aims to give some contribution to the identification of the human resources management practices which contribute for maximizing the preventive potential of work incidents on learning. Albeit research identifies more practices this paper was more focused on training, communication and socialization, as being practices in authors' opinion with a higher contribution for learning and more adequate considering the principles of High Reliability Theory (Weick & Sutcliffe, 2007) and the informed culture of Reason (1997).

Four studies aiming to explore the role of human resources practices in learning from work incidents are being developed. Some contribution for the clarification of processes and mechanisms in learning from work incidents is expected.

5. REFERENCES

- Bakker, A.B. & Schaufeli, W.B., (2008). Positive organizational behavior: engaged employees in flourishing organizations. *Journal of Organizational Behavior*, 29, 147-154.
- Burke, M.J.; Sarpy, A.S.; Smith-Crowe, K.; Chan-Serafin, S.; Salvador, R.O. & Islam, G. (2006). Relative effectiveness of worker safety and health training methods. *Research and Practice*, 96 (2), 315-324.
- Daley, D.M. & Vasu, M.L. (2005). Supervisory perceptions of the impact of public sector personnel practices on the achievement of multiple goals: putting the strategic into human resource management. *The American Review of Public Administration*, 35, 157-167.
- Glendon, A.I., Clarke, S.G. & McKenna, E.F. (2006). *Human safety and risk management*. Boca Raton, Taylor & Francis.
- Huber, G.P. (1996). *Organizational learning: The contributing processes and the literatures*. In M.D. Cohen & L.S. Sproull (Eds.). *Organizational learning*, 124-162. California: SAGE Publications.
- Koornneef, F. (2000). *Organised learning from small-scale incidents*. Delft: Delft University Press.
- Lauver, K.J. & Lester, S.W. (2007). Get safety problems to the surface: using Human Resource Practices to improve injury reporting. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 14 (2), 168-179.
- Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behavior at work. *Journal of Safety Research*, 35, 275-285.
- Pfeffer, J. (1998). Seven practices of successful organizations. *California Management Review*, 40 (2), 96-124.
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing Ltd, Aldershot Hants.
- Roberts, K.H. (2005). An interview with Karlene Roberts by Mathilde Bourrier. *European Management Journal*, 23(1), 93-97.
- Skjerve, A.B. (2008). The use of mindful safety practices at Norwegian petroleum installations. *Safety Science*, 46, 1002-1015.
- Van Dyck, C., Frese, M., Baer, M., & Sonnentag, S. (2005). Organizational error management culture and its impact on performance: A two-study replication. *Journal of Applied Psychology*, 90 (6), 1228-1240.
- Vredenburg, A.G. (2002). Organizational safety: which management practices are most effective in reducing employee injury rates?. *Journal of Safety Research*, 33, 259-276.
- Weick, K., Sutcliffe, K.M. & Obstfeld, D. (1999). Organizing for high reliability: processes of collective mindfulness. *Research in Organizational Behavior*, 21, 81-123.
- Weick, K.E. & Sutcliffe, K.M. (2007). *Managing the unexpected – Resilient performance in an age of uncertainty*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Zacharatos, A. & Barling, J. (2004). High-performance work systems and occupational safety. In J. Barling & M.R. Frone (eds). *The Psychology of workplace safety*. (pp 203-222). Washington, DC: American Psychological Association.

Estudo ergonómico de um posto de trabalho

Ergonomic study of a workplace

Lopes, Oscar^a; Rosário, Rafaela^a

^a Universidade do Minho

joseoscarlopes@msn.com; rafaelarosario@gmail.com

RESUMO

As consequências relacionadas com as lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho, como a incapacidade, quebra de produtividade e sofrimento pessoal, constituem problemas primordiais na medicina do trabalho. Pretendemos com este estudo desenvolver competências no domínio das relações existentes entre as condições técnicas, organizacionais, ambientais, sociais e humanas que condicionam a actividade de trabalho e do seu efeito sobre o operador/utilizador e sobre o sistema em causa. Pretendemos também, compreender os processos de optimização das interacções homem-sistema no contexto laboral, privilegiando a eficiência do desempenho, assim como a segurança e o conforto dos actores. Assim da aplicação do método RULA emergiu a necessidade de alterar alguns aspectos relacionados com a postura do operador de polimento manual em cutelaria.

Palavras-chave: LMELT, RULA, Saúde ocupacional

ABSTRACT

The consequences related to musculoskeletal injuries related to work, such as disability, lower productivity and personal suffering, are pressing problems in occupational medicine. We want this study to develop expertise on the relationship between the technical, organizational, environmental, social and human constraints under which labor and its effect on the operator / user and the system in question. We also want to understand the processes of optimizing human-system interactions in the workplace, focusing on operational efficiency, as well as the safety and comfort of the actors. Thus the application of the RULA method has emerged the need to change some aspects of the posture of the operator in manual polishing cutlery.

Keywords: Musculoskeletal injuries, RULA, occupational health

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia surgiu nos anos 40 consubstanciando uma visão do trabalho humano e as suas interacções no contexto social e tecnológico. Na actualidade centra-se em duas bases: (i) comportamental que estuda o trabalho pela análise do comportamento e, (ii) subjectiva que visa a qualificação e validação do trabalho (Wisner, 1995). Actualmente, assistimos à mudança de paradigma no mundo laboral, social e cultural associada a processos de globalização, desenvolvimento tecnológico e científico, pelo que é imperativa a adequação de novas realidades à realidade. Assim, são exigidos novos modelos organizacionais e de gestão do trabalho centrados não só numa perspectiva de eficácia e eficiência mas, sobretudo integrando as exigências do trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores. Face às diferentes situações de trabalho na sua globalidade, a ergonomia utiliza uma metodologia própria de intervenção, visando a obter informação sobre o como o homem se comporta face ao trabalho e o que lhe é imposto pela organização do trabalho, além de compreender as vivências laborais anteriores e potenciar a interacção com a actualidade.

As lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) incluem algumas situações de lesões osteo-articulares e das bolsas sinoviais e por apresentarem na sua origem alguns factores de risco de origem ocupacional (DGS, 2004). As consequências relacionadas com estas patologias, como a incapacidade, quebra de produtividade e sofrimento pessoal, constituem um dos principais problemas em medicina do trabalho (DGS, 2004).

Os factores de risco associados às LMELT podem ser de natureza (i) ergonómica (movimentos repetitivos, choque mecânico, força de preensão e carga palmar, carga externa e muscular estática, stresse mecânico, vibrações e temperaturas externas, as posições desadequadas que podem decorrer do equipamento mal desenhado, das ferramentas ou do posto de trabalho), (ii) organizacional (horas ou ritmo de trabalhos excessivos, trabalho com ritmo externo imposto, insatisfação laboral) e (iii) individual (tabagismo, ingestão de bebidas alcoólicas em excesso, obesidade) (DGS, 2004). Neste contexto, é primordial uma intervenção global, centrada não só no indivíduo como também no posto de trabalho.

A Ergonomia permite aplicar conhecimentos científicos relativos ao Homem para conceber objectos, sistemas e envolvimentos adequados. Os sistemas de trabalho, de desporto, de lazer, ou outros, devem incluir princípios ergonómicos na sua concepção visando de forma integrada a saúde, a segurança e o bem-estar do indivíduo, bem como a eficácia dos sistemas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada teve por base os pressupostos de McAtamney e Corlett (1993) recorrendo ao RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Assim, conseguimos determinar qualitativamente o risco de LMELT num operário de polimento manual em cutelaria.

O RULA inicia-se através da identificação e da caracterização das diferentes posturas adoptadas pelo operário de polimento manual em cutelaria no desenvolvimento da sua actividade. Adicionalmente, é necessário determinar a força exercida (no caso de existir) e também a frequência dos movimentos. A obtenção da pontuação final do RULA é conseguida através do efeito combinado dos diferentes factores de risco definidos, através da introdução das diferentes pontuações parciais numa tabela. As pontuações parciais são obtidas pela classificação do Grupo A (membros superiores e pulso) e do Grupo B (pescoço, tronco e pernas). Quanto maior for a pontuação final RULA obtida (pode variar de 1 a 7) maior será o risco que pode ser associado à tarefa ou actividade em questão e maior será a urgência de proceder a um estudo mais detalhado e a alterações ao posto de trabalho estudado.

Para determinarmos o risco de LMELT filmamos e fotografamos uma pessoa no seu posto de trabalho. Procedemos, também à aplicação do questionário ao supervisor do posto de trabalho e operário de polimento manual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo na Empresa de Cutelaria serão discriminados em seguida.

Registo de dados pessoais médicos

Posto de trabalho: Secção: polimento manual; máquina: veio de polimento

Sem lesões declaradas

Baixa por doença pulmonar que não sabe especificar (há 3 anos)

Situação actual: activo

Informação de Gestor/Supervisor

Secção: Polimento manual

Turnos: 08h00-12h00/13h00-17h00; Pausas: 10h-10h07 (7minutos)

Não sabe responder

Arranjos em caso de trabalho extraordinário: não se aplica

Nº de operadores em tempo integral: 68 (totalidade dos trabalhadores)

Volume(%)de trabalho na actualidade: Médio

Eficiência (%): satisfatória

% de absentismo: 3%

Existe um período de ajustamento para novos funcionários até à produção plena

Não existe um período de ajustamento até à produção plena após o regresso de férias

Política da empresa para a prevenção de Lesões do Membro Superior: Formação em Ergonomia, Higiene e Segurança

A formação e treino dos trabalhadores é ministrada na empresa e no posto de trabalho pelo responsável técnico da empresa

A comunicação da informação aos trabalhadores processa-se através de panfletos e por contacto directo

Questões adicionais acerca da informação: Nada a assinalar

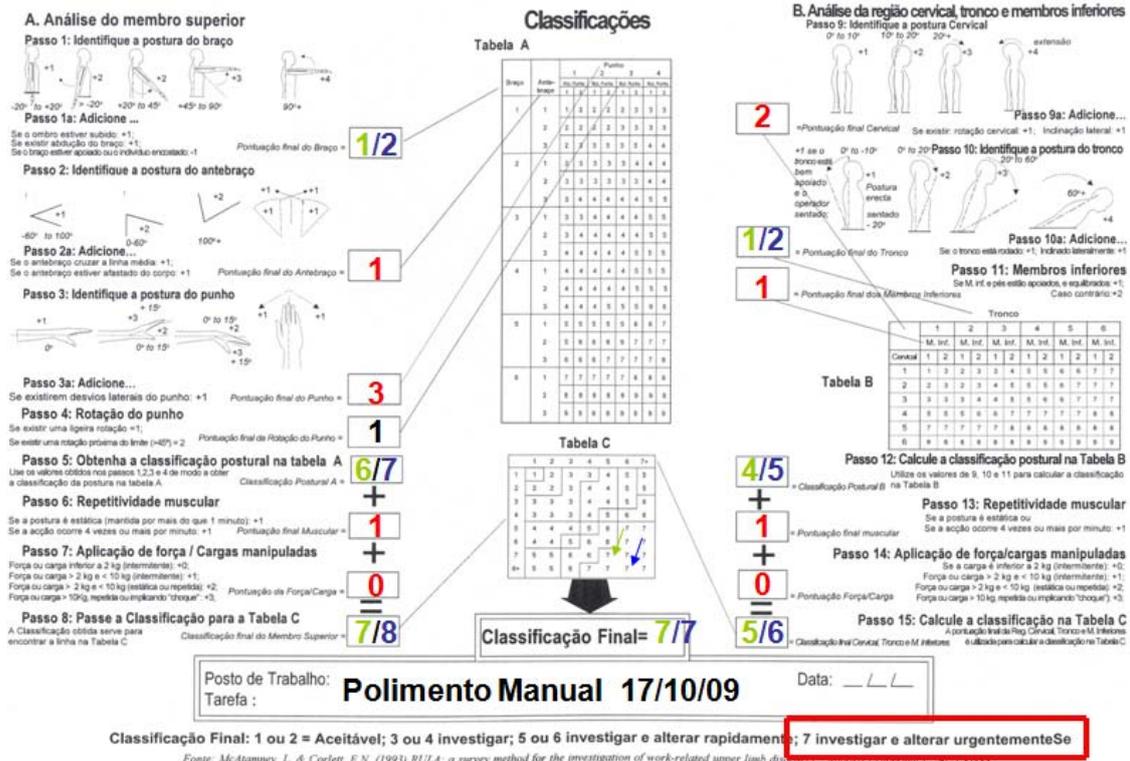


Figura 1 - Aplicação do método RULA (adaptado de McAtamney & Corlett, 1993)

Estudo do posto de trabalho

Introdução

Secção: Polimento manual
 Data: 17/06/2009
 Operação: Polimento manual
 Nº de postos de trabalho: 10
 Pessoa que realizou o estudo: Óscar Lopes

Detalhes acerca do trabalhador

Sexo: Masculino
 Tempo de serviço: 20 anos
 Regime de trabalho: Tempo integral
 Operações realizadas com ambas as mãos: 10
 Planta da zona de trabalho: Sem registo
 Tarefa
 Duração do ciclo: 1 minuto;
 Tempo: Sem registo

Estudo sobre as Partes do Corpo Desconfortáveis)

Mão preferida: **Esquerda**
 Treino adequado para o trabalho que realiza: **Sim**
 Melhoramento de tarefas: (i) Ciclos mais prolongados e/ou (ii) dividir os ciclos por mais tarefas e/ou (iii) mais rotatividade do posto de trabalho
 Capacidade de realização do trabalho com boa qualidade: **Sim**
 Dor, incómodos ou desconforto em alguma parte do corpo: **Não**
 Boa comunicação entre trabalhadores: **Sim**
 Boa relação e cooperação entre colegas: **Sim**
 Possibilidade em modificar e adaptar o posto de trabalho: **Não**
 Excesso de trabalho: **Não**
 Satisfação com o local de trabalho: **Não sabe**

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste estudo permitiu-nos reflectir sobre a ergonomia de um posto de trabalho de uma Empresa de Cutelaria operacionalizado pela aplicação do método RULA (McAtamney *et al*, 1993). Consideramos que os objectivos foram alcançados satisfatoriamente. Destacamos como principais conclusões as seguintes:

- O posto de trabalho apresenta exigência média do trabalho das mãos.
- O posto de trabalho não é exigente em termos de utilização de ferramentas.
- A postura “sentada” conferia conforto razoável ao trabalhador.
- A tarefa exigia atenção especial à matéria-prima e à utilização da máquina.
- O trabalhador não dependia de si próprio para organizar as tarefas.
- O trabalhador defendia maior rotatividade do posto de trabalho, mais tempo de recuperação, ciclos mais prolongados e mais divisão de tarefas.
- O trabalhador não apresentava dor incómoda ou desconforto no corpo.
- O trabalhador considerava que existia espírito de grupo e cooperação entre os trabalhadores.
- O trabalhador considerava que a maior parte do trabalho não era exagerada.
- O trabalhador manifestava interesse em mudar para outro posto de trabalho.

Como o resultado do método RULA foi elevado (6 e 7 em duas posturas diferentes de um mesmo trabalhador), consideramos primordial, mesmo não manifestando queixas musculares articulares, a necessidade de investigar e realizar modificações imediata e urgentemente no posto de trabalho em estudo.

As recomendações podem passar por mudanças ao nível organizacional, no modo de desempenho das diversas tarefas, aumentando a rotatividade, prolongamento dos ciclos de trabalho e aumento do número de pausas durante o dia.

Sugerimos que em trabalhos futuros seja destacada a saúde mental no posto de trabalho e uma eventual relação entre o bem-estar psicológico e a bem-estar musculo-articular.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DGS (Direcção Geral de Saúde). (2004). Programa Nacional contra as doenças reumáticas. Lisboa: Ministério da Saúde.
- McAtamney, L., Corlett, E. N., 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics* 24 (2), 91-99.
- Wisner, A. (1995). Ergonomie et analyse ergonomique du travail: un champ de l'Art de l'Ingénieur et une méthodologie générale des sciences humaines. *Performances Humaines & Techniques, N° hors serie Seminarie Paris 1* (Septembre), 74-78.

Interacção de uma população idosa com um sistema de Realidade Virtual imersivo: estudo piloto na escolha das cores de um ambiente

Elderly population interaction with a Virtual Reality immersive system: a pilot study in environment's color selection

Pacheco, Cristina ^a; Duarte, Emília ^a; Rebelo, Francisco ^b; Teles, Júlia ^c;

^a UNIDCOM / IADE - Escola Superior de Design.

Av. D. Carlos I, 4, 1200-649 Lisboa, Portugal.

emilia.duarte@iade.pt

^b Laboratório de Ergonomia, FMH / Universidade Técnica de Lisboa.

Estrada da Costa. 1495-688 Cruz Quebrada-Dafundo, Portugal

frebello@fmh.utl.pt

^c Departamento de Métodos Matemáticos, FMH / Universidade Técnica de Lisboa.

Estrada da Costa. 1495-688 Cruz Quebrada-Dafundo, Portugal

jteles@fmh.utl.pt

RESUMO

Com o aumento da esperança de vida, alarga-se a idade da reforma para além dos actuais 65 anos. Considerando que, com o envelhecimento, as capacidades do trabalhador estão naturalmente reduzidas, as consequências para ele e para o sistema podem ser graves se não forem tomadas as medidas necessárias. Neste sentido, o desenvolvimento de cenários que simulem o risco para o trabalhador mais idoso e permitam analisar as potenciais consequências adversas inerentes, pode ser uma boa alternativa às técnicas tradicionais de investigação. A Realidade Virtual (RV), quando enquadrada em metodologias adequadas, pode ser uma boa solução para avaliar este problema. No entanto, poucos estudos têm investigado a qualidade da interacção de indivíduos idosos com sistemas de RV imersiva talvez devido à falácia de que os idosos estão menos predispostos do que os jovens, a usar as novas tecnologias. Neste sentido, este estudo procurou determinar até que ponto os utilizadores com mais de 60 anos seriam capazes de interagir com os interfaces habitualmente usados em RV imersiva e como avaliariam essa experiência. Para o efeito, foi seleccionada uma tarefa de escolha e avaliação de um ambiente cromático, nomeadamente, a escolha de cores para quartos de dormir destinados a utilizadores idosos. Foram criadas 2 condições experimentais, relativas à selecção e avaliação das cores: suporte em papel (condição A) e simulação em RV (condição B). Vinte indivíduos, com idades superiores a 60 anos, de ambos os sexos, participaram no estudo e concluíram as tarefas, não tendo sido registado qualquer caso de desistência. Os resultados obtidos revelaram não existirem diferenças, estatisticamente significativas, nas respostas obtidas, em função da sequência de aplicação das condições experimentais. O mesmo se verificou ao nível das cores escolhidas e na avaliação subjectiva feita aos ambientes cromáticos, para ambas as condições experimentais. Contudo, os resultados indicam a existência de diferenças significativas, entre as tarefas realizadas em papel e em RV, no que diz respeito a variáveis como realismo, interacção, presença, fidelidade cromática, interesse e diversão. Este estudo permitiu concluir que a RV pode ser aplicada, com sucesso, em estudos que envolvam indivíduos idosos. Contudo, para tarefas como a escolha e avaliação de cores para um ambiente, a RV pode não revelar uma relação custo-benefício suficientemente forte que justifique a sua adopção.

Palavras-chave: Realidade Virtual, Ergonomia, Idosos, Cor

ABSTRACT

With life expectancy increasing, the retirement age extends beyond the current 65 years old. Considering that with aging, workers' capacities are naturally reduced, the consequences for the elderly and for the system can be serious if the necessary measures are not taken. In this sense, the development of scenarios that simulate risk for elderly workers and that allow analyzing the inherent potential adverse consequences, may be a good alternative to the traditional research techniques. Virtual Reality (VR), when framed in proper methodologies, can be a good solution for such purpose. However, few studies have investigated the quality of individuals' interaction with VR immersive systems. This may be due to the fallacy that the elderly are less likely to use new technologies than younger people. In this sense, this study examined the extent to which users aged over 60 years would be able to interact with interfaces commonly used in immersive VR and how they would rate such experience. For such purpose it was defined a task of choice and evaluation of colors for interior spaces, specifically, the choice of colors for bedrooms designed for elderly users. Two experimental conditions were defined, regarding color selection and evaluation: paper based (condition A) and VR simulation (condition B). Twenty subjects, aged over 60 years, of both sexes, participated in the study and completed the tasks. No cases of withdrawal were registered. The results revealed no statistically significant differences, in the attained responses, depending on the applied sequences of the experimental conditions. The same is true for the selected colors and the subjective evaluation made to the color settings for both experimental conditions. However, the results indicate that there are

significant differences, with respect to variables such as realism, interaction, presence, color fidelity, interest and enjoyment, between the tasks carried out on paper and VR. This study showed that VR could be applied successfully in studies involving elderly. However, for tasks such as choice and evaluation of colors for interior environments VR may not be a cost-effective option, strong enough to justify its adoption.

Keywords: Virtual Reality, Ergonomics, Elderly, Color

1. INTRODUÇÃO

Como consequência do aumento da esperança de vida e em resultado das actuais conjunturas económicas, a permanência no trabalho será prolongada (ex. Naimark, 2008; Lührmann & Weiss, 2010). A este respeito é lícito colocar algumas dúvidas: estarão essas pessoas preparadas para continuar a trabalhar em todos os contextos de trabalho? até que ponto conseguirão, essas pessoas, lidar com os perigos inerentes a algumas situações de trabalho? A caracterização das perdas de capacidades físicas e cognitivas dos indivíduos, em função da idade, e a sua relação com os eventuais perigos de uma qualquer situação de trabalho, poderão dar-nos algumas respostas a estas questões (ex. Weuve, Kang, & Manson, 2004; Anstey, Wood, Lord & Walker, 2005). No entanto, sabemos que tais perdas podem ser compensadas por estratégias, desenvolvidas pelos trabalhadores, que lhes possibilitam superar com sucesso algumas das exigências enfrentadas. Considerando este quadro de referência, a avaliação do desempenho dos indivíduos poderia passar pela sua inserção num envolvimento simulado, onde os perigos estariam presentes mas seriam absolutamente inócuos. A Realidade Virtual (RV) pode, portanto, ser uma tecnologia de grande valia, ao disponibilizar envolvimento diversos, ricos em interacção, realistas, credíveis, seguros e eticamente aceitáveis, adequados à avaliação do comportamento humano (Burdea & Coiffet, 2003). Neste contexto, este estudo teve por objectivo principal avaliar até que ponto os utilizadores, com mais de 60 anos, seriam capazes de interagir com as interfaces habitualmente usadas em RV imersiva e como avaliariam essa experiência. Como objectivo secundário, o estudo procurou determinar a validade da RV, como ferramenta experimental, aplicada num caso de escolha e avaliação de ambientes cromáticos interiores. A escolha da cor, como variável em avaliação, pode ser justificada pelo seu papel importante, quer na transmissão de informação, visibilidade das características do espaço e influência sobre estado emocional dos idosos. Para o efeito foram criadas duas condições experimentais, relativas à selecção e avaliação das cores: suporte em papel (condição A) e simulação em RV (condição B). Vinte indivíduos, com idades superiores a 60 anos, de ambos os sexos, participaram no estudo e concluíram as tarefas, não tendo sido registado qualquer caso de desistência. Neste artigo é descrita a metodologia usada e são apresentados e discutidos os resultados mais significativos do estudo.

2. METODOLOGIA

2.1. Participantes

Participaram neste estudo 20 pessoas, 7 (35,00%) do sexo masculino e 13 (65,00%) do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 60 e os 85 anos (média = 69,45 anos e DP = 8,672). Os critérios de elegibilidade estabelecidos foram: (a) idade \geq 60 anos; (b) residência no distrito de Lisboa; (c) ausência de cegueira às cores e (d) autonomia motora. Os participantes foram distribuídos, de forma homogénea, por 2 grupos de 10 pessoas. A cada grupo de indivíduos foram atribuídas ambas as condições experimentais, por ordem distinta. Este procedimento foi utilizado para avaliar uma eventual influência da sequência das condições experimentais sobre os resultados.

2.2. Equipamentos

A instalação experimental era composta por 2 zonas (Sala 1 – Laboratório de Ergonomia; Sala 2 – Sala de RV), cuja planta pode ser observada na Figura 1. Ambas as salas estavam equipadas com secretárias e cadeiras. Os participantes efectuaram os procedimentos sentados. Na sala 1 os participantes recebiam os esclarecimentos iniciais, respondiam a questionários e realizavam o procedimento envolvendo suportes em papel. Na sala 2 os participantes realizavam o procedimento com a simulação em RV (ver Figura 2). Esta última sala estava escurecida e protegida de ruído exterior.

Os equipamentos usados incluíam: sensor magnético de movimento, da *Ascension-Tech*®, modelo *Flock of Birds*, para controlar os movimentos da cabeça; *joystick* da *Thrustmaster*®, para navegação; óculos de RV da *Sony*®, modelo PLM-S700E, exibindo imagens com resolução de 800x600 a 32bits, com um ângulo de visão de cerca de 30° na diagonal; auscultadores; workstation gráfica (com um processador *Quad-core* da *Intel*® e uma placa gráfica *QuadroFX 4600* da *nVIDIA*®) e um ecrã que exibia uma cópia do mundo virtual, tal como visualizado pelo participante. O sistema *ErgoVR*, desenvolvido no Departamento de Ergonomia da FMH/UTL, permitiu a exibição do mundo virtual e a recolha automática de dados como, por exemplo, o tempo dispendido pelos participantes na simulação, a distância percorrida, os percursos efectuados, entre outros.



Figura 1 – Planta da instalação experimental



Figura 2 – Participante a usar o sistema de RV

2.3. Ambiente virtual

Para este estudo foram desenvolvidos 2 ambientes virtuais, um para treino e outro para a sessão experimental. O ambiente de treino consistia em 2 salas, com 65m² (5m x 13m), interligadas por uma porta, sem janelas e contendo diversos obstáculos, de forma a exigir dos participantes alguma perícia de navegação com *joystick*. O ambiente experimental, onde foram recolhidos os dados, consistia num hall de distribuição com acesso directo a 4 quartos, correspondentes a 4 ambientes cromáticos distintos (ver Figura 3). Cada quarto tinha uma janela para o exterior e o equipamento seguinte: cama; 2 mesas-de-cabeceira; 2 candeeiros de mesa e 1 de tecto; 1 sofá; 1 guarda-fatos; 1 cómoda e 1 televisão. De cada quarto, já modelado digitalmente, foram retiradas 4 imagens representativas que foram impressas a cores, com qualidade fotográfica, e aplicadas em pranchas de papel com dimensão de 42 x 59,40cm (ver Figura 4).



Figura 3 – Planta do ambiente experimental

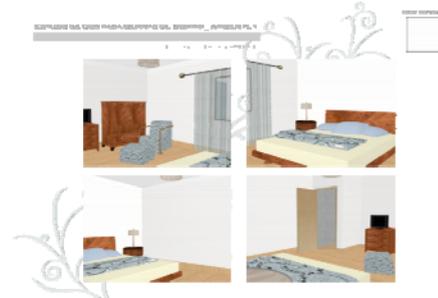


Figura 4 – Imagens de um quarto, impressas em papel

O mundo virtual foi desenhado a 2 dimensões em *Autodesk® AutoCAD v2009* e posteriormente exportado para *Autodesk® 3ds Max v2009* para ser modelado a 3 dimensões e receber características pictóricas como luz/sombra e texturas, assim como mobiliário e acessórios, de forma a criar um cenário realista. No final, o cenário foi exportado para o *ErgoVR* através do software *OgreMax*.

2.4. Design do estudo e procedimento

Para este estudo foram criadas 2 condições experimentais: a) em papel; b) em RV. Estas condições são caracterizadas pelo tipo de suporte, usado para exibição dos ambientes cromáticos, que permite o processo de selecção e avaliação das cores.

O procedimento foi dividido em 3 momentos fundamentais: (1) Sessão de treino e calibração dos equipamentos; (2) Sessão experimental; (3) Questionário pós-exposição. A sessão de treino iniciava-se com esclarecimentos gerais sobre os objectivos do estudo, procedimentos, equipamentos, riscos/desconforto (ex. enjoo do simulador). Passava ainda pela aplicação do Teste de Ishihara (1988) para despiste do daltonismo, pela obtenção do consentimento escrito e pelo preenchimento de um questionário demográfico. A sessão terminava com o treino dos participantes, num mundo criado para o efeito e que requeria deles alguma perícia de navegação. Logo que os participantes evidenciavam um desempenho de navegação considerado adequado (ex. conseguiam contornar obstáculos e andar sem colidir nas paredes) e se sentiam confortáveis com os dispositivos de interacção, eram indexados a uma das condições experimentais, de acordo com a sequência atribuída ao grupo ao qual pertenciam.

Na sessão experimental era pedido aos participantes que observassem os 4 ambientes cromáticos, em papel ou em RV, conforme a sequência de aplicação à qual haviam sido indexados, e escolhessem aquele que mais gostavam. Depois de formalizada a escolha deveriam responder a um questionário, após o qual trocavam para a outra condição experimental e repetiam todo o procedimento (observação, escolha e avaliação por questionário). Neste caso, os participantes deveriam indicar se mantinham a escolha anterior, ou se desejavam trocar de ambiente cromático. Não foram colocadas restrições de tempo e era possível visitar os ambientes quantas vezes desejassem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os participantes terminaram o procedimento e não foram registados casos de enjoo do simulador. A hipótese da existência de uma eventual influência, da sequência de aplicação das condições experimentais, sobre as escolhas cromáticas e avaliações realizadas pelos participantes, foi testada ao nível de significância de 5%, utilizando o teste de Wilcoxon-Mann-Withey. Os resultados demonstram que não existiu diferença, estatisticamente significativa, quer nas escolhas cromáticas, quer nas respostas aos questionários, em função da sequência de aplicação das condições experimentais. Nesse sentido, a variável da sequência da aplicação foi ignorada nos restantes testes estatísticos.

Foi efectuado o Teste do Qui-quadrado de independência entre os factores suporte (RV e papel) e cor (branco, bege, verde e azul), não se tendo registado nenhuma associação estatisticamente significativa entre os dois factores, quer para a primeira, quer para a segunda condição experimental do grupo ao qual os indivíduos pertenciam. O facto de não ter sido encontrada nenhuma associação significativa pode ser devida à reduzida dimensão da amostra. Ainda assim, empiricamente, podemos salientar algumas diferenças quanto às escolhas dos ambientes cromáticos, em função da condição experimental (ver Tabela 1). Ocorreram 4 casos em que os participantes desejaram trocar a escolha inicial, depois de terem visionado o ambiente cromático na segunda condição experimental. O verde e o bege foram os casos onde houve mais alterações em função da condição experimental. Os resultados mostram, ainda, que na condição com papel, o branco foi a cor mais escolhida, enquanto na RV, o bege e o verde foram os preferidos. A escolha do azul foi igual nos dois suportes e escolhida pelos mesmos participantes.

Tabela 1 – Tabela de contingência para o ambiente cromático escolhido em função da condição experimental.

	Ambiente cromático escolhido			
	branco	bege	verde	azul
Condição experimental RV	5 (25,00%)	7 (35,00%)	4 (20,00%)	4 (20,00%)
Condição experimental Papel	7 (35,00%)	6 (30,00%)	3 (15,00%)	4 (20,00%)
Ambas as condições	12 (30,00%)	13 (32,50%)	7 (17,50%)	8 (20,00%)

Complementarmente, foi pedido aos participantes que fizessem uma classificação subjectiva dos ambientes cromáticos, em papel e em RV, recorrendo a uma escala de diferenciadores semânticos (escala de 7 pontos entre -3 e 3). Foram usados 8 pares de adjectivos antagónicos (frio-quente; escuro-claro; triste-alegre; pequeno-grande; pesado-leve; repulsivo-attractivo; agressivo-pacífico e conservador-extravagante). A hipótese de que esta avaliação poderia ser diferente entre ambas as condições experimentais foi testada pelo teste de Wilcoxon-Mann-Withey, para um valor de significância de 5%. Quanto comparadas as duas sequências de atribuição das condições experimentais, os resultados obtidos revelam que não há diferenças significativas nas classificações dos 8 diferenciadores semânticos, que caracterizam os ambientes. O facto de as escolhas cromáticas, realizadas sobre papel ou em RV, serem muito equivalentes, pode ser entendido como um resultado positivo, uma vez que isso poderá significar uma equivalência entre os processos.

No questionário final foi pedido aos participantes que comparassem ambas as condições experimentais (papel e RV) quanto a variáveis como: realismo; interacção; presença/imersão; fidelidade cromática; interesse e diversão. Para avaliar a significância estatística da influência do suporte usado para visualização dos ambientes cromáticos, sobre diversas variáveis mencionadas, recorreu-se ao Teste Binomial. Foi averiguado se a proporção de pessoas que responderam RV é igual a 0,5. A hipótese nula formulada foi: $H_0: p = 0.5$ vs $H_1: p \text{ dif } 0.5$. A análise estatística inferencial indica que as diferenças entre a visualização em papel e em RV foram estatisticamente significativas em todas as variáveis (realismo: $p = 0,001$; interacção: $p < 0,001$; imersão/presença: $p < 0,001$; fidelidade cromática: $p = 0,029$; interesse: $p < 0,001$ e diversão: $p < 0,001$).

4. CONCLUSÕES

Este estudo teve por objectivo determinar até que ponto os utilizadores com mais de 60 anos seriam capazes de interagir com as interfaces habitualmente usadas em RV imersiva e como avaliariam essa experiência. Para o efeito foi escolhida uma tarefa de selecção e avaliação de ambientes cromáticos, que os participantes realizavam em duas condições experimentais distintas, suporte em papel e em RV. Todos os participantes concluíram o procedimento e não foram verificados casos de enjoo do simulador. Os resultados obtidos revelaram não existirem diferenças estatisticamente significativas, nas respostas obtidas, em função da sequência de aplicação das condições experimentais. O mesmo se verificou ao nível das cores escolhidas. O facto de não ter sido encontrada nenhuma associação significativa entre o suporte de visualização e a cor escolhida pode ser devida à reduzida dimensão da amostra. Ainda assim foram constatadas empiricamente algumas diferenças quanto às escolhas dos ambientes cromáticos, em função da condição experimental. Também não se verificaram diferenças, na avaliação subjectiva feita aos ambientes cromáticos, tomando por base diversos diferenciadores semânticos, em função da condição experimental. O facto de as escolhas cromáticas e sua avaliação subjectiva, realizadas sobre papel ou em RV, serem muito equivalentes, pode ser entendido como um resultado positivo, uma vez que isso poderá significar uma equivalência entre os processos. Contudo, os resultados indicam a existência de diferenças significativas, entre as condições experimentais, no que diz respeito a variáveis como realismo, interacção, presença, fidelidade cromática, interesse e diversão.

Este estudo permitiu concluir que a RV pode ser aplicada, com sucesso, em estudos que envolvam indivíduos idosos. Contudo, para tarefas como a escolha e avaliação de cores para um ambiente, a RV pode não revelar uma relação custo-benefício suficientemente forte que justifique a sua adoção.

Estudos realizados com amostras maiores e comparando diferentes faixas etárias poderão contribuir para um maior conhecimento sobre esta problemática.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anstey, K. J., Wood, A., Lord, S., & Walker, J.G. (2005). *Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults*. *Clinical Psychology Review*, 25(1), 45-65.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (2nd ed.): John Wiley & Sons, Inc.
- Ishihara, S. (1988). *Test for Colour-Blindness* (38 ed.). Tokyo: Kanehara & Co., Ltd.
- Lührmann, M., & Weiss, M. (2010). The effect of working time and labor force participation on unemployment: A new argument in an old debate. *Economic Modelling*, 27(1), 67-82.
- Naimark, D.M.J. (2008). Life Expectancy Measurements. In: *International Encyclopedia of Public Health*, Heggenhougen, K.& Quah, S.R. (Eds.). Academic Press (pp. 83-98).
- Weuve, J., Kang, J.H. & Manson, J.E. (2004). *Physical activity, including walking, and cognitive function in older women*. *ACC Current Journal Review*, 13(12), 1454-1461.

Os desafios à Segurança nos trabalhos preliminares para a Construção do Teleférico na Zona Histórica de Vila Nova de Gaia

Safety Challenges in the preparation works for the Ropeway Construction at the Historic Centre of Vila Nova de Gaia

Palhinha, Paulo; Serra e Silva, Luís; Craveiro, João Pedro

Luís Monsanto, Unipessoal Lda.

Rua João Pinto Ribeiro, 29 – 3.º

3000-228 Coimbra

luis.monsanto@sapo.pt

RESUMO

As grandes obras trazem consigo grandes desafios. Contudo, existem obras que, sem possuírem grande volume de trabalho ou valores de adjudicação astronómicos, envolvem complexidade técnica e integram um conjunto de condicionalismos que criam um número muito significativo de desafios aos intervenientes com responsabilidades em matéria de prevenção dos riscos laborais. Os trabalhos de construção de um teleférico sugerem um conjunto de trabalhos em altura, a montagem de um conjunto de equipamentos e a passagem de cabos aéreos com recurso a métodos não convencionais para a construção mais tradicional. Neste trabalho pretende-se analisar o conjunto de condicionalismos existentes para o estaleiro da obra bem como os trabalhos preliminares a realizar na Construção do Teleférico na Zona Histórica de Vila Nova de Gaia que, à partida, incorporariam menos riscos.

Palavras-chave: teleférico, desafios, segurança, riscos, estaleiro.

ABSTRACT

Big works bring big challenges. However, even without having great amount of work nor huge contract values, some projects are technically complex and present a number of constraints that can mean significant challenges to those involved in labour risk prevention. The construction of a ropeway includes working at height, installing several equipment units and aerial cableways by the means of non conventional methods for traditional construction. The purpose of this study is to analyze the existing constraints at the jobsite as well as the preparation works to be done for the Ropeway Construction at the Historic Centre of Vila Nova de Gaia which, apparently, would present less risks.

Keywords: Ropeway, challenges, safety, risks, jobsite

1. INTRODUÇÃO

A construção de obras de elevada complexidade proporciona um conjunto de desafios aos intervenientes no processo edificatório e, especificamente, aos técnicos de segurança ocupacionais que nele participam.

Neste trabalho pretende-se analisar uma obra que acrescenta à elevada complexidade o facto de ser pouco frequente: a construção de um teleférico. Os trabalhos de construção deste tipo de transporte remetem-nos para trabalhos em altura, para a passagem dos cabos suspensos e, normalmente, localizados em zonas não habitadas, atravessando áreas de geologia complexa. No entanto, o teleférico de Vila Nova de Gaia liga o Cais do rio Douro à Serra do Pilar na zona de inserção à Ponte D. Luís I e atravessa um conjunto de zonas de elevada concentração urbana, em áreas da zona histórica da cidade.

Este artigo apenas vai englobar as actividades preliminares que, não abordando nem os trabalhos em altura nem a passagem dos cabos, possuíram um conjunto de especificidades e de condicionalismos que merecem uma análise profunda.

Futuramente conta-se vir a apresentar uma abordagem aos desafios das tarefas subsequentes aos trabalhos preliminares, com especial enfoque na montagem das torres, passagem dos cabos, montagem das cabinas e ensaios necessários.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPREITADA

A Concepção, Construção e Exploração do Teleférico na Zona Histórica de Vila Nova de Gaia é uma contratação pública do Município de Gaia, e adjudicada à TELEF – Transportes por Cabo e Concessões. A empreitada tem como Entidade Executante a Etermar – Empresa de Obras Terrestres e Marítimas. A Coordenação de

Segurança em Obra está a cargo da empresa Luís Monsanto. A consignação ocorreu no dia 7 de Julho de 2009 e o prazo de execução é de 11 meses

O teleférico é um meio de transporte aéreo de pessoas, por meio de cabos. O sistema que previsivelmente será instalado será o de deslocação de 14 cabines por cabos, postas em movimento a partir das estações terminais. As estações terminais serão as da Serra do Pilar – Jardim do Morro (estação alta) e do Cais de Gaia – Zona Histórica (estação baixa). A distância aproximada entre estações será de 700 metros, vencendo um desnível de 65 metros. O projectado engloba ainda 3 torres intermédias [para suspensão dos cabos], sendo 2 delas localizadas imediatamente antes das estações, com 12 e 8 metros de altura. A torre 2, com 27 metros de altura, estará localizada no passeio da Avenida Diogo Leite, ainda na zona do Cais de Gaia. As torres serão constituídas por estruturas metálicas, feitas em fábrica e montadas em obra. As estações serão edificadas em betão armado onde ficarão instaladas todas as infra-estruturas e equipamentos necessários ao funcionamento do teleférico. Os edifícios das estações são constituídos por 4 e 2 níveis, contando com o controlo de acessos, o embarque e desembarque dos passageiros, o comando da estação, a venda de bilhetes, áreas comerciais e instalações técnicas. As fundações serão directas, na estação e torre localizadas na Serra do Pilar, e indirectas – por estacaria – na estação e nas torres localizadas no Cais de Gaia.

3. TRABALHOS PRELIMINARES

Os trabalhos preliminares são aqueles que antecedem a parte de construção propriamente dita, sendo, normalmente, englobadas as actividades de desmatação, montagem de estaleiro, demolição, escavação, transporte de terras e contenção periférica.

Assim, tem-se, nesta empreitada, além da implantação dos estaleiros, a desconstrução de 2 moradias (uma para a implantação da estação alta e outra para a torre 3), a escavação e a execução das fundações para todas as construções e o trabalho de contenção periférica para a estação alta.

Previstos inicialmente para um período de 14 semanas, verificam-se que as dificuldades na realização das demolições dos edifícios e na execução das estacas, originaram o derrapar dos prazos, não estando, à data da conclusão do artigo (4 meses volvidos), terminadas quer as fundações para as 2 torres intermédias superiores, quer a contenção periférica para a estação alta.

4. CONDICIONALISMOS

A empreitada apresenta um conjunto de condicionalismos resultantes da implantação do projecto num aglomerado urbano histórico, em locais fortemente vocacionados para o lazer, recreio, prática desportiva e de elevada procura turística. Todavia, a implantação das estruturas imóveis fundamentais do Teleférico (as 2 estações e as 3 torres) apresentam condicionantes bem distintas.

A estação alta está localizada na vertente do morro granítico que foi desmontado para a inserção da Avenida da República, numa zona com forte afluência de turistas para captar uma vista ímpar sobre a foz do Douro. Esta zona apresenta dificuldades consideráveis de acesso e manobra para os veículos pesados de transporte de terras, de equipamentos ou de materiais, e condicionados fortemente pelo estacionamento desregulado existente no local. A habitação existente, e a demolir, confrontava com arruamentos a norte e a sul; já a poente, existia uma habitação afastada por uma pequena serventia que possibilitou, apenas, e dada a exígua largura, a montagem de andaime para os trabalhos de demolição. A nascente existia um espaço livre por anterior demolição de uma habitação existente no local. A habitação a desconstruir, assim com a da torre 2, possuía paredes de alvenaria de pedra ordinária e pavimentos em soalho. Estes trabalhos obrigaram ao condicionamento da circulação de pessoas no arruamento inferior, só possível com alternância entre ocorrência de trabalhos e passagem de peões, circulação esta controlada para garantir a segurança de terceiros. A circulação de veículos foi proibida durante esses trabalhos.

A geografia do local revelou-se como um obstáculo à criação de acessos no interior do estaleiro, obrigando os trabalhadores a utilizarem os acessos existentes no local para se deslocarem da parte mais alta para a mais baixa do estaleiro e vice-versa. O que se verificou, relativamente à vedação do estaleiro, é que sempre que era deixada qualquer abertura na parte superior do mesmo, este era invadido por moradores curiosos ou por turistas em busca da melhor panorâmica. Para estabilização do maciço rochoso de cerca de 20 metros que constitui a vertente, o projectista previa a realização de ancoragens, após demolição e escavação até à cota das fundações. Contudo, aquando da realização de furação para execução das ancoragens, a entidade executante deparou-se com a existência de uma rede de drenagem de águas pluviais não prevista pelo projecto. Este incidente originou a selagem do orifício e a alteração do ângulo de cravação das ancoragens previstas para esse nível.

A torre 3 ficará localizada no topo de uma vertente a cerca de 20 metros da base onde estão logo implantadas um conjunto de edificações. No topo da vertente existe um muro de alvenaria com cerca de 1 metro que servia como anteparo daquilo a que podemos chamar um varandim de um pequeno pátio da habitação com uma vista privilegiadíssima para o Douro. Face aos riscos criados pelos trabalhos de desconstrução, e à protecção dada pelo elemento, foi decidido manter o mesmo intacto durante todo o período de realização dos trabalhos. O local de estaleiro era, na totalidade, ocupado por um edifício de habitação, com 2 pisos, que confrontava com o arruamento e com uma outra habitação. Esta envolvente veio impor que os trabalhos de demolição fossem realizados, quase que na totalidade, manualmente, e para o interior do edifício, tendo os respectivos resíduos sido removidos posteriormente. Devido à existência de moradias contíguas a ambos os estaleiros, foram sendo monitorizadas as paredes dos edifícios vizinhos, tendo sido registados e corrigidos os danos causados. As

moradias desconstruídas estavam, à data de início dos trabalhos, a ser ocupadas por alguns “sem abrigo”, o que implicou que fosse solicitada, às autoridades locais, a sua intervenção.

Até à data, no estaleiro da torre 2, localizada a meio do passeio da Avenida Diogo Leite – local de elevado tráfego pedonal e de bicicletas – foram apenas executadas sondagens para verificação do cadastro das infra-estruturas enterradas. A solução preconizada pelo projecto é a de estacas cravadas por vibração. O local onde se montará a torre está situado bastante próximo de estabelecimentos comerciais de restauração e com armazenamento, acrescendo que este, muitas vezes em caves, acolhe o célebre vinho da região do Douro, em estruturas de suporte bastante rudimentares. Presentemente, o projectista encontra-se a ponderar uma solução que minimize os riscos inerentes às vibrações infligidas aos edifícios vizinhos pelo acto de cravação. O estaleiro, após a realização das sondagens, encontra-se completamente vedado e sinalizado.

A Estação Baixa e a Torre 1 estão localizadas muito próximas, possuindo uma estrutura comum de fundação, partilhando, necessariamente, o mesmo estaleiro. Este espaço, apenas separado do estaleiro central pelo arruamento de acesso ao Cais de Gaia, está contíguo ao passeio da Avenida Diogo Leite e ao referido cais. A existência de um conjunto de moradores, de uma população envelhecida e de um número muito significativo de turistas na envolvente obriga a cuidados redobrados perante o risco de invasão do estaleiro por curiosos. A solução de projecto para as fundações de ambos os elementos previa a cravação de estacas por vibração. Esta solução, não sendo tão gravosa como na torre 2 (pois o afastamento para os edifícios vizinhos é superior), impôs a monitorização das acelerações infligidas às respectivas estruturas, aquando da realização da cravação, e verificado o cumprimento do estabelecido nas normas existentes para o efeito. Os resultados obtidos, por entidade externa, registaram que os parâmetros monitorizados estavam dentro dos limites impostos.

O impacto causado pela existência das obras em terceiros, a nível da segurança e higiene ocupacionais, não foi muito acentuado, exceptuando as poeiras levantadas pelos trabalhos de desconstrução dos edifícios, no estaleiro da estação alta e da torre 3, e o ruído causado pelos trabalhos de escavação para a implantação e contenção periférica para a estação.

5. PROJECTO DE ESTALEIRO

O projecto de estaleiro teve que fazer face a um conjunto de condicionalismos resultantes da localização em meio urbano e da implantação da empreitada.

Para a empreitada foram criados 5 estaleiros: o central (com a parte social, escritórios, ferramentaria e estaleiro de ferro), o da estação baixa e da torre 1, o da torre 2, o da torre 3 e o da estação alta. O Projecto teve que incluir todos estes espaços e as especificidades de cada um deles.

O local disponível para implantar o estaleiro, e para proceder às demolições na estação alta, era exíguo o que levou a Entidade Executante a solicitar ao Município a ocupação do passeio e de uma via do arruamento. O condicionamento da circulação na via foi afectada por exigências da Metro do Porto que impôs a manutenção da circulação, em ambos os sentidos, nas proximidades da zona abrangida pela linha. Esta imposição originou que a área para o estaleiro fosse encurtada e a que a sinalização temporária a implementar fosse ajustada à travessia da linha do metro e ao entroncamento semaforizado existente.

Todos os estaleiros estão localizados em zonas de forte afluência de pessoas, sendo contíguos a várias atracções turísticas: à doca do Cais de Gaia, a um parque infantil e a um parque de estacionamento. Realce-se a atenção redobrada tomada relativamente à segurança contra a intrusão e aos requisitos estéticos.

6. OS DESAFIOS À SEGURANÇA

Os trabalhos de construção de um teleférico, assim como as obras de arte que envolvem complexidade técnica, criam um número muito significativo de desafios aos intervenientes com responsabilidades em matéria de prevenção dos riscos laborais, sendo este um exemplo paradigmático. O que esta empreitada trouxe foram um conjunto de condicionalismos que, em simultâneo, não são normais coabitarem num estaleiro e, principalmente, quando apenas está decorrida uma parte dos trabalhos preliminares. Além dos factos já abordados vamos analisar outras duas incidências: actos de vandalismo e realização de evento desportivo.

No estaleiro da estação alta têm sido registados actos de vandalismo que não encontram qualquer justificação: arremesso de materiais e equipamentos do estaleiro para cima das coberturas de edifícios vizinhos, a uma cota inferior, durante o período nocturno. Se considerarmos que o estaleiro está completamente vedado até uma altura superior a 2 metros, numa zona muito iluminada e onde se verifica a passagem frequente das forças da autoridade, questiona-se: o que fazer para prevenir esta situação? O estaleiro terá que ter as mesmas medidas de segurança que um “cofre-forte”? Ocorrências como estas deverão ser consideradas como comuns num estaleiro de construção? Solicitado o reforço do policiamento, aqueles actos continuaram a ocorrer!

Para além destas situações, que não são fáceis de prever nem tão pouco de encontrar medidas para a sua resolução, existem outras para as quais ninguém, por mais metódico que seja, poderá ter uma solução que abarque todos os cenários e eventualidades. Após 2 meses de obra, estando a obra completamente vedada e implantada, os responsáveis pelo estaleiro depararam-se com uma situação: o evento com maior número de espectadores em Portugal – superior a meio milhão – realizar-se-ia dentro de poucas semanas e alguns dos melhores locais para assistir estavam a ser ocupados pelo estaleiro. A realização do evento “Red Bull Air Race” pôs, no mínimo, em pânico qualquer um dos intervenientes no estaleiro, uma vez que: o estaleiro da estação alta estava localizado numa das melhores zonas para assistir ao evento a partir do Jardim do Morro. O estaleiro, estando totalmente vedado com prumos e chapas metálicas, não estava pensado para enfrentar uma multidão que a qualquer momento se podia descontrolar. Acrescenta-se que estavam a decorrer trabalhos de escavação,

à data, existindo apenas um conjunto de guarda-corpos que separava a parte superior do estaleiro de um talude escavado com mais de 10 metros de profundidade. Por outro lado, a localização privilegiada do estaleiro central e o da estação baixa na zona do Cais de Gaia levou a organização do evento a propor à TELEF a utilização do espaço para colocação de equipamentos para os convidados "VIP". Haverá estaleiro de construção preparado, ou será possível prepará-lo, para lidar com a possibilidade de controlo de uma multidão de muitos milhares de indivíduos a assistirem a um evento desportivo? Mais uma vez, o factor determinante para a obtenção de uma solução é a articulação com as forças de autoridade locais; todavia, nestas situações, até a sua actuação é bastante ponderada e condicionada.

7. CONCLUSÕES

Os desafios à Segurança que se colocam aos intervenientes da construção resultam, designadamente, da complexidade técnica da obra a executar, sendo a construção de um teleférico um desses casos.

Neste artigo apenas foi abordada a problemática dos trabalhos preliminares à execução da empreitada do Teleférico de Vila Nova de Gaia com todos os seus condicionalismos.

A implantação da empreitada em espaços inseridos numa zona urbana com interesse histórico-cultural, com características geográficas e geológicas, de condições limitadas à circulação de veículos, impôs que os todos intervenientes no estaleiro com responsabilidades a nível da segurança ponderassem bem as suas opções e que a sua implementação fosse bem equacionada.

A metodologia inerente à segurança baseia-se na prevenção e no planeamento. Todavia, registaram-se factos de manifesta impossível previsão e para os quais não foi possível obter uma solução generosa. Foram eles a ocorrência de actos de vandalismo no interior do estaleiro, atingindo terceiros, e a realização de um evento capaz de atrair centenas de milhares de pessoas à envolvente do estaleiro na zona.

A construção do Teleférico de Gaia é o caso prático de uma construção de elevada complexidade que trouxe consigo um conjunto de desafios que, dificilmente, os intervenientes com responsabilidade em segurança envolvidos conseguiriam prognosticar, originando análises profundas, de decisão ponderada, e exigindo implementação em tempo útil.

Não se deve alhear que, até agora, apenas se desenvolveram trabalhos preliminares...

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Projecto de Execução para a Construção do Teleférico na Zona Histórica de Vila Nova de Gaia
Plano de Segurança e Saúde para a Construção do Teleférico na Zona Histórica de Vila Nova de Gaia

Integração dos Princípios Gerais de Prevenção em projecto para os trabalhos de cofragem e betonagem de elementos de betão armado em edifícios

Integration of general principles of prevention at design stage to concreting and form-working of building structural elements

Palhinha, Paulo ^a; Santos, Paulo ^b; Cardoso Teixeira, José ^c

^a Mestre em Engenharia Civil (Pré-Bolonha)

Rua Poço da Pedra, 37 – Bairro dos Palhinhas – 3040-223 Coimbra, Portugal

paulopalhinha@gmail.com

^b Professor Auxiliar, Departamento de Engenharia Civil – Universidade de Coimbra

Rua Luís Reis Santos – Pólo II, 3030-788 Coimbra, Portugal

pfsantos@dec.uc.pt

^c Professor Associado, Escola de Engenharia – Universidade do Minho

Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal

jct@civil.uminho.pt

RESUMO

Os acidentes de trabalho na construção continuam a ser uma trágica realidade em Portugal, sendo grande parte das fatalidades resultantes de quedas em altura e esmagamento. Os trabalhos de cofragem e betonagem de elementos estruturais de edifícios continuam a expor os operários da construção a riscos, que poderiam ser evitados ou minorados, e a contribuir para a elevada sinistralidade neste sector de actividade. Muitos dos riscos profissionais a que os trabalhadores estão submetidos nas actividades de cofragem e betonagem resultam de opções arquitectónicas e escolhas técnicas desenvolvidas em projecto que ao valorizarem a valia estética e funcional das edificações, nem sempre integram adequadamente os princípios gerais de prevenção. Neste trabalho são abordadas opções de concepção que minimizam a exposição aos riscos dos trabalhadores aquando da materialização dos elementos de betão armado projectados. Propõe-se também um conjunto de metodologias para combater os riscos na génese, correspondendo à integração dos princípios gerais de prevenção em projecto, por forma a eliminar ou reduzir a exposição dos trabalhadores e aumentar os níveis de protecção.

Palavras-chave: princípios gerais de prevenção, cofragem, betonagem, segurança, riscos, projecto.

ABSTRACT

Construction accidents remain a tragic reality in Portugal, most of them resulting from falls and crushing. Concreting and form-working of building structural elements greatly contribute to the present number of accidents while these tasks expose workers to unnecessary risks that could be prevented or minimized. Many of the professional risks that workers currently face in these activities (concreting and form-working) result from architectural and technical design solutions valuating aesthetical and functional attributes, but often jeopardizing the principles of health and safety prevention. This paper proposes a set of measures to fight the risks in the origin, by using the general principles of prevention in the project early phases, for eliminating or reducing those risks in the work environment, therefore increasing the protection level for workers.

Keywords: general principles of prevention, form-working, concreting, safety, risks, project.

1. INTRODUÇÃO

A sinistralidade no sector da construção em Portugal continua a preocupar todos os intervenientes com responsabilidades na área da segurança. Para alterar os números dos acidentes de trabalho, tem-se tentado, principalmente, implementar medidas de protecção colectiva e individual para melhorar as condições de segurança nos estaleiros de construção.

Todavia, a filosofia que está inerente à legislação em vigor passa sobretudo pela prevenção. Analisando o contexto da prevenção, verifica-se que os principais responsáveis são os projectistas e os coordenadores de segurança e saúde em fase de projecto, sendo precisamente estes intervenientes que continuam a ter um papel menos activo, no que à segurança ocupacional diz respeito.

Os acidentes de trabalho graves e mortais na construção de edifícios são provocados, sobretudo, por quedas em altura e esmagamentos, ocorrendo uma parte significativa desses acidentes nos trabalhos de cofragem e betonagem dos elementos estruturais em edifícios.

Muitos dos riscos associados a estas actividades, resultam de opções arquitectónicas que promovem a realização de tarefas que implicam uma maior exposição dos trabalhadores.

Os autores dos projectos preocupam-se de uma forma geral, em obter soluções que satisfaçam a regulamentação técnica em vigor e as exigências dos donos de obra, deixando em segundo plano as questões

relacionadas com a segurança e saúde no trabalho [1]. As opções em projecto devem promover soluções que tenham em vista a utilização e conservação mas, também, ter em consideração os métodos e processos que levam à execução física das obras, pelo que devem conhecer as técnicas e os materiais a usar [1]. Se a ponderação dos projectistas para obtenção de uma solução tiver em linha de conta a prevenção de riscos profissionais durante essa fase, o resultado final pode ser igual ou diferente, mas será, com toda a certeza, mais seguro para os trabalhadores responsáveis pela realização das actividades em estaleiro.

Com a integração dos princípios gerais de prevenção na fase de projecto não se espera pôr em causa a valia técnica e estética do projecto, contudo, o inverso também se aplica, a ambição desmedida para obtenção de uma solução não pode implicar a exposição a riscos que à partida podem ser evitados.

Neste trabalho foi ainda analisado um conjunto de soluções de projecto que podem resultar em medidas preventivas e, a serem implementadas, contribuirão para a redução dos riscos nas actividades de cofragem e betonagem de elementos de betão armado em edifícios e, certamente, para uma melhoria das condições de trabalho, com a conseqüente e desejada diminuição dos índices de sinistralidade.

2. A EXECUÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE EDIFÍCIOS

Os edifícios correntes possuem uma estrutura porticada, constituída, principalmente, por elementos lineares verticais (pilares e paredes resistentes) e horizontais (vigas e lajes), que suportam e transmitem as cargas a que a estrutura está sujeita, descarregando-as directamente nas fundações [2]. O âmbito deste trabalho não inclui outros elementos estruturais, designadamente, fundações e muros de suporte, devido à sua especificidade e complexidade.

A execução dos elementos estruturais de betão armado engloba, essencialmente, duas actividades: a cofragem e a betonagem. Estas actividades são condicionadas, designadamente, pela geometria e pela localização do elemento.

A geometria dos elementos é o requisito fundamental para a implementação de soluções pré-fabricadas de cofragem produzidas em fábrica ou realizadas no estaleiro. A geometria seleccionada deve ir ao encontro das soluções de cofragem correntes disponíveis no mercado, caracterizadas pela linearidade e continuidade dos elementos. A existência de um número elevado de elementos semelhantes assegura uma maior reutilização das peças, reduzindo a quantidade de recursos necessários.

A localização do elemento no interior da estrutura dificulta, principalmente, a criação de plataformas de trabalho estáveis, com espaço suficiente para os operários desempenharem as suas funções e possuírem as adequadas medidas de protecção.

Às características referidas, acrescem os requisitos estéticos que são exigidos pela arquitectura relativamente ao nível de acabamento final dos elementos de betão quando não é prevista uma camada superior de revestimento, designadamente, desempenho, rugosidade, uniformidade e estereotomia pretendida, aumentando, sobretudo, os períodos de exposição aos riscos.

2.1. A cofragem

A cofragem é constituída por moldes de madeira, metal ou plástico reforçado, permitindo dar forma e o posterior endurecimento do betão simples ou armado [3]. Existem essencialmente dois tipos de cofragem: a tradicional e a cofragem pré-fabricada [4].

A cofragem tradicional é composta por peças de madeiras cortadas em fábrica que, em obra, são ajustadas aos elementos a betonar. A execução desta cofragem pode ser considerada como uma arte da confecção artesanal de diversas peças de carpintaria para resolver os problemas que se vão deparando para moldar as formas a executar [5]. O ajuste da cofragem origina trabalhos efectuados no estaleiro de carpintaria e *in situ*, sendo estes responsáveis pelo aumento dos riscos a que os trabalhadores são expostos, quer pelo maior período de exposição, quer pela exposição a novos riscos associados ao corte e posicionamento das peças.

A cofragem pré-fabricada é composta total ou parcialmente, por peças preconcebidas para cofrar elementos, utilizando materiais diversos: metálicos, plásticos e madeira (maciça, contraplacado, lamelada ou aglomerada), sendo normalmente reutilizada. Este tipo de cofragem está concebida para medidas padronizadas, salvo pequenos ajustes, e elementos do tipo corrente. Outra vantagem é permitir a incorporação dos equipamentos de protecção, nomeadamente, guarda-corpos e plataformas de trabalho, servindo estes para proteger os operários aquando dos trabalhos de cofragem e, posteriormente, para a betonagem [6]. A utilização desta cofragem diminui de forma significativa a exposição dos trabalhadores aos riscos, exceptuando os riscos de esmagamento resultantes da movimentação das peças pelos meios de elevação existentes no estaleiro.

Os sistemas de cofragem pré-fabricados têm mostrado uma evolução muito significativa para a execução de elementos lineares, contínuos e com dimensões padronizadas para os elementos horizontais e verticais. Todavia, quando se registam pontos singulares e situações não correntes as soluções, continuam a não existir ou a sua utilização revela-se com custos demasiado elevados.

A principal exigência regulamentar, relativamente à segurança dos trabalhadores nas actividades de cofragem, resulta da obrigação a que seja satisfeita a exigência de suporte com capacidade resistente suficiente, em função das acções resultantes, incluindo, do impulso do betão fresco durante a sua colocação e compactação [7].

2.2. A betonagem

Entende-se por betonagem a colocação de betão fresco em zonas limitadas, normalmente pela cofragem, bem como, as actividades complementares destinadas à boa execução da operação [3].

Os principais riscos e medidas de prevenção para a betonagem de um elemento estrutural de um edifício são semelhantes aos que ocorrem durante os trabalhos de cofragem, sendo resultantes da exposição à queda em altura e à movimentação de cargas suspensas. Por consequência, as opções arquitectónicas que acabam por condicionar os trabalhos de cofragem vão também originar situações similares na betonagem.

Os requisitos a nível estético, designadamente, geometria complexa ou estereotomia, originam tempos elevados de betonagem, fruto dos cuidados necessários para serem obtidas as exigências estabelecidas pelo projectista, aumentando a exposição dos trabalhadores aos riscos resultantes da actividade.

A realização de betonagem em elementos com grande desenvolvimento vertical e sem possibilidade de juntas de dilatação aumenta os riscos de rotura da cofragem, devido ao aumento dos impulsos do betão sobre o cimbreiro e à dificuldade em realizar a vibração do betão para evitar o aparecimento de vazios.

3. PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO

Os princípios gerais de prevenção visam criar linhas orientadoras de actuação dos diversos intervenientes que salvaguardem a segurança, higiene e saúde dos trabalhadores ou utilizadores.

Os princípios gerais foram introduzidos pela Directiva 89/391/CEE, de 12 de Junho [8]. Estes princípios têm sido transpostos, desde o início da década de 90 até ao presente nos diversos diplomas de âmbito geral das actividades de prevenção de higiene e segurança no trabalho.

O Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de Outubro, que transpõe para o Direito Nacional a Directiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis, refere que os princípios gerais de prevenção de riscos profissionais consagrados no regime aplicável em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho devem ser tidos em conta pelo autor ou equipa de projecto.

Salienta-se que a integração dos princípios gerais de prevenção deve ser considerada, designadamente, nos seguintes domínios: opções arquitectónicas; escolhas técnicas desenvolvidas no projecto, incluindo as metodologias relativas aos processos e métodos construtivos; definições relativas aos processos de execução do projecto, condições de implantação da edificação e condicionalismos envolventes da execução dos trabalhos; soluções organizativas que se destinam a planificar os trabalhos; e, riscos especiais para a segurança e saúde [9].

Segundo a lei vigente para a construção no território nacional, a ênfase para a integração dos princípios gerais é dada aos projectistas, sendo sua responsabilidade a realização de soluções que tenham sempre presentes a prevenção dos riscos laborais na fase de execução, assim como, aquando da utilização, manutenção e conservação da edificação.

Esta responsabilidade dos projectistas em matéria de segurança e saúde no trabalho, decorrente da integração referida, deveria originar uma profunda reflexão e criteriosa selecção aquando da selecção das opções arquitectónicas e técnicas tendo em conta os riscos a que os trabalhadores seriam submetidos durante a materialização do projecto.

4. PROJECTO

O Projecto é o conjunto coordenado de documentos escritos e desenhados, integrando o projecto ordenador e demais projectos, que definem e caracterizam a concepção funcional, estética e construtiva de uma obra, bem como a sua inequívoca interpretação por parte das entidades intervenientes na sua execução [10].

O Projectista, interveniente responsável pela elaboração do Projecto, aquando da selecção das opções deve ter em mente que o objectivo não é unicamente o resultado final - estética e funcionalidade. Frequentemente, os responsáveis pela concepção não têm em consideração os trabalhos e os riscos durante a construção para a materialização de opções que algumas vezes se revelam de uma funcionalidade que não é perceptível e de uma estética, no mínimo, questionável.

A integração dos princípios de prevenção no Projecto para a realização dos trabalhos necessários é uma obrigação legal e deontológica da Equipa Projectista e não uma opção.

Além da responsabilidade dos Projectistas, acrescenta-se a do Coordenador de Segurança e Saúde em fase de Projecto, interveniente, ainda, pouco activo e algo desconsiderado perante as responsabilidades e a autoridade que lhe foram concedidas pela Decreto-Lei n.º 273/2003. O Coordenador de Segurança em Projecto é o responsável pelo estabelecimento de directivas para os projectistas, na elaboração do projecto da obra, e para a preparação e organização da sua execução, devendo, na ausência da incorporação dos princípios de prevenção, assegurar a sua implementação [9].

5. INTEGRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO NO PROJECTO

Para quem, de alguma forma, participa no processo construtivo, uma questão se coloca com alguma frequência: os projectistas têm, de facto, os princípios gerais da prevenção em mente quando tomam as suas opções na realização do projecto?

A dúvida existe, principalmente, quando se verifica: a repetida existência de soluções que colocam em risco a segurança dos trabalhadores, a ausência de formação adequada dos intervenientes, a inexistência de uma cultura preventiva por parte dos técnicos e a presunção da responsabilidade da entidade executante em resolver todos os problemas que ocorrem durante a construção.

O objecto deste trabalho, as actividades de cofragem e betonagem de elementos estruturais de edifícios, é dos mais influenciados pelas escolhas arquitectónicas, pois, são as actividades que conferem a materialização do esqueleto para a volumetria e, com alguma frequência, do acabamento das superfícies. A integração dos princípios de prevenção em projecto tem como objectivos, designadamente: a redução do número e do tempo necessário para a realização de trabalhos em altura; a eliminação ou redução dos trabalhos suspensos; a utilização frequente dos elementos mais correntes de cofragem; a possibilidade de implementação dos equipamentos de protecção e evitar o recurso a soluções de elevada complexidade.

Após uma análise de algumas soluções de projecto que condicionam os trabalhos, e que, merecem uma preliminar ponderação aquando da concepção, constata-se que:

- Os pilares, as paredes resistentes e as vigas devem possuir as dimensões padronizadas, permitindo a utilização de elementos de cofragem pré-fabricados com encaixes comuns, reduzindo o recurso à cofragem tradicional para situações pontuais;
- Os pilares, as paredes resistentes, as vigas e as lajes devem existir com as dimensões semelhantes de forma a possibilitar um número elevado de reutilizações nas peças dos elementos de cofragem pré-fabricadas. Desta forma, reduz-se as actividades de cofragem, nomeadamente, com a diminuição do número de painéis ajustados ou fabricados em obra, permitindo um maior reaproveitamento de meios e criando um número superior de rotinas no trabalho;
- A adopção de pés direitos elevados dificulta o escoramento da cofragem dos elementos verticais, devido à redução da capacidade resistente dos prumos e à elevação da zona de trabalhos dificultar a utilização e movimentação de andaimes e a criação de acessos;
- A colocação de elementos em locais de difícil acesso ou sem espaço para a criação de plataformas de trabalho adequadas ou andaimes deve ser evitada, de forma a permitir a implementação de medidas colectivas em detrimento das de carácter individual como o arnés de segurança;
- Os elementos salientes relativamente ao alinhamento vertical dos existentes nos pisos inferiores, como vigas ou lajes (varandas e palas), revelam-se difíceis de realizar, nomeadamente, para cofrar, escorar e descofrar, aumentando os riscos nos trabalhos em altura;
- A geometria complexa dos elementos pode gerar dificuldades para a criação de plataformas de trabalho para a realização das actividades, e aumenta o tempo ou o número de betonagens necessárias para a realização do elemento;
- Os requisitos estéticos de acabamento vêm impor uma série de condições para a realização da cofragem, aumentando o número de tarefas, reduzindo a reutilização das peças e aumentando o tempo necessário para a execução das actividades de cofragem e da betonagem, com o correspondente agravamento da exposição aos riscos;
- Quando a opção construtiva em pisos com desenvolvimento significativo passar por lajes apoiadas em vigas, é preferível a adopção de uma solução de vigas embebidas ou não salientes. As vigas embebidas diminuem os trabalhos de cofragem das vigas e das lajes;
- Deve-se optar por lajes maciças em detrimento das aligeiradas. O tempo e a complexidade de execução na cofragem de lajes maciças é inferior às aligeiradas, implicando um número menor de trabalhos em altura;
- A utilização de armaduras com diâmetros elevados, espaçamentos reduzidos ou disposições construtivas de execução complexa dificultam o transporte, manuseamento e colocação da cofragem e a realização da betonagem;
- Estão disponíveis no mercado um conjunto de elementos pré-fabricados (pilares e vigas metálicas ou de betão armado, utilização de lajes ou vigotas pré-fabricadas, varandas, etc.) que se forem utilizados reduzem de forma significativa os trabalhos em estaleiro, principalmente, em altura.

As medidas apresentadas resultam de opções que podem ser efectuadas durante a fase de concepção e, cuja implementação resulta, aquando os trabalhos de cofragem e betonagem, na eliminação ou diminuição dos riscos nestas actividades, indo ao encontro do estabelecido nos princípios gerais de prevenção.

6. CONCLUSÕES

Muitos riscos, ou a sua magnitude, resultam de soluções arquitectónicas que não têm em conta medidas de prevenção para a realização dos trabalhos de cofragem e betonagem de elementos de betão armado.

Não querendo pôr em causa a valia estética e a funcionalidade das edificações a conceber, os projectistas devem equacionar as suas opções e a efectiva integração dos princípios gerais de prevenção. Este interveniente deve ter presente que para a materialização do projectado é necessário a criação de condições de segurança com o mínimo de riscos, permitindo a inclusão de equipamentos de protecção.

Com o objectivo de impedir algumas das situações com que os trabalhadores se deparam em estaleiro, e que resultam de opções tomadas na fase de concepção, foram propostas algumas medidas que visam a redução ou eliminação de riscos.

O papel da coordenação de segurança em projecto, e a sua responsabilidade neste âmbito, é igualmente decisivo para a efectiva implementação de medidas de prevenção em projecto, no sentido de salvaguardar a segurança dos trabalhadores responsáveis pela execução dos trabalhos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRITO, Arlindo. (2002). A Segurança e Saúde no Trabalho da Construção e a aplicação dos Princípios Gerais de Prevenção na Fase de Projecto - Dissertação do Mestrado em “Gestão da Construção e do Património Imobiliário”, Universidade do Minho.
- PALHINHA, P. Santos, P. & Cardoso Teixeira, J. (2009). Segurança nos trabalhos de betonagem em estaleiro. Revista Internacional Construlink, nº 20, Vol. 7, 28-35.
- BRANCO, J. Paz. (1993) Dicionário Técnico de Construção Civil, Escola Profissional Gustave Eiffel.
- DUARTE SILVA, António. (1972). Sistemas de Cofragem. Equipamento Especial. Curso de Promoção Profissional 501 Cofragens. Ministério das Obras Públicas. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- GRINÁN, José. Manual prático de cofragens. Edições Cetop, Mem Martins.
- PALHINHA, Paulo. (2009) Segurança em Cofragem e Betonagem de Elementos de Betão Armado em Edifícios. Tese de Mestrado Engenharia Civil - Especialização em Ciências da Construção, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- PORTUGAL. Decreto-lei n.º 349-C.83 de 30 de Julho. Aprova o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado. Diário da República, Lisboa.
- COMUNIDADE ECONÓMICA EUROPEIA. Directiva 89/391/CEE de 12 de Junho. Prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis.
- PORTUGAL. Decreto-lei n. 273.03 de 29 de Outubro de 2003. Higiene segurança e saúde no trabalho em estaleiros temporários ou moveis. Diário da República, Lisboa.
- PORTUGAL. Lei n.º 31/2009 de 3 de Julho de 2009. Regime jurídico que estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos. Diário da República, Lisboa.

Capacidade para o trabalho e saúde de professores municipais de João Pessoa – PB

Work ability and Health in Teachers from João Pessoa - PB

Pereira, Daniel A. Moura. ^a; Coutinho, Antonio Souto. ^b; Silva, Luiz A. Bueno. ^c

^a Fundação Comunitária do Ensino Superior de Itabira

Rua Venâncio Augusto Gomes, 50 - Prédio Areão - Bairro Major Lage de Cima - Cep: 35900-842 – Itabira-mg-Brasil

daniel.pereira@funcesi.br

^b Universidade Federal da Paraíba

Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP - 58059-900

coutinho@ct.ufpb.br

^c Universidade Federal da Paraíba

Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP - 58059-900

bueno@ct.ufpb.br

RESUMO

Quando um indivíduo está inserido numa atividade produtiva, ele está sujeito às diversidades oferecidas pelo meio - que podem afetar tanto seu organismo quanto sua saúde. Percebe-se que a maioria das escolas públicas no Brasil não oferece condições de trabalho adequadas para os docentes. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a capacidade para o trabalho de 50 professores, com idades compreendidas entre 27 e 62 anos, de 16 escolas municipais de João Pessoa - PB. Observou-se que 8% da amostra apresentaram um ICT baixo, 38%, um ICT moderado, 42%, um ICT bom, e 12%, um ICT ótimo. Os professores apresentaram elevados índices de problemas com a saúde, sendo as queixas de saúde mais frequentes: doença da parte superior das costas ou região do pescoço com dores frequentes, distúrbio emocional leve, alergia ou eczema, problema ou diminuição da audição e doença da parte inferior das costas com dores frequentes. Esses resultados permitiram constatar que existem doenças específicas relacionadas ao exercício do magistério. Logo, avaliações adicionais de saúde e medidas para se melhorar a capacidade para o trabalho são recomendadas, para que a prática profissional não ponha em xeque o trabalho e a saúde do docente.

Palavras-chave: professores, ICT, saúde

ABSTRACT

When a person is inserted in a productive activity, they may undergo some adversities offered by the environment, which might affect their organisms as far as health goes. It shows that the majority of public schools in Brazil does not offer right work conditions to the teachers. Therefore, the present study attempts to analyse the work ability of 50 teachers, aged between 27 and 62 years, from 16 local schools of the city of João Pessoa, state of Paraíba. It was observed that 8% of the sample has shown a low WAI, 38%, a moderated WAI, 42%, a good WAI, and 12%, a great WAI. Teachers have shown elevated index of health problems, mainly related with little emotional disturba, allergy, problem or diminution of the hearing ability, or low back disease with frequent pain. These results have permitted the conclusion that there are specific diseases which are related to teaching itself. Because of that, additional evaluation of health and other measures performed as to improve the work ability are recommended, then the profession will not endanger work and health of the teacher.

Keywords: teachers, Work ability Index (WAI), health

1. INTRODUÇÃO

A percepção de que o trabalho pode ter conseqüências sobre a saúde dos indivíduos é antiga. Na Grécia, quatro séculos antes de Cristo, os escritos de Hipócrates já apontavam as moléstias causadas pelas pelo chumbo aos mineiros. Logo, se um indivíduo está inserido numa atividade de trabalho, ele está sujeito às diversidades oferecidas pelo meio, que podem afetar sua saúde.

Percebe-se que a maioria das escolas públicas no Brasil não oferece condições de trabalho adequadas para o desenvolvimento das atividades lá exercidas, podendo comprometer o processo de ensino-aprendizagem e a saúde físico-psicológica dos professores.

A escolha de professores de escolas públicas como objeto de estudo se deu pela relevância social e pela constatação, na literatura especializada, de que estes profissionais têm sofrido com agravos à saúde, oriundos dos efeitos tanto da exposição aos riscos ocupacionais envolvidos na sua atividade de trabalho quanto das condições de trabalho a que estão sujeitos.

O estudo das relações entre a atividade de trabalho docente, as condições sob as quais ela se desenvolve e as possíveis patologias geradas nestes profissionais, são um desafio e uma necessidade para se compreender melhor a relação saúde-doença-trabalho do docente, e conseqüentemente, buscar meios para se preservar tanto a capacidade para o trabalho como a saúde destes profissionais.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a capacidade do trabalho e o conforto térmico e acústico a que professores da rede municipal de ensino de João Pessoa-PB estão submetidos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é classificada como quantitativa, do tipo descritiva, da qual participaram 50 professores, do ensino fundamental I, de 16 escolas da rede municipal de João Pessoa – PB. As escolas municipais de João Pessoa estão divididas em 9 pólos, conforme a Figura 1. Foi selecionada, pelo menos, uma escola de cada pólo, representando, assim, todo o perímetro do município. Os professores selecionados para amostra foram os que trabalhavam dois turnos consecutivos na mesma instituição, a fim de se avaliar toda a jornada de trabalho destes profissionais. A coleta dos dados foi realizada no período de agosto a novembro de 2008.

O instrumento de avaliação utilizado para analisar a capacidade de trabalho foi o questionário do Índice de Capacidade para o Trabalho (ICT), que mede a capacidade para o trabalho, considerando as demandas físicas e mentais e os recursos e condição de saúde dos trabalhadores segundo sua percepção (Tuomi *et al.*, 1997). Este instrumento é constituído por sete itens, cada um avaliado por uma ou mais questões. Após a coleta das informações, contabilizaram-se todas as questões e, de acordo com a pontuação alcançada por cada sujeito, fez-se uma comparação do resultado com o Quadro 1, proposto por Tuomi *et al.* (1997), que apresenta a classificação da capacidade laboral e os objetivos das medidas a serem tomadas conforme o escore total obtido.

Pontos	Capacidade Laboral	Objetivos das medidas
7-27	Baixa	Restaurar a capacidade laboral
28-36	Moderada	Melhorar a capacidade laboral
37-43	Boa	Melhorar a capacidade laboral
44-49	Ótima	Manter a capacidade laboral

Quadro 1 – Classificação do ICT
Fonte: Tuomi *et al.*, 1997

A verificação da confiabilidade dos dados coletados foi realizada através das medidas de BOX-COX. Trata-se de um teste de normalidade de Bera-Jarque (BJ), consequência do estudo feito por Shenton and Bowman (1997), que é construído com as expressões para assimetria e curtose. Se $BJ < 5,91$ representa 2 graus de liberdade e uma frequência de 0,95 na tabela do χ^2 , então os dados possuem características de normalidade. A caracterização dos dados da população de estudo foi feita por meio de análise descritiva (médias, desvios-padrão, valores mínimos e valores máximos).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis ICT, I (idade), Tempo de Serviço (TS), possuem confiabilidade, haja vista que o valor de BJ de cada uma é inferior a 5,91, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - Sumário da estatística das variáveis da pesquisa

Variáveis	ICT	I	TS
Coefficiente			
Distorção	-0,16015	-0,08926	-0,14879
Curtose	-0,28481	-0,25492	1,164866
BJ	0,42289	0,426562	0,115524
Média	36,68	47,06	21,63
Desvio Padrão	5,407442	8,229886	8,725292
Mínimo	25	27	3
Máximo	48	63	48

De acordo com a Tabela 1, os professores do ensino fundamental I de João Pessoa tinham um ICT médio de 36,68, 47,06 anos de idade e possuíam experiência profissional média 21,63 anos. Quarenta e um professores (82% da amostra) possuíam idade acima dos 40 anos, o que indica uma quantidade razoável de professores na meia idade. De acordo com Astrand *et al.*, (2006), pessoas que se encontram entre 30 e 80 anos, apresentam um declínio na força muscular das pernas e costas de cerca de 60% e na musculatura dos braços, essa redução pode chegar aos 70%. Nas mulheres, esses percentuais ainda são maiores, em virtude da massa muscular feminina ser menor que a masculina. Esses fatores podem levar os docentes a uma redução na carga de trabalho ou a uma mudança no método de trabalho e a afastamentos temporários, sobretudo quando o tempo de trabalho na profissão é longo. Alguns estudos realizados apontaram as principais doenças que acometem os docentes, com média de idade entre 35 e 50 anos, a saber: doenças do sistema osteomuscular, doenças do sistema nervoso, doenças da pele, doenças

do aparelho respiratório e doença dos olhos (Delcor *et al.*, 2004; Vedovato & Monteiro, 2008; Richetti *et al.*, 2008). A elevada frequência de sintomas auditivos em professores também foi relatada em outros estudos (Martins *et al.*, 2007; Morais, 2008).

3.1 Capacidade para o trabalho

De acordo com o Gráfico 1, 8% da amostra apresentaram um ICT baixo, 38%, um ICT moderado, 42%, um ICT bom e 12%, um ICT ótimo. Destaca-se a elevada porcentagem de 46% de professores com capacidade para o trabalho entre moderada e baixa.

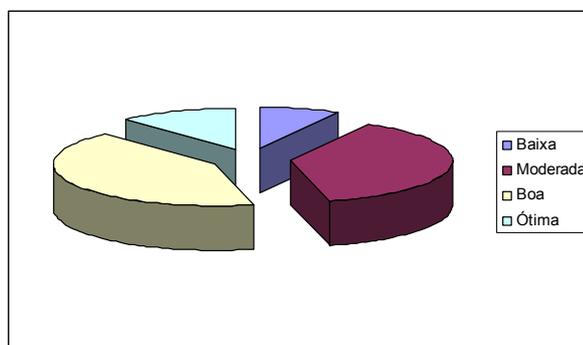


Gráfico 1 - Índice Geral de Capacidade para o Trabalho

Dos 50 docentes inquiridos, verificou-se que, numa escala de 0 (incapacidade para o trabalho) a 10 (melhor capacidade para o trabalho), a maior parte considerou que a sua capacidade atual para o trabalho atual está próxima de sua melhor (Média = 7,72; Desvio-Padrão = 1,67).

Quanto à “avaliação da capacidade para o trabalho considerando as exigências físicas do mesmo”, verificou-se que, numa escala de 1 a 5, a maioria dos entrevistados considerou-se com uma capacidade para o trabalho de moderada a boa. (Média=3,56; Desvio-Padrão = 0,704). Já à avaliação da “capacidade para o trabalho considerando as exigências mentais de seu trabalho”, verificou-se, numa escala de 1 a 5, que a maioria dos professores considerou-se com uma boa capacidade para o trabalho (Média = 4; Desvio-Padrão = 0,571).

No quesito “número atual de doenças diagnosticadas por médicos”, os professores referiram, em média, 3,2 problemas de saúde, dentre uma lista de vinte e quatro doenças, conforme a Tabela 2. As queixas de saúde mais frequentes e diagnosticadas pelos médicos, segundo o relato dos participantes do estudo, foram: doença da parte superior das costas ou região do pescoço com dores frequentes (38%), enfisema (30%), alergia ou eczema (30%), problema ou diminuição da audição (28%) e doença da parte inferior das costas com dores frequentes (24%).

Tabela 2 - Queixas de saúde referidas pelos professores da rede municipal de ensino de João Pessoa – PB

Queixas de saúde referidas	Frequência simples	Frequência Relativa (%)
Doença da parte superior das costas ou região do pescoço com dores frequentes	19	38%
Doença da parte inferior das costas com dores frequentes	12	24%
Dor nas costas que se irradia para a perna (ciática)	8	16%
Doença musculoesquelética afetando os membros (braços e pernas) com dores frequentes	11	22%
Doença ou lesão nas costas	4	8%
Doença ou lesão nos braços	2	4%
Doença ou lesão nas pernas/pés	4	8%
Lesão em outras partes do corpo	3	6%
Hipertensão arterial	3	6%
Doença coronariana, dor no peito durante exercício (angina pectoris)	11	22%
Infarto do miocárdio, trombose coronariana	4	8%
Insuficiência cardíaca	0	0%
Infecções Respiratórias repetidas (amigdalite, sinusite aguda, bronquite aguda)	1	2%
Enfisema	15	30%
Distúrbio emocional severo (depressão severa)	0	0%
Distúrbio emocional leve (depressão leve, tensão, ansiedade, insônia)	2	4%
Problema ou diminuição da audição	14	28%
Doença ou lesão da visão (não assinala se apenas usa óculos e/ou lentes de contato de grau)	7	14%
Doença neurológica (acidente vascular cerebral ou “derrame”, enxaqueca, neuralgia, epilepsia)	9	18%
Úlcera gástrica ou duodenal	5	10%
Alergia ou eczema	15	30%
Tumor benigno ou maligno	2	4%
Obesidade	2	4%
Diabetes	4	8%

Observou-se à atividade dos docentes e suspeita-se que fatores ligados às posturas praticadas durante a jornada de trabalho, o trabalho estático e o tipo do mobiliário utilizado pelos docentes, podem explicar as dores relacionadas com os transtornos esqueléticos relatados. Os professores realizavam movimentos repetitivos de escrever e apagar o quadro, ficavam muito tempo em pé, curvavam-se nas carteiras dos alunos, realizavam tarefas repetitivas como corrigir cadernos, provas, exercícios dos alunos e escrever em cadernetas.

O contato direto e habitual com a poeira do pó do giz e com a poeira oriunda do próprio ambiente de trabalho pode explicar a queixa dos docentes com relação a alergia e/ou eczema, bem como o alto índice de enfisema pulmonar, aliado ao fumo.

Os professores que apontaram problemas ou diminuição na audição como queixas de saúde têm motivos para tanto. A média do nível de intensidade sonora a que eles estavam submetidos foi de 81,3 dB(A). Segundo a NBR 10.152, no interior das salas de aula a intensidade de pressão sonora para o conforto acústico é de 40 dB(A). Esses valores constatarem que os professores estavam expostos a altos níveis de pressão sonora, fazendo jus ao elevado índice de docentes com problemas na audição.

Percebe-se aqui que o ICT apresenta uma contradição. Se os professores estão sujeitos a tantas doenças ocupacionais, como a maioria dos docentes (54%) pode apresentar índices de capacidade para o trabalho entre bom e ótimo? Uma possível explicação é que o professor gosta do seu trabalho e tem vocação para tal atividade, independentemente das condições de trabalho que lhe são impostas. Outra possível explicação é a falha do ICT em não abordar as condições organizacionais do trabalho no rol de questionamentos. As condições organizacionais podem, inclusive, explicar algumas doenças relatadas pelos docentes nesta pesquisa.

Os resultados da Tabela 2 complementam o quesito “perda estimada para o trabalho por causa de doenças”. Verificou-se que, numa escala de 1 a 6, a maioria referiu que, apesar de conseguir fazer o seu trabalho, algumas vezes é preciso diminuir o ritmo de trabalho ou mudar os métodos de trabalho (Média = 4,46; Desvio-Padrão = 1,073). Este resultado pode indicar que o processo de trabalho docente é danoso à saúde destes profissionais.

Relativamente à “faltas ao trabalho por doenças no último ano”, verificou-se que, numa escala de 1 a 5, o absentismo é de, no máximo, 9 dias (Média = 4,36; Desvio-Padrão = 0,693). Ou seja, a grande maioria dos professores afastou-se do trabalho por um período de tempo relativamente curto. Contudo, este resultado deve ser analisado junto com o número de afastamentos por professor ao longo do ano.

No tocante ao “prognóstico da capacidade para o trabalho para daqui a dois anos”, a maioria da amostra, numa escala de 1 a 7, revelou não estar muito certa se, daqui a dois anos, poderá continuar exercendo a sua atividade docente (Média = 5,72; Desvio-Padrão = 2,041). A crescente falta de reconhecimento social, os baixos salários praticados, as cada vez piores condições de trabalho, o acúmulo de funções e, conseqüentemente, sobrecarga de trabalho e os problemas de saúde são fatores que podem levar o docente a rejeitar a continuidade da profissão. Outro fator a ser considerado é a (in) segurança nas escolas. Para Gasparini *et al.*, (2005), a violência nas escolas é freqüente entre os professores estudados. Todas as formas de agressões praticadas por alunos, pais de alunos, funcionários ou colegas de trabalho, ou pessoas externas à escola, foram fortemente associadas aos transtornos mentais e problemas de saúde.

Quanto aos “recursos mentais”, foram obtidos três resultados: na questão “recentemente você tem conseguido apreciar suas atividades diárias”, a maioria da amostra respondeu, numa escala de 0 a 4, que quase sempre tem gozado o seu dia-a-dia (Média = 3,46; Desvio-Padrão = 0,839). O mesmo aconteceu relativamente à questão se “recentemente você tem se sentido ativo e alerta”. Também um número significativo da amostra, numa escala de 0 a 4, respondeu que estava quase sempre ativo e alerta (Média = 3,48; Desvio-Padrão = 0,614). Sobre a questão se “recentemente você tem-se sentido cheio de esperança para futuro”, os professores responderam, numa escala de 0 a 4, que estavam quase sempre otimistas com relação ao futuro (Média = 3,48; Desvio-Padrão = 0,701).

4. CONCLUSÕES

Os resultados do ICT indicaram que 46% dos docentes possuíam ICT entre baixo e moderado e o restante da amostra (54%) entre boa e ótima. Os professores apresentaram elevados índices de problemas com a saúde. As queixas de saúde mais frequentes foram: doença da parte superior das costas ou região do pescoço com dores freqüentes (38%), enfisema (30%), alergia ou eczema (30%), problema ou diminuição da audição (28%) e doença da parte inferior das costas com dores frequentes (24%). Esses resultados permitiram constatar que existem doenças específicas relacionadas ao exercício do magistério. Logo, avaliações adicionais de saúde e medidas para se melhorar a capacidade para o trabalho são recomendadas, para que a prática profissional não ponha em xeque o trabalho e a saúde do docente.

Esses resultados reforçam a idéia de que os professores estão sujeitos a condições de trabalho adversas. Quando o trabalho é desenvolvido em condições ambientais, organizacionais e fisiológicas inadequadas, tanto os danos à saúde do indivíduo quanto a diminuição da capacidade para o trabalho podem ser acelerados ou agravados devido à atividade laboral.

Esta pesquisa evidencia a necessidade de novas abordagens e aprofundamentos sobre o tema, inclusive a formulação de estratégias de intervenção no processo de adoecimento dos professores envolvendo vários setores e instâncias como as autoridades do setor de educação, saúde e representantes sindicais, para o aprimoramento de políticas públicas bem como contribuir para as práticas preventivas dos danos relacionados ao trabalho dos professores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astrand P.O. et al. (2006). Tratado de Fisiologia do Trabalho: bases fisiológicas do exercício. Porto Alegre: Artmed.
- Delcor, Núria Serre et al. (2004). Caderno de Saúde Pública. Condições de trabalho e saúde dos professores da rede particular de ensino de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 20, 187-196.
- Gasparini, M. S, et al. (2005). Revista Educação e Pesquisa. O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde, 31, 189-199.
- Martins, R. H, et al. (2007). Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. *Surdez ocupacional em professores: um diagnóstico provável*, 73, 239-44.
- Morais, P. H. (2008) Condições de Trabalho e a Saúde Vocal do Professor. Consultado em Janeiro, 2009, em <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/5mostra/1/335.pdf>.
- Richetti, L.D.T, Siqueira, M. L. S, Rizzotto, M. L. F. (2008). VII Seminário de la red de estudios sobre trabajo docente: Nuevas Regulaciones en America Latina, Buenos Aires. *Principais doenças que acometem professores da Rede Estadual de Educação no âmbito da 10.ª Regional de Saúde Paraná – Brasil*, 1, 01-20.
- Shenton, L. R, Bowman, K.O. (1997). Journal of the American Statistical Association. *A bivariate model for the distribuição of $(b_1)^{1/2}$ and b_2* , 72, 206-211.
- Tuomi, K. et al. (1997). Índice de Capacidade para o Trabalho. São Paulo: FSPUSP.
- Vedovato, T. G, Monteiro, M. I. (2008). Perfil sociodemográfico e condições de saúde e trabalho dos professores de nove escolas estaduais paulistas, 42, 290-297.

Evolução do Processo de Avaliação e Controlo de Riscos Profissionais no CHP – 2007 vs. 2008

Evolution of the Process of Occupational Risk Assessment and Control in CHP – 2007 vs. 2008

Pereira, L.F.; Pedroto, I.; Freitas, M.; Oliveira, M.M.; Pacheco, H.

Centro Hospitalar do Porto – Hospital de Santo António

Departamento de Gestão da Qualidade, Risco, Higiene, Saúde e Segurança (DGQRHSS)

Largo Professor Abel Salazar

4099-001 PORTO

e-mail:director.sie@hgsa.min-saude.pt

RESUMO

Uma unidade hospitalar é, seguramente, uma das mais complexas estruturas a gerir e manter, seja pela enorme dimensão, complexidade e diversidade de instalações e equipamentos que a compõem, seja pela elevada quantidade de pessoas que, necessariamente, a visitam e nela trabalham. Apesar disso, é necessário garantir que se encontram reunidas as condições necessárias, tanto em termos físicos como em termos de factores ambientais, que favoreçam a prestação do trabalho por parte de todos os profissionais nos seus locais de trabalho, reduzindo-se ao mínimo os riscos profissionais a que estes se encontrem, eventualmente, expostos. Para tal, efectua-se visitas periódicas aos diversos Serviços existentes no CHP, com o intuito de identificar os factores de risco a que os profissionais possam estar, eventualmente, expostos, bem como se efectua a monitorização da implementação das medidas de controlo adoptadas com o intuito de eliminar/minimizar esses factores. O estudo efectuado pretende demonstrar a evolução dos factores de riscos profissionais identificados nos Serviços do Hospital de Santo António ao longo dos anos de 2007 e 2008, no âmbito do processo de avaliação e controlo de riscos profissionais definido pela Instituição. Deste modo, pretende-se avaliar a eficácia da política de prevenção de riscos profissionais que se encontra instituída, bem como identificar estratégias de actuação futuras.

Palavras-chave: avaliação e controlo de riscos, monitorização, política de prevenção de riscos profissionais

ABSTRACT

A hospital is certainly one of the most complex structures to manage and maintain, because the enormous size, complexity and diversity of plant and equipment within it and the high number of people necessarily come to visit ill persons or work in there. Nevertheless, it is necessary to ensure that it met the necessary conditions, both physically and in terms of work environment that encourage the performance of work by all professionals in their workplaces, eliminating or reducing risks to a minimum acceptable for them when they are, eventually, exposed. Therefore, there are made frequent visits to the various services, clinical and non clinical, available in the CHP in order to identify occupational risks to which professionals can be, eventually, exposed as well as monitors the implementation of the control measures adopted in order to eliminate / minimize those risks. The study aims to demonstrate the evolution of occupational risks identified at the services, clinical and non clinical, of the Hospital de Santo António over the years 2007 and 2008, in the process of Occupational Risk Assessment and Control defined by the institution. This study intends to evaluate the effectiveness of the actual policy of occupational risks prevention established, and identify strategies for future actions.

Keywords: Risk assessment and control, risk monitoring, policy of occupational risks prevention

1. INTRODUÇÃO

Uma unidade hospitalar é, seguramente, uma das mais complexas estruturas a gerir e manter, seja pela enorme dimensão, complexidade e diversidade de instalações e equipamentos que a compõem, seja pela elevada quantidade de pessoas que, necessariamente, a visitam e nela trabalham.

No caso particular do Hospital de Santo António, uma das unidades hospitalares que constituem o Centro Hospitalar do Porto, essa complexidade é ainda maior dada a heterogeneidade dos edifícios que o constituem, com características e funções muito diversas, sendo estes, inclusivamente, de épocas construtivas que distam séculos entre elas.

Apesar disso, é necessário garantir que se encontram reunidas as condições necessárias, tanto em termos físicos como em termos de factores ambientais, que favoreçam a prestação do trabalho por parte de todos os profissionais nos seus locais de trabalho, reduzindo-se ao mínimo os riscos profissionais a que estes se encontrem, eventualmente, expostos.

Dada a multiplicidade de actividades realizadas num hospital, de natureza clínica e não clínica, os factores de riscos que poderão estar presentes nos locais de trabalho são diversos, citando-se, por exemplo, os riscos mecânicos, eléctricos, físicos, químicos, biológicos, de incêndio, de explosão, violência verbal e/ou física, etc.

Esta enorme diversidade e complexidade de riscos ocupacionais criam dificuldades de variada natureza que, apenas com a percepção e a colaboração de todos os agentes envolvidos, poderão ser minoradas.

É precisamente com este intuito, de gerir, planear e promover estratégias de actuação apropriadas em função dos riscos ocupacionais detectados, que foi criada a figura do Gestor de Risco Geral, integrado no Departamento de Gestão da Qualidade, Risco, Higiene, Saúde e Segurança (DGQRHSS), que coordena o Gabinete de Higiene e Segurança (GHS).

Entre outras actividades, é da responsabilidade do GHS efectuar visitas periódicas aos diversos Serviços existentes no CHP, com o intuito de identificar os factores de risco a que os profissionais possam estar, eventualmente, expostos, bem como efectuar a monitorização da implementação das medidas de controlo adoptadas com o intuito de eliminar/minimizar esses factores.

Neste artigo pretende-se demonstrar a evolução do processo de avaliação e controlo de riscos profissionais nos Serviços do Hospital de Santo António ao longo dos anos de 2007 e 2008, procedendo à análise comparativa dos resultados, relativos a cada ano, por nível de risco obtido.

2. METODOLOGIA

A prevenção de riscos profissionais passa pela identificação dos perigos existentes nos locais de trabalho, a análise e a respectiva estimativa do nível do risco, em função dos trabalhadores que se encontrem expostos a estes. Este processo tem como objectivo estabelecer prioridades quanto às acções preventivas e/ou correctivas a implementar, tendo em vista a eliminação/minimização dos riscos existentes.

A metodologia adoptada pelo CHP para a Avaliação de Riscos no local de trabalho tem por base o cálculo da probabilidade e da gravidade associada à ocorrência de um determinado acontecimento perigoso, sendo este processo realizado em cinco fases:

Numa **1ª Fase** desenvolve-se uma lista de verificação, baseada em preceitos legais e normativos nacionais em vigor, a qual serve de base no momento da visita ao Serviço e respectivos locais de trabalho. Com o amadurecimento deste processo, já foram desenvolvidas listas de verificação relativas a diferentes áreas temáticas da segurança e higiene do trabalho.

Numa **2ª Fase** procede-se à visita ao Serviço para análise e caracterização das condições de trabalho, recorrendo-se à observação directa de todos os aspectos relacionados com o trabalho, tendo igualmente em consideração o histórico dos acidentes de trabalho ocorridos, as notificações de incidentes e ocorrências transmitidas pelos profissionais do Serviço.

Após identificados os factores de riscos a que os profissionais estão expostos, procede-se à análise dos mesmos, identificando-se as eventuais causas que estão na sua origem, bem como se definem as respectivas medidas preventivas e/ou correctivas a implementar.

Numa **3ª Fase** procede-se à elaboração de um relatório com a avaliação dos riscos identificados no Serviço, onde consta a estimativa quantitativa e qualitativa dos riscos, de modo a estabelecer-se a respectiva prioridade de intervenção (ver tabela 3).

Para a realização da avaliação do risco, estima-se, para cada um dos riscos identificados, a probabilidade de ocorrência e a respectiva gravidade das consequências desse risco ocorrer (ver tabela 2), utilizando-se posteriormente a matriz de avaliação de riscos profissionais que consta na Tabela 1.

Tabela 1 – Matriz de Avaliação de Riscos Profissionais

Probabilidade	Gravidade			
	1(L)	2(G)	3(MG)	4(C)
1 (M6l)	1	2	3	4
2 (l)	2	4	6	8
3 (P)	3	6	9	12
4 (MP)	4	8	12	16

Tabela 2 – Níveis de Probabilidade e Gravidade

Probabilidade	Gravidade
1 - Muito Improvável	1- Ligeiro
2 - Improvável	2- Grave
3 - Provável	3- Muito Grave
4 - Muito Provável	4- Catastrófico

Tabela 3 – Significado das Categorias de Risco

Categorias de Risco	Nível de Intervenção
1 a 3 – Risco Aceitável	Não requer intervenção ou sem prazo limite
4 a 6 – Risco Moderado	Entre 03 e 06 meses
8 a 9 – Risco Grave	Entre 01 e 03 meses
12 – Risco Muito Grave 16 – Risco Intolerável	Entre 03 e 15 dias Intervenção imediata

Numa 4ª Fase envia-se o relatório de avaliação de riscos ao respectivo Serviço avaliado, para a necessária validação e diligências necessárias, no sentido de concretizar as acções propostas, no tempo recomendado, em função das categorias de risco identificadas.

Juntamente com o relatório de avaliação dos riscos, estabelece-se o Plano de Monitorização do Risco para o Serviço, com a respectiva identificação das medidas correctivas e/ou preventivas, responsabilidades e prazos atribuídos para a implementação destas. Subsequentemente, estabelece-se a periodicidade para monitorização e verificação da eficácia das medidas implementadas, concluindo-se, assim, este processo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de avaliação e controlo de riscos profissionais, conforme apresentado anteriormente, já ocorreu em dois anos consecutivos na Unidade Hospital de Santo António, em particular, durante os anos de 2007 e 2008. Os resultados obtidos, que serviram de base para uma análise comparativa entre estes anos, são relativos a 55 Serviços/Unidades, encontram-se na tabela 4.

Tabela 4 – Análise comparativa por Categoria de Risco

CATEGORIA DE RISCO	2007		2008	
	QUANTIDADE	%	QUANTIDADE	%
INTOLERÁVEL	0	0,0%	0	0,0%
MUITO GRAVE	8	0,6%	2	0,2%
GRAVE	64	5,1%	49	4,7%
MODERADO	575	45,5%	544	52,1%
ACEITÁVEL	616	48,8%	450	43,1%
TOTAL	1263	100%	1045	100%

Os resultados obtidos evidenciam que os factores de riscos identificados nos Serviços diminuíram de um ano para o outro, quer no número total, quer em função da categoria de risco. Tal só foi possível, uma vez que as medidas propostas nos relatórios enviados aos Serviços foram tidas em consideração e, dentro do possível, implementadas, fazendo com que no ano seguinte os factores que anteriormente foram detectados fossem em menor número, aos quais se adicionaram novos factores de risco.

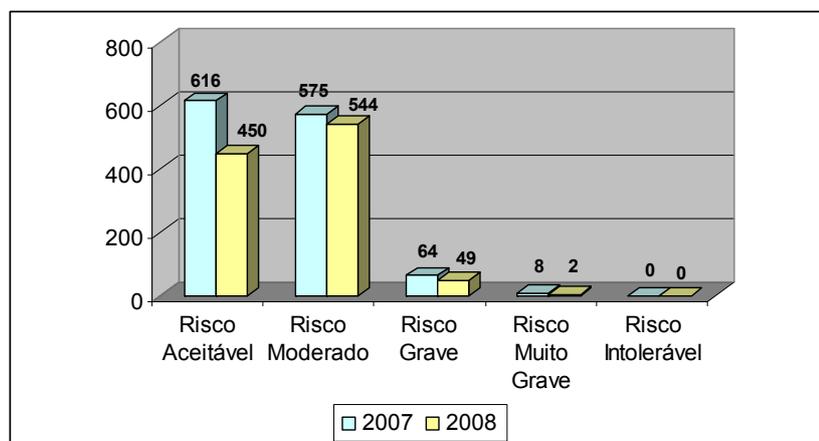


Figura 1 – Análise comparativa por Categoria de Risco

4. CONCLUSÕES

No âmbito do processo de avaliação e controlo de riscos profissionais que se encontra instituído no CHP, constata-se que existe uma tendência decrescente em termos de número de factores de risco detectados durante as visitas efectuadas aos locais de trabalho, conforme se verifica através da comparação efectuada aos Serviços/Unidades existentes na Unidade Hospital de Santo António para os anos de 2007 e 2008.

De igual modo se constata que existe uma tendência similar para o número de factores de risco identificados por categoria de risco.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Roxo, M. (2003). Segurança e Saúde no Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos; Almedina, Coimbra.
Miguel, Alberto Sérgio (2010); Manual de Higiene e Segurança do Trabalho; Porto Editora, 11ª edição.
Bestratén, M. (1993). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Notas Técnicas de Prevención. INSHT, Madrid.
Pinto, A. (2005). Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Edições Sílabo, Lisboa.

Avaliação de Riscos na *MANTEM*

Evaluation of risks at *MANTEM*

Pinto, Ana^{a,b}; Simões, Rui^a; Dias, João^{a,b}; Costa, Sandra^c;

^a Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa,

^b Unidade de Engenharia e Tecnologia Naval, Instituto Superior Técnico

^c Aluna de Licenciatura de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
aberger@dem.isel.ipl.pt; rsimoes@dem.isel.ipl.pt; jdias@dem.isel.ipl.pt

RESUMO

As estatísticas internacionais demonstram que o problema dos acidentes de trabalho está longe de ser resolvido (a Organização Internacional do Trabalho estima que todos os anos ocorrem, no mundo, cerca de 270 milhões de acidentes de trabalho e que são registadas aproximadamente 160 milhões de doenças profissionais, de que resulta a morte de mais de 2 milhões de trabalhadores). Não é, pois, de admirar que o objectivo global da União Europeia no que concerne à estratégia comunitária para a segurança e saúde no trabalho para 2007-2012, seja o de reduzir em 25% as taxas de incidência dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais. Nesta perspectiva apresenta-se um *estudo de caso*, que se enquadra na necessidade de desenvolvimento de estudos na área de Segurança Higiene e Saúde do Trabalho (SHST), como um meio de incentivar os gestores a empreenderem acções e estratégias de cariz preventivo, além de cumprirem o requisitos legais, por forma a reduzir a sinistralidade laboral, melhorar as condições de trabalho e assim obterem benefícios em termos de mais-valias e de competitividade reforçada. É objectivo geral deste estudo: caracterizar as situações de trabalho, identificar os perigos e associar os potenciais riscos e respectivas consequências; estimar o risco e valorar o risco. O estudo realizado centra-se na aplicação da metodologia Matriz *de Falhas*, na área de negócio de uma organização que passaremos a designar por *MANTEM*, que desenvolve serviços na área de manutenção electromecânica. Como resultados foram, entre outros, determinadas acções a ser implementadas para eliminar/minimizar os riscos.

Palavras-chave: Segurança, Higiene e Segurança do Trabalho, Análise de Riscos

ABSTRACT

International statistics show that the problem of the accidents at work is far away to be solved (ILO estimates that every year about 270 million work accidents and 160 million occupational diseases resulting in the death of more than 2 million workers occurs in the world). That's why the EU global goal concerning the community' strategy for occupational health and safety for 2007-2012 is to reduce in 25% the incidence rate of occupational accidents and diseases. In this prospect it is presented a case study which justify the need to develop studies in Safety, Hygiene and Health at Work area as a way to encourage the managers to implement preventive actions and strategies, besides meeting the legal requirements, in order to reduce the occurrence of work accidents, improve the work conditions and therefore obtain benefits in added values and reinforced competition. The general objective of this study is to describe the work situations, identify the dangers and associate the potential risks and consequences; evaluate and value the risk. The study uses the Failure Table methodology and, in the business area of an organization which will be from now on designated as *MANTEM* that works in the electromechanical maintenance area. The results were, amongst others, some actions to be implemented to eliminate/minimize risks.

Keywords: Safety, Hygiene and Safety at Work, Risk Evaluation

1. INTRODUÇÃO

As estatísticas dos acidentes de trabalho são reveladoras da precariedade das condições de trabalho actuais, apesar de o trabalhador ter direito a prestar trabalho em condições de segurança e saúde (artigo 5º do Decreto-Lei nº 102/09, de 10 de Setembro e artigo 281º da Lei nº 07/2009, de 12 de Fevereiro). De acordo com Bruce, Fred, & Donald (2003), os operadores de manutenção são reconhecidos como o grupo de trabalhadores que sofre danos de maior dimensão, devido ao elevado número e diversidade de riscos associados à natureza do trabalho e porque a segurança dos operadores que realizam este tipo de tarefas não é adequadamente considerada aquando da concepção dos equipamentos ou da sua disposição nos locais de trabalho.

O direito à Segurança e Saúde no Trabalho confere à Avaliação de Risco um lugar central nas abordagens preventivas dos riscos profissionais, podendo ser considerada um pilar de suporte para um sistema de gestão que tenha como objectivos a prevenção dos acidentes de trabalho e promoção da melhoria das condições de trabalho e saúde dos trabalhadores.

Alguns autores (Gadd et al., 2003) consideram a Avaliação de Risco como sendo a componente essencial para a concretização das fases de planeamento e implementação, previstas nos Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST). E embora a Avaliação de Risco seja uma obrigação legal muitas organizações só demonstram um empenho efectivo na sua avaliação quando pretendem obter uma certificação do seu Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho.

Em síntese, consideramos que a Avaliação de Risco constitui a etapa chave da prevenção, na medida em que ao permitir conhecer a existência do risco, bem como a sua natureza, contribui com informações muito importantes para o planeamento das intervenções preventivas adequadas. Contudo, a Avaliação de Risco, não deve ser utilizada apenas nas situações em que há uma ameaça de perigo iminente mas, também, como uma ferramenta de melhoria da produtividade e eficiência dos sistemas, dado que as empresas ao realizarem avaliações de riscos, encontram frequentemente maior número de perigos e melhores soluções para a redução dos riscos associados, resultando estas acções em menos tempo gasto em reparações, menores custos e maior produtividade (Bruce *et al.*, 2003).

2. ESTUDO DE CASO

O caso apresentado é parte de um trabalho de Análise de Riscos realizado na área de produção de uma empresa que desenvolve serviços de manutenção electromecânica e de estruturas metálicas. À área de negócio objecto de estudo foi atribuída a designação de *MANTEM*.

2.1. Caracterização da Empresa

A empresa objecto de estudo presta serviços a 250 organizações em 21 locais situados em Portugal, Espanha e África. A sua Cultura tem como alicerces, entre outros, a Qualidade e a Performance diária em plena Segurança. No caminho da Excelência e Melhoria Contínua certificaram o seu Sistema de Gestão da Qualidade, segundo os requisitos da norma NP EN ISO 9001:2000 e no sentido de demonstrarem o seu compromisso com a Segurança Higiene e Saúde no Trabalho encontra-se em processo de certificação do seu Sistema de Gestão da Segurança segundo os requisitos da norma OHSAS 18001:2007.

A *MANTEM* é uma empresa especializada na manutenção de equipamentos e reparação de todos os equipamentos de suporte à expedição e armazenamento de carga incluindo viaturas ligeiras e comerciais.

A empresa está organizada em três divisões (produção, apoio técnico e planeamento / controlo). A Divisão de Produção é responsável por manutenção preventiva e curativa; estações de serviço; grandes reparações; electromecânica e electrónica; baterias; serralharia e soldadura, bate chapa e pintura; máquinas ferramentas; reacondicionamento de componentes eléctricos, mecânicos e electromecânicos.

A oficina da *MANTEM* está implementada numa área aproximada de 5 500 m² e 8 m de pé direito. A zona da oficina também está fisicamente seccionada por áreas (mecânica, electricidade, serralharia e manutenção preventiva) existindo dentro de cada uma desta áreas zonas delimitadas para a execução de actividades específicas, é o caso da pintura e da soldadura para as estruturas e das baterias e do torno mecânico para a mecânica.

2.2. Metodologia

A metodologia seguida no estudo de caso consistiu no diagnóstico preliminar dos perigos, conseguida através da consulta aos trabalhadores, observação das condições de trabalho *in loco*, análise documental e na aplicação, numa primeira fase, de quatro métodos de Análise de Risco consagrados (Cabral e Veiga, 2006; Roxo, 2003) - William T. Fine, Árvore de Causas, Matriz de Falhas e Matriz de Falhas Simplificado – por forma a obter conclusões mais alargadas e com menor possibilidade de erro.

No estudo ora apresentado optou-se pela a metodologia da Matriz de Identificação de Perigos, Avaliação e Controlo dos Riscos (IPACR), por ser aplicável a todas as operações de assistência realizadas pela *MANTEM* em Portugal e considerar os dois princípios fundamentais da Avaliação de Risco (Comissão Europeia, 1997): Estruturação da operação, de modo a que sejam abordados todos os perigos e riscos relevantes; Identificação do risco, de modo a equacionar se o mesmo pode ser eliminado.

Esta metodologia permite: Identificar e descrever todos os locais de trabalho e funções afectos às actividades da *MANTEM*; Identificar os perigos; Identificar os riscos correspondentes aos perigos; Identificar as medidas de controlo em uso; Avaliar o risco, determinando a severidade das consequências, a probabilidade da ocorrência e o correspondente grau de aceitabilidade (tabela 1 e tabela 2); Definir as acções para eliminar / minimizar o risco.

Tabela 1 – Classificação da Severidade das Consequências / Probabilidade de Ocorrência / Aceitabilidade

	Severidade das Consequências
Negligenciável (1)	Consequências ligeiras.
Menor (2)	Incidentes menores. Limitações operacionais. Situações incómodas. Uso de procedimentos de emergência.
Maior (3)	Incidentes sérios. Lesões em pessoas. Redução significativa nas medidas de segurança, redução na capacidade dos operadores para lidar com situações operacionais adversas como resultado de um aumento da carga de trabalho ou de outras condições que prejudiquem sua eficiência.
Perigosa (4)	Equipamentos relevantes danificados. Morte ou lesões sérias num número considerável de pessoas. Grande redução nas medidas de segurança, sofrimento físico (aflicção) ou trabalho em condições que as pessoas não podem desempenhar as suas tarefas com precisão ou na totalidade
Catastrófica (5)	Equipamento destruído. Diversas Mortes

Probabilidade de Ocorrência	
Extremamente Improvável (1)	Quase impossível de ocorrer.
Improvável(2)	Improvável de ocorrer.
Remota (3)	Possível de ocorrer.
Ocasional (4)	Provável de ocorrer algumas vezes.
Frequente (5)	Provável de ocorrer muitas vezes.

Aceitabilidade	
Aceitável (1-4)	Não é necessário tomar mais acções a menos que o risco possa ser reduzido com medidas simples ou de baixo custo
Indesejável (5-12)	As pessoas estão preparadas para viver com o risco (no sentido de obter os níveis de produção desejados). O risco é analisado no sentido da sua minimização ao mais baixo nível possível.
Inaceitável (15-25)	As operações nestas condições de risco não devem continuar enquanto o risco não for reduzido para o nível <i>Indesejável</i> .

Tabela 2 – Matriz de Falhas

Aceitabilidade		Severidade das Consequências				
		Negligenciável (1)	Menor (2)	Maior (3)	Perigosa(4)	Catastrófica(5)
Probabilidade Ocorrência	Frequente (5)	5	10	15	20	25
	Ocasional (4)	4	8	12	16	20
	Remota (3)	3	6	9	12	15
	Improvável(2)	2	4	6	8	10
	Extremamente Improvável (1)	1	2	3	4	5

3. RESULTADOS

Foram avaliados os riscos por local de trabalho (serralharia, bate-chapas, pintura de rotáveis, mecânicos, mecânica de equipamentos, máquinas e ferramentas rotáveis eléctricos, electricidade de equipamentos, estação de serviço, soldadura, pneus e gabinetes administrativo) e por função (serralheiro, bate-chapas, mecânico de equipamento, torneiro mecânico, electricista de rotáveis, electricista de equipamento, electricista de baterias, lubrificador/estação de serviço, soldador, mecânico de pneus e administrativo).

Dada a extensão do trabalho passaremos a exemplificar para a função soldador e actividade soldadura construindo as respectivas matrizes de Identificação de Perigos, Avaliação e Controlo de Riscos.

3.1. Função Soldador

O soldador executa trabalhos de soldadura, de corte e de recuperação de superfícies por metalização em materiais diversos, de acordo com as especificações requeridas. São vários os processos de soldadura e corte utilizados no equipamento terra, nomeadamente: Soldadura por eléctrodo revestido; TIG (Tungsten Inert Gas); Semi-automática; Corte por plasma.

A matriz IPACR da função soldador pode ser apresentada pela tabela 3.

Tabela 3 – Identificação de Perigos, Avaliação e Controlo de Riscos da Função Soldador

Perigo	Risco	Medidas de Controlo em Uso	Avaliação do risco			Acção para eliminar / minimizar o risco	
			Severidade das consequências	Probabilidade da ocorrência	Aceitabilidade		
Utilização de equipamentos de soldadura	Exposição a radiações UV e IV	Avaliação da exposição a ruído Utilização dos EPI's Vigilância de saúde	3	2	6	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Realização de soldadura em secção própria; Utilização de biombo amovíveis aquando soldadura de peças que a sua dimensão não permita o uso da secção de soldadura; Utilização de sistemas de aspiração localizada; Manutenção dos equipamentos de soldadura. Criar condições de prevenção e limpeza da zona envolvente ao trabalho Utilização de EPI's de acordo com o MEPI
	Exposição ao ruído		3	3	9	Indesejável	
	Inalação de gases e fumos nocivos		3	2	6	Indesejável	
	Queimaduras		3	3	9	Indesejável	
	Queimaduras/Contacto térmicos		3	3	9	Indesejável	
	Lesões oculares		3	2	6	Indesejável	
	Risco de incêndio ou explosão		4	2	8	Indesejável	
Projectão de partículas incandescentes	Risco de incêndio ou explosão	Utilização dos EPI's	3	2	6	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Criar condições de prevenção e limpeza da zona envolvente ao trabalho Utilização de EPI's de acordo com o MEPI
	Queimaduras		2	3	6	Indesejável	
	Lesões oculares		2	3	6	Indesejável	
Utilização de equipamentos de rectificação e corte	Exposição ruído	Avaliação da exposição a ruído Utilização dos EPI's Vigilância de saúde	3	4	12	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de meios de protecção de segurança dos equipamentos; Não retirar as protecções das máquinas Verificação periódica dos discos de corte dos equipamentos; Sensibilizar os trabalhadores para o cumprimento dos procedimentos e regras de segurança dos equipamentos; Criar condições de prevenção e limpeza da zona envolvente ao trabalho Utilização de EPI's de acordo com o MEPI
	Lesões faciais/oculares		3	3	9	Indesejável	
	Inalação de poeiras		3	3	9	Indesejável	
	Cortes/perfurações		2	3	6	Indesejável	
	Contacto com superfícies quentes		2	3	6	Indesejável	
	Risco de incêndio ou explosão		4	2	8	Indesejável	
Utilização de maçarico	Queimaduras/contactos térmicos	Utilização dos EPI's	3	3	9	Indesejável	Utilização de EPI's de acordo com o MEPI;
Equipamento eléctrico envolvido no processo de soldadura, rectificação e corte	Contacto directo/ Indirecto	---	4	2	8	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Verificação do estado das ligações eléctricas Sensibilizar os trabalhadores para o cumprimento dos procedimentos de segurança; Utilização de EPI's de acordo com o MEPI
Manuseamento de peças/objectos	Entalamentos/Compressões	Utilização dos EPI's	2	3	6	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilização para os riscos profissionais. Utilização de EPI's de acordo com o MEPI;
	Corte		2	3	6	Indesejável	
	Queda de objectos		2	3	6	Indesejável	
Movimentação manual de cargas	Corte	Utilização dos EPI's	2	3	6	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar meios de apoio a movimentação de cargas; Utilização de EPI's de acordo com o MEPI; Formação sobre os riscos da movimentação manual de cargas e as medidas preventivas.
	Entalamentos, compressões		3	3	9	Indesejável	
	Queda de objectos	---	3	3	9	Indesejável	
	Carga física	---	2	3	6	Indesejável	
Tarefas realizadas que exigem uma posição forçada	Posturas de trabalho inadequadas	---	2	4	8	Indesejável	Estabelecimento de períodos de descanso
	Fadiga postural	---	2	2	4	Aceitável	
Obstáculos no pavimento	Quedas ao mesmo nível	---	3	3	9	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Criação de sistemas de modo a retirar cabos e mangueiras do pavimento. Sensibilizar os trabalhadores para arrumar os equipamentos após utilização
	Choque contra objectos	---	3	3	9	Indesejável	
Condições térmicas adversas	Exposição a temperaturas extremas	---	2	4	8	Indesejável	Instalação de um sistema de renovação de ar e climatização.

3.2. Local/ Actividade Soldadura

De uma forma geral, os postos de soldadura englobam garrafas de gás, tubos flexíveis, dispositivos de segurança e maçaricos. Para a soldadura por eléctrodo revestido, por exemplo, os trabalhadores têm à sua disposição o gerador de corrente, condutores, condutores isolados equipados com um porta-eléctrodo e dispositivos de ligação às peças a serem soldadas e eléctrodos revestidos. Para este local de trabalho a matriz da IPACR é a indicada na tabela 4.

Tabela 4 – Identificação de Perigos, Avaliação e Controlo de Riscos da Actividade Soldadura

Perigo	Risco	Medidas Controlo em Uso	Avaliação do risco			Acção para eliminar/ minimizar o risco	
			Severidade das consequências	Probabilidade da ocorrência	Aceitabilidade		
Secções vizinhas ruidosas	Exposição a ruído		3	3	9	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Formação sobre os riscos da exposição a ruído e as medidas preventivas
Processo de soldadura	Projectão de partículas incandescentes		2	3	6	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilização para os riscos da actividade Utilização dos EPIs
	Queimaduras		3	3	9	Indesejável	

							adequados
Manutenção periódica dos equipamentos de soldadura oxi-acetileno	Explosão		4	2	8	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> • Criar meios de segurança que garantam a manutenção deste equipamento
Rectificação	Projeção de partículas		2	3	6	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização dos EPIS e da protecção de segurança dos equipamentos.
Sistema de exaustão	Inalação de gases da soldadura		3	3	9	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> • A exaustão deve ser feita junto a origem da soldadura
Condições térmicas adversas	Risco de desconforto e mal-estar		2	3	6	Indesejável	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de um sistema de renovação e climatização de ar adequado

Como resultado da elaboração da matriz IPACR e das auditorias, internas ou externas, ao Sistema de Gestão da Segurança e ao Sistema de Gestão da Qualidade a organização deve elaborar Planos de Acções. A tabela 5 refere um exemplo resultante de um registo de monitorização da soldadura.

Tabela 5 – Plano de Acção

Nº	Assunto	Descrição	Resp	Implementação	Estado	Tipo
1	<p>Soldadura Foram detectadas na área duas máscaras de protecção em deficientes condições (estado degradado).</p> <p>Constatou-se que não existem aventais e manguitos distribuídos aos Soldadores. O uso de manguitos não está previsto no Manual de EPI's em vigor. A equipa auditora foi informada de que a distribuição de aventais e manguitos se encontra presentemente em avaliação.</p>	Os EPI's em deficientes condições foram substituídos. Remete para o levantamento das necessidades de EPI's na Manutenção de Equipamentos		11/02/2010	Em curso	N/C

4. CONCLUSÕES

O método da Matriz de Falhas / Matriz IPACR revelou-se, no *estudo de caso* apresentado, um meio eficaz de avaliação dos riscos analisados, e de estabelecimento de prioridades às intervenções necessárias.

Da análise das matrizes IPACR verificamos que na *MANTEM*, apesar de não se terem verificado situações inaceitáveis quase todas as situações são indesejáveis. Assim o próximo passo do processo será aplicar as acções para eliminar/minimizar os riscos e avaliar novamente as situações e o possível surgimento de novas situações (continuamente) até a matriz se apresentar com todas as situações na condição de aceitáveis.

O processo de Avaliação e Controlo de Riscos deverá ser sempre um processo dinâmico e contínuo, em permanente aperfeiçoamento, pois só assim poderá contribuir eficazmente para a melhoria das condições de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bruce, W. M., Fred, A. M., & Donald, S. B. (2003). *Risk assessment for maintenance work*. Consultada em Novembro, 2009, em http://www.designsafe.com/MRA_Exec_Summ.pdf
2. Cabral, F., & Veiga, R. (2006). *Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho* (20ª ed. Vol. 1). Lisboa: Verlag Dashöver
3. Comissão Europeia (1997). *Guia para avaliação de riscos no local de trabalho*. Bruxelas: Serviço de Publicações Comunidades Europeias
4. Fine, W. T. (1971). Mathematical evaluation for controlling hazards. *Journal of safety research*, 3, pp.157-166.
5. Gadd, S., Deborah, K., & Balmforth, H. (2003). *Good practice and pitfalls in risk assessment*. Sheffield, UK: Health & Safety Executive.
6. Roxo, M. (2003). *Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos*. Coimbra: Almedina.

Trabalho e condições de vida nos canaviais paulista

Working and living conditions in the sugar plantations of São Paulo

Pontes, Sabrina K.

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
 Campus São Carlos - Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310
 São Carlos - São Paulo - Brasil
 CEP 13565-905
 sabrinapontes@yahoo.com

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar as condições de trabalho de migrantes temporários de regiões mais distantes do Brasil, mais especificamente dos estados do Maranhão e Piauí, para trabalharem no corte de cana-de-açúcar para a produção de etanol no Estado de São Paulo. É importante ressaltar que a vinda desses migrantes para o estado de São Paulo aumentou significativamente a partir do final da década de 1990. Este fato está diretamente relacionado à idade, uma vez que acima de trinta anos de idade, os trabalhadores já encontram mais dificuldades para serem empregados. Desta forma, a vinda desses migrantes tem como função repor, por meio do fornecimento de maior força de trabalho, o consumo exigido pelos capitais. A mecanização de diversas atividades não exterminou o trabalho humano, especificamente nas atividades que envolvem o trabalho do cortador de cana no Complexo Agroindustrial Canavieiro (CAI), cuja presença do trabalhador é fundamental para a realização do processo de lucro das usinas. O aumento da tecnologia neste setor é, entre outros, um dos fatores correspondentes ao fato dos trabalhadores, atualmente, terem uma produtividade duas vezes superior a da década de 80. Para autores como Alves, 2006; Moraes-Silva, 2006; Pastoral do Migrante, 2005; o aumento da produtividade no corte da cana, nas últimas décadas, tem relação direta com a morte de pelo menos 20 trabalhadores por excesso de trabalho ocorrida entre 2004-2009. Sendo o artigo um ensaio a metodologia utilizada, estará baseada em revisão bibliográfica, além de alguns dados de pesquisa de campo realizado pela autora entre os anos de 2007 e 2008. A conclusão a que se chega da pesquisa é que a forma como o trabalho está organizado é o principal agente causador das mortes e das péssimas condições de vida a que estão submetidos esses atores sociais.

Palavras-chave: Migrações, excesso de trabalho, condições de trabalho.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the working conditions of temporary migrants from more distant regions of Brazil, more specifically the states of Maranhão and Piauí, to work in the cutting of sugar cane to ethanol production in São Paulo. It is important to note that the arrival of these migrants to the state of São Paulo increased significantly from late 1990. This fact is directly related to age, since over thirty years of age, workers already find it harder to be employed. Thus, the arrival of these migrants is to restore function, through the provision of greater labor force, consumption required by capital. The mechanization of various activities did not exterminate the human work, especially in activities involving the work of the cane cutter in Agroindustrial Complex (CAI), the presence of the worker is essential for carrying out the process of profit of the plants. The increase of technology in this sector is, among others, one of the factors related to the fact that workers currently have a yield two times higher than the 80. For authors as Alves, 2006, Moraes-Silva, 2006; Care of Migrants, 2006, the increase in productivity in the sugarcane harvest in recent decades is directly related to the death of at least 20 workers from over-work that occurred between 2004 -2009. As this article is an essay, the used methodology is based on a literature review and on some data collected from interviews with workers, conducted by the author between the years 2007 and 2008. The conclusion is reached that the research is that the way work is organized is the major causative agent of death and poor living conditions they face these social actors.

Keywords: Migration, overwork, working conditions

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da história do País, a cana-de-açúcar se destacou como um dos mais importantes produtos agroindustriais brasileiros. A produção dessa matéria-prima constituiu elemento essencial para o fortalecimento da economia nacional durante o ciclo da cana (séculos XVI e XVII), promovendo o Brasil dentro do cenário internacional e gerando transformações nos campos político, econômico e social. Diante deste cenário, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar destacando-se como o país mais competitivo na fabricação de açúcar e de álcool, em função da sua tradição histórica colonial.

Fatores como a desregulamentação do setor, a abertura comercial da economia brasileira, a atuação no país de subsidiárias de transnacionais na indústria de fermentação e a perspectiva de crescimento da demanda internacional por álcool determinaram uma nova configuração ao sistema da agroindústria da cana-de-açúcar

(SEBRAE, 2005). “Ademais, nesses últimos meses, o etanol (álcool) tem sido visto como a alternativa para a solução dos problemas energéticos futuros em razão do esgotamento das reservas petrolíferas mundiais” (MORAES SILVA, 2006B, p.1). Segundo a UNICA (União dos Canaviais do estado de São Paulo), até o ano de 2009 a produção total de etanol no Brasil foi de 27.506.096 litros.

A riqueza advinda do agronegócio do açúcar e álcool vem sendo exibida como sinônimo de um Brasil moderno e tecnologicamente avançado, porém por trás de toda esta boa imagem há um universo escondido das propagandas que enfatizam a alta produtividade, aumento tecnológico e uma agricultura tão somente movida por máquinas, um universo de homens enegrecidos pela fumaça, de mutilados pelo trabalho praticado e outros ainda, possivelmente, mortos por excesso de trabalho.

O objetivo deste artigo é apresentar as condições de trabalho de migrantes temporários de regiões mais distantes do Brasil, mais especificamente dos estados do Maranhão e Piauí, para trabalharem no corte de cana-de-açúcar para a produção de etanol no Estado de São Paulo, cujos resultados têm sido o grande desgaste físico, responsável por 21 mortes no período de 2004-2009, sem contar o número de mutilados, após 10 ou mais anos de trabalho.

2. CONDIÇÕES DE TRABALHO NOS CANAVIAIS PAULISTAS

Na década de 80, o Estado de São Paulo contava com o trabalho de migrantes vindos dos Estados de Minas Gerais e Bahia. A partir de 2001, ocorre uma mudança neste processo migratório, o território que antes era ocupado por estes migrantes passou a ser dividido por trabalhadores do Maranhão e Piauí. Parte dos mineiros e baianos tornaram-se moradores da região, enquanto os maranhenses e piauienses ocuparam o lugar de viajantes e trabalhadores pendulares.

Embora as condições de vida e trabalho a que são submetidos no corte da cana, tenha evoluído pouco, alguns autores afirmam que a migração temporária tem aumentado em direção ao Centro-Sul do país (PASTORAL DOS MIGRANTES, 2007 b). Considera-se que esse constante fluxo migratório para locais que apresentam uma condição de trabalho degradada se dá por uma possível expropriação desses trabalhadores de seu local de origem, em função da privatização das terras onde viviam esses pequenos produtores. Esse fato, resultou num grande empobrecimento das populações rurais, o que obrigou muitos a migrarem para as cidades, formando o que Marx denominou de “exército industrial de reserva”. A pressão que o exército industrial de reserva exerce é puxar os salários para baixo o que faz com que muitos trabalhadores se submetam a condições precárias e degradantes de trabalho.

Conforme Moraes Silva (2008), uma das explicações dada para a alteração da “cartografia migratória” se pautava no fato de que houve uma grande intensificação do ritmo do trabalho nos canaviais paulistas, demonstrada pelo aumento da média de cana cortada, em torno de 12 toneladas diárias. Este fato, conclui a autora, está diretamente relacionado à capacidade física, portanto, à idade, na medida em que ao ultrapassar os trinta anos de idade, os trabalhadores já encontram mais dificuldades para serem empregados. Desta forma, a vinda destes outros migrantes tem como função restabelecer, por meio do abastecimento de maior força de trabalho, o gasto exigido pelos capitais cuja composição orgânica é maior.

Essas mudanças indicam uma clara reorientação estratégica das usinas passando da lógica de acumulação extensiva para uma lógica de acumulação intensiva a partir da década de 80. Esta mudança na lógica da acumulação leva à redução do número de trabalhadores e maior rigor no critério de seleção da área ocupada com cana.

Num trabalho desenvolvido por Alves (2006) em que explica porque morrem os cortadores de cana o autor, relata que o fator que ocasiona as mortes são os processos de produção e de trabalho que vigoram no Complexo Agroindustrial Canavieiro. Tais processos, segundo o autor, foram idealizados objetivando a produtividade crescente do trabalho e, atrelados ao salário por produção, provocam a necessidade de os trabalhadores aumentarem o esforço despendido no trabalho. O crescimento do dispêndio de energia e do esforço para cortar mais cana resulta ou na morte dos trabalhadores ou na perda precoce da capacidade de trabalho.

Mesmo com a mecanização de diversas atividades no CAI Canavieiro o trabalho do cortador de cana não foi exterminado cuja presença ainda é fundamental para a realização do processo de acumulação de capital, como cita Alves: “O processo de trabalho no corte da cana depende única e exclusivamente da destreza do trabalhador, isto é, depende de um conjunto de atividades manuais, exercida pelos trabalhadores, independente da administração do processo” (ALVES, 2006, p.5).

O aumento da tecnologia neste setor é, entre outros, um dos fatores correspondentes ao fato dos trabalhadores, atualmente, terem uma produtividade duas vezes superior a da década de 80. ocorreu em função de um conjunto de fatores, que segundo Alves (2006) foram:

“O aumento da quantidade de trabalhadores disponíveis para o corte de cana se deu em função de três fatores:

i. O aumento da mecanização do corte de cana.

ii. O aumento do desemprego geral, provocado por duas décadas de baixo crescimento econômico.

iii. A expansão da fronteira agrícola para as regiões do cerrado, atingindo o sul do Piauí e a região da pré-amazônia maranhense, destruindo as formas de reprodução da pequena propriedade agrícola familiar, predominante nestes estados, disponibilizando força de trabalho.

• Seleção mais apurada pelos departamentos de recursos humanos das usinas, que levou à seleção de trabalhadores mais jovens, redução da contratação de mulheres e a possibilidade de contratação de trabalhadores oriundos de regiões mais distantes de São Paulo (norte de Minas, sul da Bahia, Maranhão e Piauí)

- *A implementação de período de experiência, no qual os trabalhadores que não conseguissem atingir a nova média de produção, 10 toneladas de cana por dia, eram demitidos antes de completarem três meses de contrato*” (ALVES, 2006, p.7).

Ainda segundo o autor acima citado, a partir da década de 90 houve um aumento da produtividade do trabalho em 100%, saindo de 6 toneladas de cana cortada por trabalhador até o índice de 12 toneladas por trabalhador nesta década. Portanto, a produtividade média cresceu 100%, passou de 6 toneladas/homem/dia, na década de 1980, a 12 toneladas de cana por dia, na década de 1990 (ALVES, 2006), e em 2004 para 12 a 15 toneladas! Este fato caracteriza este trabalho como muito penoso e estafante, pois exige um gasto de força e energia, que, muitas vezes, vai além do fisiológico, tendo em vista o fato de serem muito pobres, por vezes doentes e subnutridos (MORAES SILVA, 2006a).

O excesso de trabalho exigido muitas vezes é agravado pela carência nutricional uma vez que a totalidade desses trabalhadores são extremamente pobres. *“A carência nutricional, agravada pelo esforço excessivo, contribui para o aumento de acidentes de trabalho, além de doenças das vias respiratórias, dores na coluna, tendinites, câibras, produzidas pela perda de potássio em razão dos suores”* (MORAES SILVA, 2006a, p. 2).

Alves (2006) descreve a penosa atividade dos cortadores de cana da seguinte maneira:

“Um trabalhador que corte 6 toneladas de cana, em um eito de 200 metros de comprimento por 6 metros de largura, caminha durante o dia uma distância de aproximadamente 4.400 metros e despende aproximadamente 20 golpes com o podão para cortar um feixe de cana, o que equivale a 66.666 golpes por dia (considerando uma cana em pé, de primeiro corte, não caída e não enrolada, que tenha uma densidade de 10 canas a cada 30 cm.). Além de andar e golpear a cana, o trabalhador tem de, a cada 30 cm, abaixar-se e torcer-se para abraçar e golpear a cana bem rente ao solo e levantar-se para golpeá-la em cima. Além disso, ele ainda amontoa vários feixes de cana cortados em uma linha e os transporta até a linha central. Isso significa que ele não apenas anda 4.400 metros por dia como transporta nos braços 6 toneladas de cana em montes de aproximadamente 15 kg a uma distância que varia de 1,5 a 3 metros”. (ALVES, 2006, p.5 e 6).

Essa intensidade no trabalho pode ser ainda aumentada dependendo do tipo de cana a ser cortada e principalmente pelo pagamento por produção, que ainda é costume entre as usinas. Desta forma, entre os trabalhadores quanto mais se corta mais se ganha. Este tipo de pagamento é bastante cruel, uma vez que cortadores de cana sabem apenas quantos metros de cana cortaram em um dia, mas não sabem o valor do metro de cana cortado. *“Esse desconhecimento é decorrente do metro linear de cana não ter um valor fixado previamente. O valor do metro só é fixado depois que a cana foi pesada; portanto, embora um metro seja igual a um metro, o valor do metro de cana é diferente do valor de outro metro de cana, na medida em que seus pesos são diferentes. O valor do metro de cana para cada talhão é atribuído pela usina depois que a cana é pesada em suas balanças, localizadas distantes do eito”* (ALVES, 2006, p.4). Além de que o peso da cana pode variar em função da sua qualidade naquele espaço, essas dificuldades em saber o quanto o trabalhador vai receber no dia faz com que este trabalhe em seu ritmo máximo durante toda a sua jornada de trabalho que é das 7:00 da manhã à 17:00 da tarde com uma hora de almoço e tendo que acordar geralmente às 4:00 h da manhã para preparar seu alimento que será consumido na roça e chegar ao local de trabalho que constantemente varia, tendo muitas vezes que fazerem viagens em transportes de péssimas condições.

Em pesquisa de campo realizada pela autora, entre os anos de 2007 e 2008, dos 10 trabalhadores maranhenses entrevistados todos trabalhavam na chuva para garantir a colheita. Trocando em miúdos, em dias de chuva o trabalhador cumpre seu dia de trabalho indo até o local onde seria realizado o trabalho e têm o direito de ficar nos ônibus até que a chuva pare. Quando isto acontece recebem uma diária, que até o momento da entrevista, era de R\$ 15 reais. Como o pagamento é feito por produção é muito mais vantajoso ao trabalhador trabalhar na chuva e garantir sua produção diária do que receber a diária paga pela usina que é um valor relativamente baixo quando comparada a produção diária de um dia normal. Deste modo, quanto maior a produção maior o valor pago. Como eles trabalham pela subsistência e também com o objetivo de melhorar as condições da família que trazem e das que ficam na cidade de origem, literalmente se matam de trabalhar de modo a conseguirem uma remuneração que lhes garante ao final do mês melhores condições de vida, já que o grande objetivo da maioria dos pesquisados é retornar à sua cidade de origem e ter juntado dinheiro suficiente para construir sua casinha, substituindo a cabana de adobe, coberta com folhas de babaçu (Maranhão) pela de alvenaria e ser reconhecido em sua cidade como um vencedor. Caso seja solteiro atrairá para si os olhares das moças solteiras, e será visto como corajoso, destemido.

As condições de trabalho dispensadas aos cortadores de cana pelas usinas, aliadas a esta única alternativa enquanto meio de sobrevivência tem levado a altos índices de produtividade. De acordo com pesquisa realizada pela Pastoral do Migrante (2005), o aumento da produtividade no corte da cana, nas últimas décadas, tem relação direta com a morte de vários trabalhadores na região canavieira de São Paulo. De acordo com a Pastoral do Migrante de Guariba, os trabalhadores eram jovens com idade entre 24 e 50 anos e todos eram migrantes de outras regiões do país como Norte de Minas, Maranhão, Bahia e Piauí.

Segundo declaração de médicos, a sudorese, provocada pela perda de potássio pode levar à parada cardiorrespiratória. Alguns casos se referem à ocorrência provocada por aneurisma, em função de rompimento de veias cerebrais. Em alguns lugares, os trabalhadores chamam de *birola*, a morte provocada por overdose de trabalho. Para a realização desta atividade, o piso salarial é de R\$ 410,00, sendo que o ganho é medido pelos níveis de produtividade (MORAES SILVA, 2006b).

A Pastoral do Migrante de Guariba-SP, desde 2004 tem recebido informações sobre mortes envolvendo trabalhadores migrantes empregados no corte da cana em usinas do interior paulista. Estas mortes ocorreram em circunstâncias que o Ministério Público ainda está investigando a fim de elucidar suas causas. Até o ano de 2009 esses dados foram atualizados pela pastoral. O nome dos trabalhadores mortos possivelmente por excesso de trabalho são:

CASOS DE 2004

1. José Everaldo Galvão, 38 anos, natural de Araçuaí-MG, falecido em abril de 2004, no hospital de Macatuba-SP. Causa da morte: parada cardiorespiratória.
2. Moises Alves dos Santos, 33 anos, natural de Araçuaí-MG, falecido em abril de 2004, no hospital de Valparaíso-SP. Causa da morte: parada cardiorespiratória.
3. Manoel Neto Pina, 34 anos, natural de Caturama - BA, falecido em maio de 2004 no hospital de Catanduva-SP. Causa da morte: parada cardiorespiratória.

CASOS DE 2005

4. Lindomar Rodrigues Pinto, 27 anos, natural de Mutans – BA, falecido em março de 2005, em Terra Roxa_SP. Causa da morte: parada respiratória.
5. Ivanilde Veríssimo dos Santos, 33 anos, natural de Timbiras-MA. Causa da morte: pancreatite aguda.
6. Valdecy de Paiva Lima, 38 anos, natural de Codó-MA. Faleceu em julho de 2005 no Hospital São Francisco de Ribeirão. Causa da morte: acidente cerebral hemorrágico.
7. José Natalino Gomes Sales, 50 anos, natural de Berilo - MG. Falecido em agosto de 2005, no hospital de Batatais-SP. Causa da morte: parada cardiorespiratória.
8. Domício Diniz, 55 anos, natural de Santana dos Garrotes - PB. Falecido em setembro de 2005, em trânsito para o hospital em Borborema, SP. Morte súbita.
9. Valdir Alves de Souza, 43 anos. Falecido em 04 de outubro de 2005 em Valparaíso-SP. causa da morte foi enfarte.
10. José Mario Alves Gomes, 45 anos, natural de Araçuaí-MG. Faleceu em Rio das Pedras, em 21 de outubro de 2005. Causa da morte: enfarte, após cortar 25 toneladas de cana; morava no alojamento Jibóia, mantido pela Usina Santa Helena, do Grupo Cosan, no município de Rio das Pedras/SP.
11. Antonio Ribeiro Lopes, 55 anos, natural de Berilo-MG. Faleceu em 23 de novembro de 2005 em Guariba – SP. Causa da morte: edema hemorrágico pulmonar e cardiopatia dilata descompensada.

CASOS DE 2006

12. Juraci Santana, 37 anos, natural de Elesbão Veloso - PI. Faleceu no dia 29 de junho de 2006, no município de Jaborandi - SP.
13. Maria Neusa Borges, 54 anos, residente em Monte Alto. Faleceu no dia 24 de julho. Causa da morte: desconhecida.
14. Celso Gonçalves, 41 anos. Faleceu no dia 26 de julho de 2006 em Taiaçu-SP. Causa da morte: desconhecida.
15. Oscar Almeida, 48 anos. Faleceu em Itapira dia 15 de setembro de 2006. Causa da morte: desconhecida.

CASOS 2007

16. José Pereira Martins, 51 anos, natural de Araçuaí-MG, residente em Guariba – SP. Faleceu no dia 28 de março de 2007. Causa da morte: enfarto do miocárdio.
17. Lourenço Paulino de Souza, 20 anos, natural de Axixá do Tocantins - TO e morava em Colina – SP. Faleceu no dia 24 de abril de 2007. Causa da morte: desconhecida.
18. Adailton Jesus dos Santos, 34, natural de São Raimundo Nonato – PI, faleceu no dia 19 de maio de 2007, no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. Residia em Cravinhos. Causa da morte: choque anafilático causado por infecção.
19. José Dionísio de Souza, 33 anos, natural de Salinas - MG e morava na cidade de Ipaussu, no interior paulista. Faleceu no dia 20 de junho de 2007. Causa da morte: desconhecida.
20. Edilson Jesus de Andrade, 28 anos, natural de Tapiramutá-BA, faleceu no dia 11 de setembro de 2007. Residia em Guariba. O atestado de óbito do hospital aponta como causa da morte uma doença auto-imune, chamada púrpura trombocitopênica idiopática.

CASOS 2008

21. Mariano Baader, de 53 anos, faleceu no dia 19 de maio de 2008. Residia em Presidente Prudente [SP]. O atestado de óbito do hospital aponta como causa da morte se deu em decorrência de parada cardiorrespiratória por causa indeterminada.
22. José Ilton Farias Guimarães, 32 anos, natural de Bom Conselho -PE. Faleceu em maio de 2008 em Ibaté - SP. No atestado de óbito a causa está como enfarto súbito.

CASOS 2009

21. Adeilton dos Santos da Silva, 33 anos, solteiro, natural d Maceió - AL. Trabalhava na Usina Campestre, faleceu no dia 12 de agosto de 2009 na cidade de Avanhandava - SP. Causa da morte: Hemorragia digestiva. De acordo com Moraes Silva (2006), que acompanha há 30 anos a situação do trabalho na região de Ribeirão Preto constatou que, principalmente a partir da década de 1990 - quando se consolida o processo de tecnificação desta agricultura, pelo uso intensivo de máquinas colhedoras de cana, capazes de substituir até 120 trabalhadores -, ocorreram diversos processos ao mesmo tempo como o aumento da precarização das relações de trabalho, condições análogas à de escravo, aumento da exploração da força de trabalho, por meio da produtividade em torno de 12 toneladas de cana cortada por dia, ocorrência de mortes súbitas, supostamente em função da fadiga e de mortes lentas, simbolizadas por uma verdadeira legião de mutilados. Diante deste contexto de tantas mortes com suspeita por excesso de esforço no trabalho é importante ressaltar que as usinas realizam um exame médico admissional, uma vez que o Ministério Público do Trabalho exige que

as usinas realizem exames médicos antes de contratar os cortadores. A exigência é consequência da série de mortes de trabalhadores nos canaviais desde 2004, tendo por suspeita excesso de esforço.

3. CONCLUSÕES

As condições de trabalho dos trabalhadores que migram de regiões distantes para o corte da cana-de-açúcar no estado de São Paulo tem ocasionado diversas mortes por excesso de trabalho e muitas aposentadorias por invalidez, já que a vida útil de um trabalhador da cana varia de 10 à 15 anos. A morte desses trabalhadores esta diretamente atrelada ao pagamento por produção. Desta forma, pode-se dizer que o processo migratório serve diretamente ao capital uma vez que aceitam baixos salários, submetem-se a tarefas árduas e penosas, já que são expulsos de seus locais de origem pelo agronegócio da soja e do gado restando como única alternativa a migração forçada como forma de sobrevivência.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 SEBRAE, Ed. IEL/NC. Brasília: IEL/NC. (2005). O Novo Ciclo da Cana: Estudo sobre a Competitividade do Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar e Prospecção de Novos Empreendimentos/
- 2 Moraes Silva (2006a). Morte dos 'severinos' nos canaviais paulistas. Texto publicado pela CPT. *Conflitos no campo em 2005*. Goiânia: Gráfica e Editora América, p.162-166.
- 3 Moraes Silva (2006b). A morte ronda os canaviais paulistas. *Revista Abra*, V. 33, N. 2, ag/dez, p. 11-143.
- 4 Alves, J. (2006). Por que morrem os cortadores de cana? *Saúde e Sociedade* v.15, n.3, p.90-98, set-dez
- 5 Pastoral dos Migrantes. (Org.). (2005) *Travessia na desordem global. Fórum social das migrações*. São Paulo: Paulinas.

Criação de uma Comunidade de Aprendizagem na Web para Promoção da Prevenção e Segurança em Contexto Educativo

Creating a Learning Community on the Web for Promotion of Prevention and Safety Education in Context

Queirós, Orlando; Chaves, José Henrique

orlandoqueiros@gmail.com; jhchaves@iep.uminho.pt

Instituto de Educação e Psicologia – Universidade do Minho

RESUMO

As tecnologias da informação e comunicação transformam os tempos e as formas tradicionais de nos relacionarmos com a aprendizagem. Modificam progressivamente a percepção da realidade, à medida que criam novas formas de interagirmos uns com os outros, novas formas de acesso ao saber e de construção do conhecimento. É importante sensibilizar para o cumprimento das prescrições sobre segurança e higiene e, simultaneamente, integrar estas temáticas nos projectos educativos das escolas. Estas desempenham um papel determinante na socialização e inserção dos jovens na vida activa. Com este projecto pretende-se analisar as Dinâmicas de Aprendizagens conseguidas na Plataforma de Aprendizagem – Moodle entre os diversos Participantes da Comunidade Educativa: Professores; Alunos; Pais; Não-Docentes. A Escola tem um papel importante na formação da personalidade dos jovens, na aquisição de conhecimentos, valores e comportamentos. Daí que se queira, muito justamente, incluir nos currícula, utilizando as novas tecnologias, matérias que são fundamentais para a vida, e nomeadamente para a vida profissional.

Palavras-chave: alunos, escola, Moodle, prevenção, segurança.

ABSTRACT

Information technology and communication times and transform traditional ways of relating to learning. Gradually change the perception of reality, as they create new ways to interact with each other, new forms of access to knowledge and knowledge construction. It is important to raise awareness of compliance with the requirements on safety and hygiene, while simultaneously integrating these themes in projects in schools. They play a key role in socialization and integration of young people in working life. This project aims to analyze the dynamics achieved in the Learning Platform for Learning - Moodle between the various participants of the Community Education: Teachers, Students, Parents, officials. The School has an important role in shaping the character of young people to acquire knowledge, values and behaviors. That is why we like it quite rightly included in the currícula, using new technologies, materials that are essential for life, and in working life.

Keywords: students, school, Moodle, prevention, safety.

1. INTRODUÇÃO

As escolas, onde a maioria das pessoas passa uma grande parte do seu tempo na infância e juventude, são um local decisivo para a socialização e a construção de um conjunto de valores que integrará a sua personalidade. Além de locais de trabalho, constituem, também, locais de aprendizagem e treino das práticas de cidadania, do conhecimento entretanto adquirido e da compreensão da realidade envolvente. Tendo estes locais um papel primordial para a promoção de contextos pedagógicos e sociais facilitadores da integração na vida activa dos seus alunos, de forma responsável e consciente, é necessário que se viva a escola, preparando “Um futuro com futuro”. Quer isto dizer que é necessário fomentar uma postura de sustentabilidade dos espaços e experiências vividas por todos os que aí convivem, aprendem, brincam e trabalham. A procura constante de fazer das escolas espaços que integrem a perspectiva da prevenção, nos seus diversos aspectos, pretende promover experiências de vida também elas orientadas para a sustentabilidade.

Num tempo de mudança e de referências diárias aos problemas da educação e da formação dos professores e de educadores, tendo em conta a minha área de formação, este estudo visa colaborar no desenvolvimento da temática “Prevenção e Segurança e nas Escolas”, a partir do contributo das tecnologias de informação e comunicação, designadamente dos ambientes virtuais de aprendizagem.

Devem ser os professores, em conjunto com a família, a fomentar e orientar actividades com vista a identificar, avaliar e eliminar os perigos nos locais e vivências de proximidade de alunos.

Num trabalho de investigação apresentado em 2005, foram verificados 2625 acidentes escolares nos Agrupamentos de Escolas do Concelho de Braga entre 1998 e 2003. Daqui se pode ver a importância de proporcionar actividades que confrontem os alunos directamente com os perigos para que estes exercitem atitudes de socialização, facilitadoras da solução para o problema detectado.

É importante sensibilizar para o cumprimento das prescrições sobre segurança e higiene e, simultaneamente, integrar estas temáticas nos projectos educativos das escolas. Estas desempenham um papel determinante na socialização e inserção dos jovens na vida activa.

As tecnologias da informação e comunicação transformam os tempos e as formas tradicionais de nos relacionarmos com a aprendizagem. Modificam progressivamente a percepção da realidade, à medida que criam novas formas de interagirmos uns com os outros, novas formas de acesso ao saber e de construção do conhecimento. A sua utilização requer o desenvolvimento de novas competências e habilidades e acaba por gerar uma nova relação com o tempo, o espaço e a distância na sua pluralidade.

Embora seja prudente não pedir tudo à escola, é hoje consensual a ideia de que esta instituição tem um papel importante na formação da personalidade dos jovens, na aquisição de conhecimentos, valores e comportamentos. Daí que se queira, muito justamente, incluir nos *curricula* matérias que são fundamentais para a vida, e nomeadamente para a vida profissional.

Quando num tempo de mudança e de referências diárias aos problemas da educação e da formação dos professores e de educadores, pretendemos, com este estudo, colaborar no desenvolvimento da temática “Segurança nas Escolas”, a partir do contributo das tecnologias de informação e comunicação, designadamente dos ambientes virtuais de aprendizagem.

Na abrangência do processo de implementação das novas tecnologias, surgem também várias designações associadas, com significados afins, como aprendizagem virtual, aprendizagem em rede, aprendizagem online, aprendizagem mediatizada por computador, etc. Estas designações têm em comum a presunção de que as tecnologias proporcionam espaços de interacção e trabalho a distância entre as pessoas e possibilitam que estas construam o seu conhecimento de forma individual ou colectiva. A construção colectiva do conhecimento e a realização de trabalho em equipa revestem-se hoje de algumas características que as parecem tornar mais eficazes para fazer face às exigências da formação permanente. Um dos paradigmas mais prometedores que surgiram na idade pós-moderna é o da colaboração, enquanto princípio articulador e integrador da acção, da planificação, da cultura, do desenvolvimento, da organização e da investigação. Nesta perspectiva colaborativa, a aprendizagem, enquanto processo social, está de acordo com as teorias sócio-construtivistas e é uma componente importante das comunidades virtuais de aprendizagem.

Uma das consequências que a introdução das tecnologias nas escolas continua a ter é um incontestável estímulo à reflexão e ao debate pedagógico e “este debate mobiliza cada vez mais os professores, à medida que estes se familiarizam com o computador e começam a utilizar as novas tecnologias para comunicar ‘em rede’ com outros professores relativamente à sua actividade”. Um dos principais desafios da sociedade e da comunicação em rede consiste na “aquisição das capacidades de construção de conhecimento e processamento da informação em todos nós e em particular em cada criança”, para o qual é fundamental desenvolver uma pedagogia baseada na interacção dos processos colaborativos, na inovação e na promoção das capacidades de autonomia do aluno no aprender e no pensar. Comunicar e aprender em rede traduz-se assim numa mudança nos espaços e processos de educação, na concepção e desenvolvimento de novas abordagens para a realização das aprendizagens online que compreendem não só novas formas de comunicar e aceder à informação mas, principalmente, a adopção de processos colaborativos na construção das aprendizagens e do conhecimento. A rede de comunicação e aprendizagem forma-se através do exercício continuado da interacção e participação conjunta nos ambientes de representação distribuída.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação contempla 4 fases importantes, nomeadamente, Concepção da Unidade de Formação, Desenvolvimento do Estudo, Recolha de Dados e Análise dos Resultados e por fim as respectivas Conclusões.

Neste momento, a investigação encontra-se no fim da 1.ª fase, sendo brevemente dado início à 2.ª fase.

A escolha da metodologia a utilizar num trabalho de investigação educacional, está relacionada com os objectivos do estudo, com o tipo de questões a que se procura responder, com a natureza do fenómeno estudado e com as condições em que ocorrem.

Este projecto vem no seguimento e desenvolvimento da tese de dissertação de Mestrado, onde foi feita uma pré-experimentação envolvendo um número restrito de participantes e um reduzido envolvimento temporal não sendo possível incrementar uma verdadeira dinâmica colaborativa e o estabelecimento de comunidades de aprendizagem.

Neste estudo pretende-se fazer uma avaliação por peritos dos conteúdos disponibilizados na disciplina, sendo que neste caso haverá uma evolução qualitativa na apresentação da informação tentando quanto possível uma maior interactividade com os participantes. Será efectuada uma pré-análise do protótipo junto de peritos de forma a verificar situações anómalas e dificuldades sentidas por uma amostra de participantes. Num empreendimento desta natureza, podemos ter mais sucesso se estes factores, acima referidos, forem previamente tidos em conta. O primeiro passo para a resolução de um problema é ter consciência desse problema. A partir daí, poderemos desenvolver os mecanismos e acções necessárias à sua resolução.

A escolha da plataforma de aprendizagem Moodle utilizada neste trabalho, corresponde às necessidades presentes neste momento na formação de professores nomeadamente através do Projecto CRIE do Ministério da Educação.

O desenvolvimento do estudo será realizado numa modalidade que contempla algumas sessões iniciais presenciais, de modo a apresentar o projecto, explicar os objectivos, o modo de funcionamento do Moodle e também a necessária inscrição. Terá a vertente não presencial, maioritária, onde serão desenvolvidas as actividades propostas.

Neste estudo, a resposta às questões formuladas surgirá da descrição e análise das interacções que se estabelecem entre os professores e alunos, quando usam a plataforma de aprendizagem – moodle, como meio de comunicação.

Os dados serão recolhidos através dos Registos de participação das interacções estabelecidas entre os Participantes quando usam a plataforma de aprendizagem de aprendizagem – Moodle: Fóruns; Trabalhos Individuais e Colectivos; Informação e Documentos disponibilizados; Questionários.

Os dados sobre os quais as investigações no campo da educação podem incidir raramente são dados métricos: consistem, na maior parte das vezes, em textos, produções escritas de alunos, transcrições de interacções entre docentes e discentes, (...). Os nossos dados são qualitativos, não métricos, e devem ser tratados como tal”. Por outro lado, o estudo que se pretende realizar, apresenta as principais características como típicas de uma investigação qualitativa: (1) a fonte directa dos dados é o ambiente natural e o investigador é o instrumento principal; (2) a investigação, tal como os dados, é descritiva; (3) o investigador interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos; (4) os dados são analisados de forma indutiva, pois não são recolhidos com o intuito de confirmar ou infirmar hipóteses; (5) são valorizadas as perspectivas dos participantes. As características deste estudo induzem-nos para a realização de uma análise descritiva dos dados recolhidos, remetendo-nos estes para um estudo não experimental de índole descritivo, uma vez que o trabalho cooperativo entre os professores se desenvolverá sem que haja manipulação das condições em que se vai realizar e nós apenas descreveremos esse trabalho, avaliando as condições em que foi desenvolvido e as opiniões dos participantes. O estudo que se pretende realizar é descritivo porque pretende descrever um dado fenómeno, analisando a sua estrutura e explorando as associações relativamente estáveis das características que o definem, na base de uma observação sistemática do mesmo.

Os sujeitos de estudo propostos para esta investigação são Educadores e Professores do 1.º Ciclo, 2.º Ciclo, 3.º Ciclo e Secundário, alunos, não-docentes, bem como outros actores da Comunidade Educativa, como os Pais, outras associações como os Bombeiros e a Câmara Municipal na figura da Protecção Civil. A Comunidade Educativa envolvida neste projecto, contempla 150 professores, 1500 alunos, respectivos pais e 60 não-docentes das Escolas de Mondim de Basto, englobando, Jardins de Infância, 1.º, 2.º, 3.º Ciclos e Secundário que usufruem na plataforma de aprendizagem – Moodle, da Unidade de Formação sobre a temática da “Segurança e Prevenção nas Escolas”, aplicando os conhecimentos partilhados, nos diversos projectos das respectivas áreas e turmas em conformidade com o Projecto Educativo. Portanto, os sujeitos deste projecto de investigação enquadram-se perfeitamente nestas exigências prementes da comunidade educativa e da nossa sociedade. A plataforma Moodle utilizada está alojada no Centro de Competência da Universidade do Minho no site <http://prevencao.nonio.uminho.pt>.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais objectivos da investigação são:

- Concepção de uma Unidade de Formação on-line utilizando a plataforma moodle;
- Produção de Conteúdos relacionados com a temática da Prevenção e Segurança nas Escolas;
- Observar as interacções entre os diferentes participantes;
- Analisar as Dinâmicas de Aprendizagens conseguidas nas diversas actividades realizadas;
- Compreender as funções didácticas desempenhadas pela plataforma de aprendizagem – moodle no estudo proposto.

Como resultados previstos, pretende-se:

- A promoção da melhoria das condições de trabalho dos alunos, nomeadamente, a pesquisa, a comunicação e a partilha de informação trabalhando em colaboração na plataforma;
- Sensibilizar toda a Comunidade Educativa para os procedimentos de autoprotecção;
- O cumprimento das normas de Prevenção e Segurança;
- Limitar as consequências de um acidente;
- Favorecer o desenvolvimento do potencial criativo dos alunos, através da utilização das novas tecnologias introduzindo as TIC de forma inovadora no currículo de uma forma transversal, apoiando-se assim em novas metodologias e promovendo o desenvolvimento de competências básicas em TIC e no domínio das diferentes áreas curriculares ao nível dos conteúdos das disciplinas e projectos das áreas não disciplinares;
- Que o professor consiga estabelecer ligações com outros colegas, em especial com os da própria escola, com os quais deve trabalhar colaborativamente. Neste trabalho conjunto devem ser delineados e implementados projectos educativos e experiências que permitam o tratamento aprofundado de novos temas e materiais, podendo desta forma aceder a informação sobre novas ideias e novas práticas, de modo a que através dessa cooperação com colegas “encontre suporte para vencer as dificuldades que se levantam no seu dia-a-dia”.

4. CONCLUSÕES

O professor enquanto homem “é um ser para o encontro e não pode prescindir da comunicação profunda com outras pessoas para realizar-se como tal”, contudo, o que se verifica muitas vezes, é uma reduzida comunicação entre os professores, mesmo nas situações em que têm interesses comuns, como seja no âmbito de um grupo ou departamento disciplinar.

O grande desafio da escola do futuro é o de criar comunidades ricas de contexto onde a aprendizagem individual e colectiva se constrói e onde os aprendentes assumem a responsabilidade, não só da construção do seu próprio saber, mas também da construção de espaços de pertença onde a aprendizagem colectiva tem lugar.

Essa aprendizagem pode no futuro ser reforçada pelo recurso às novas tecnologias, sendo que, mais importante que os 'conteúdos', são os 'contextos', que soubermos criar para dar vivência aos 'conteúdos'.

As escolas, onde a maioria das pessoas passa uma grande parte do seu tempo na infância e juventude, são um local decisivo para a socialização e a construção de um conjunto de valores que integrará a sua personalidade. Além de locais de trabalho, constituem, também, locais de aprendizagem e treino das práticas de cidadania, do conhecimento entretanto adquirido e da compreensão da realidade envolvente. Tendo estes locais um papel primordial para a promoção de contextos pedagógicos e sociais facilitadores da integração na vida activa dos seus alunos, de forma responsável e consciente, é necessário que se viva a escola, preparando "Um futuro com futuro". Quer isto dizer que é necessário fomentar uma postura de sustentabilidade dos espaços e experiências vividas por todos os que aí convivem, aprendem, brincam e trabalham. A procura constante de fazer das escolas espaços que integrem a perspectiva da prevenção, nos seus diversos aspectos, pretende promover experiências de vida também elas orientadas para a sustentabilidade.

A escola ainda não se conseguiu organizar de forma a permitir a existência de espaços para o desenvolvimento de trabalho colaborativo e reflexão conjunta, pelo que as questões relacionadas com a incompatibilidade entre horários dos docentes continuam a ser apontadas como entraves ao desenvolvimento desse trabalho de reflexão e debate. Como forma de ultrapassar este problema, os professores podem recorrer às ferramentas de comunicação disponibilizadas pela Internet, nomeadamente ao fórum para estabelecer comunicação, pois, desde a sua génese, a ideia da Internet é ligar todos os computadores do mundo para permitir aos indivíduos comunicar mais.

A formação de comunidades de aprendizagem orientadas para o desenvolvimento dos processos colaborativos, compreende a criação de uma cultura de participação colectiva nas interações que suportam as actividades de aprendizagem dos seus membros. Neste sentido, a criação da comunidade de aprendizagem pressupõe que todos os membros do grupo, incluindo o professor ou tutor, se encontrem envolvidos num esforço de participação, partilha e construção conjunta das representações de conhecimento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, E. (1983). Comunicação Audiovisual e Educação de Adultos. In Dias, J. (Org.). *Curso de Iniciação à Educação de Adultos*, n.º 8. Braga: Universidade do Minho.
- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Castells, M. (2001). *The Internet Galaxy, Reflections on the Internet, Business, and Society*. New York: Oxford University Press. *La Place des TIC dans la Formation Initiale et Continue* (pp. 99-128). Sherbrooke : Editions du CRP.
- Dias, P. (2004). Processos de aprendizagem colaborativa nas comunidades on-line – Capítulo I. In Ana Dias e Maria Gomes, *E-Learning para E-Formadores*. Guimarães: TecMinho – Gabinete de Formação Contínua da Universidade do Minho.
- Figueiredo, A. (2001). Redes de educação: A surpreendente riqueza de um conceito. In M. Mendonça (org.), *Seminário "Redes de Aprendizagem Redes de Conhecimento"*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação, 39-55.
- Guedes, António B. (2005). *O Papel da Escola na Promoção de uma Cultura de Segurança no Trabalho*. Gabinete de Comunicação e Imprensa – ISHST.
- Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Octaedro.
- Huitema, C. (1995). *E Deus Criou a Internet...* Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Lessard-Hérbert, M., Goyette, G. e Boutin, G. (1994). *Investigação Qualitativa*. Lisboa: Instituto Piaget
- Rosa, Ana P. , Martins, João P. (2005). *Educação para a Prevenção – Uma Estratégia para a Sustentabilidade*. PNEST – ISHST.
- Schumacher, S. & McMillan, J. (2001). *Research in Education: a conceptual introduction*. New York: Harper Collins College Publishers.
- UNESCO (1998). *Relatório mundial de educação 1998: Professores e ensino num mundo em mudança*. Porto: Edições ASA.

OHS Improvements in LINDE H80 Trucks in Terminales Maritimos de Galicia, SL (TMGA): The influence of organisational changes in the company

Quintero Saavedra, A. Javier

TMGA - Muelle de Calvo Sotelo s/n. 15006 La Coruna, Galicia, Spain
jqintero@tmga.es

ABSTRACT

The coming into force of the Vibrations Directive (2002/44/EC) together with the appointment of a full time H&S Manager eventually led a port operations related SME, to significantly improve the whole-body vibration (WBV) levels of its fleet of LINDE H80 fork-lift trucks. Listening to the company's riders complaints about back pain and having confirmed daily exposure levels to be in excess of the action value of 0.5 m/s^2 , a most successful solution to mitigate WBV was found in fitting new seats, of the hydro-pneumatic suspension type, in replacement of the trucks' original scissor suspension seats. Adding to this improvement on the Industrial Hygiene side a further benefit, this time on the Ergonomics and Safety side, was achieved on fitting panoramic rear-view mirrors in lieu of the original standard rear-view mirrors. This is not a research paper but rather, intends to contribute to best practice and to give testimony to the day-to-day OHS challenges faced by a European SME.

Keywords: Fork-lift trucks; Back pain and MSDs; WBVs; Hydro-pneumatic seats; Panoramic rear-view mirrors.

1. BACKGROUND

TMGA is a stevedoring company operating in the ports of La Coruna and Ferrol, Spain that owns warehouses and lifting trucks and cranes; operates container and dry-cargo terminals; and works on vessels and public quays.

7 LINDE H80 trucks handle packaged hardboards in up to 8 tonne lifts inside the owned warehouses; on the quays and open cargo storage areas; and also in ships' cargo spaces. These trucks are also engaged for the handling of other cargoes like steel wire rod in coils (SWRIC).

Until December 2005 TMGA retained an external OHS Consultancy company to assist a Line Manager that was in charge of OHS as an additional task to his line duties.

A series of accidents led the company's senior management to recruit a full-time H&S Manager and retain the external Consultants. A preference was made for a candidate having a marine and port operations related background over an experienced OHS practitioner.

On joining on 1 February 2006, the newly appointed H&S Manager went to read his post-graduate OHS courses and at the same time he, with the assistance and help of the external OHS Consultants and the Line Manager previously in charge of OHS, started to take actions to improve the overall OHS performance and record of the company.

By February 2007, the H&S Manager had already concluded that the company's permanent workers were more exposed to occupational diseases than to accidents. Particularly, back pain was reported by any riding the company's LINDE H80s trucks.

The H&S Manager took an interest in investigating whole body vibrations (WVB) and purchased HSE's publication 'Whole-body vibration: Control of Vibration at Work Regulations 2005: Guidance on Regulations' and subsequently HSE's publication 'Whole-body Vibration on Construction, Mining and Quarrying Machines: Evaluation of emission and estimated exposure levels' so as to make up for the then lack of availability of a Spanish Technical Guide or ACOP.

2. OHS IMPROVEMENTS IN THE COMPANY'S H80s

While compact, reliable and easy to steer, for safety reasons, namely stability, the company's H80s fit solid tires and this together with the maintenance condition of a significant part of the workplace being beyond the company's control like ships, quays and open storage areas, posed some challenge in dealing with WBVs. Indeed, it is to be noted that in many of the Spanish major ports it is the respective Port Authority that not only owns but directly manages and maintains most of the quays, open cargo storage areas as well as roadways, railways and other common, shared facilities.

The Vibrations Directive (2002/44/EC) was enacted in Spain by Real Decreto 1311/2005 but the external OHS Consultants somehow failed to recommend measuring of WBVs in the company's trucks, particularly those of small and medium lifting capacity that usually lack riders' cabins suspended over their respective chassis.

The company's first H80 had arrived as early as 2000 but no one had noticed that the Operator's Manual stated 0.7 m/s^2 as the characteristic WBV emission value of the H80 series.

Determined to deal with the reported back pain, the H&S Manager asked the external OHS Consultants to bring over an accelerator and confirmed that exposure levels were above the action value of 0.5 m/s^2 .

For the measurement and assessment of the exposure, standard ISO 2631-1:1997 was followed as allowed by both the Vibrations Directive (2002/44/EC) and Real Decreto 1311/2005.

The measuring equipment used was a QUEST HAVPRO unit complete with a QuestSite Professional II software application; it conforms to the 2002/44/EC Directive (Vibrations Directive) and to several applicable ISO, ANSI and ACGIH standards and can be used for the measurement of WBV, HAV and machinery vibrations.

In agreement with the company's riders, an average 6 hour net exposure time (actual or net operating time) was estimated for the daily exposure, i.e. for the 8-hour reference period or A(8) and the following results were found:

February 2007: H80 fitted with original scissor type suspension seat

Location	Net exposure time in an average 8-hour daily journey	Measurement results				Daily exposure A(8)
		awx	awy	awz	aw	aw(8)
Seat cushion	6 hours	0.451	0.481	0.945	0.94	0.82
Seat backrest		0.443	0.694	0.582	0.97	0.84
Cabin floor/ rider's feet area		0.232	0.250	0.706	0.71	0.61

Fully aware of the fact that the most necessary upgrading of the maintenance condition of quays, open cargo storage areas and roadways was beyond the company's reach, the external OHS Consultants recommended in their report to adjust the trucks' speed to the condition of working surfaces, which was certainly even in the company's warehouses but notably rough on the quays and open storage areas.

The seat type fitted by the then 6 company's H80s was the original supplied by LINDE, namely a GRAMMER DS 85/90 whose CE marking stated no compliance with any standard, EN or otherwise.

The GRAMMER DS 85/90 is a scissor type suspension seat fitted with shock absorber; 9 in (228 mm) fore/aft adjustment; and 110-285 Lbs (50-130 kg) weight adjustment. Its lining material is heavy-duty vinyl that certainly works against perspiration and turns most uncomfortable in summer time.

Since the company's VOLVO L180 wheel-loader and the heavier fork-lift truck fleets fitted hydro-pneumatic suspension seats, the H&S Manager, Maintenance Manager and Workers' Safety Representative agreed that the most viable option to reduce WBV exposure levels would be to find a better seat for the H80s.

The H&S Manager sent a query via e-mail direct to LINDE in Germany; as time passed by it remained unanswered. In the following months a temporary measure was implemented, namely renewing the trucks' tires without allowing them to reach half of their allowable wear. The cost was impressive.

The situation turned critical and those riders more affected by back pain were either assigned to permanently work inside the company's warehouses or rotated to the wheel-loader and heavier fork-lift trucks fleets. This was far from ideal both for the company and its workforce. On the one hand, some riders were so skilled in certain work with the H80s that finding suitable replacements among their mates was really difficult. On the other, the riders as a whole were uneasy with some of them being allocated warehouse work only.

Towards the end of 2007, the company's Maintenance Manager learned from the Service Manager of LINDE's local dealer SOGACSA that a new type of seat was available from LINDE as an option for the H80 truck and further, that it had proved successful in dealing with a back pain situation that had recently been faced by a local company trading packaged timber. However he made no guarantee regarding whether the seat would reduce WBV exposure levels, much less below the action value.

The company's CEO approved the purchase of a sample seat of the new type that turned out to be a GRAMMER MSG95AL/731 12V, also marketed as GRAMMER MAXIMO XXL 12 V and as GRAMMER 1027799 type.

The sample seat arrived in late January 2008 and was soon fitted to a company's H80. However, due to lack of availability of measurement equipment trials and tests could not be carried out by the company's external Consultants until 16 April 2008. Results were as follows:

April 2008: H80 fitted with sample hydro-pneumatic suspension seat

Location	Net working time in an average 8-hour daily journey	Measurement results				Daily exposure A(8)
		awx	awy	awz	aw	aw(8)
Seat cushion	6 hours	0.25	0.20	0.21	0.35	0.31
Seat backrest		0.34	0.20	0.36	0.48	0.42
Cabin floor/ rider's feet area		0.26	0.23	0.36	0.36	0.32

As it can be seen on the above table, the daily exposure values not only had dramatically improved but they also went below the action value. However, this was no news for the riders. They had already expressed their satisfaction with the sample seat soon after they had started working with it.

Such was the confidence placed in the new seat that the company ordered a new H80 unit to come fitted with the GRAMMER MSG95AL/731 seat before the external OHS Consultants made their trials and measurements.

At a net cost of EUR 1,200 per seat and needing to replace 6 seats in total, which meant a EUR 7,200 investment; and taking into account that the Port Authority had made temporary maintenance repairs on some of the most transited quays, it was decided to carry out further tests selecting a trial course traversing the port's most harsh and uneven surfaces.

These new trials were carried out on 14 May 2008 and results were as follows:

May 2008: Harsh trial of H80 fitted with sample hydro-pneumatic seat

Location	Net working time in an average 8-hour daily journey	Measurement results				Daily exposure A(8)
		awx	awy	awz	aw	aw(8)
Seat cushion	6 hours	0.17	0.41	0.27	0.57	0.49
Seat backrest		0.77	0.45	0.73	1.08	0.93
Cabin floor/ rider's feet area		0.42	0.47	1.61	1.61	1.40

The rider for the trials ensured not only to follow a harsh path or course but also to do it at top speed and this explains some of the findings or results (see table above). However, WBV values found for the cushion were most interesting and reassuring since it certainly is the seat's component that reveals most the shock absorbing capacity of a mobile machinery seat.

All trials carried out to the company's satisfaction, all H80s in its fleet became fitted with the new type of seat by the end of 2008.

The superiority of the MSG95AL/731 over the DS 85/90 seat is notorious as revealed by the former's technical details: automatic positioning system; adjustable shock absorber; pneumatic suspension with 12 V compressor; low-frequency suspension; 100 mm (4 in) suspension travel; automatic weight adjustment in the range 50-130 kg (110-286 Lbs); 80 mm (3 in) step-less pneumatic height adjustment; 210 mm (8 in) fore/aft adjustment; fore/aft isolator; pneumatic lumbar support; adjustable backrest angle; adjustable cushion depth and angle. As an additional benefit for summer time, the seat's standard lining is made up of fabric rather than vinyl or imitation leather.

As to its CE marking the MSG95AL/731 seat came certified to EN ISO 7096:2000 (EM 3-9 category) which is a standard for laboratory tests of earth-moving machinery seats that is also applicable to seats of fork-lift trucks working on uneven surfaces.

In the above connection standard EN 13490:2001+A1:2008 is the one advised for fork-lift trucks seats while LINDE made use of the draft version of standard EN 13059 (nowadays EN 13059:2002+A1:2008) that deals with test methods for measuring WBV on fork-lift trucks.

Soon after the above action on seats was completed and at a much cheaper cost, less than EUR 1,000 in total, the company dramatically improved the safety and ergonomics of its H80s.

Thus, a H80 hired to cope with a peak of work came fitted with a panoramic rear-view mirror and the company's riders lost no time in bringing it to the attention of the H&S Manager.

Reversing while loaded for lack of view if marching forwards is a frequent situation in the company's H80s. For those familiar with fork-lift truck work, the safety improvement brought by the panoramic rear-view mirrors would be obvious. Safety standards reading otherwise, no one can expect a rider keeping day in day out looking back for some 4 net hours in an 8 hour-long journey.

The ergonomics of the panoramic rear-view mirror are also obvious. The company's riders no longer need to look backwards and their necks do appreciate it.

3. INFLUENCE OF ORGANISATIONAL CHANGES IN THE COMPANY ON THE ACHIEVED OHS IMPROVEMENTS

Article 7 of Directive 89/391/EEC (OHS Framework Directive) states inter alia that the employer shall designate one or more workers to carry out activities related to the protection and prevention of occupational risks for the undertaking and/or establishment; further, that designated workers shall be allowed adequate time to fulfil their obligations arising from the Directive; that if such protective and preventive measures cannot be organised for lack of competent personnel in the undertaking and/or establishment, the employer shall enlist competent external services or persons; and that the employer, in the light of allowances made by Member States having regard for the company size and nature of its activities, may himself take responsibilities for the activities referred to above.

More specifically, article 7.8 of the said Directive states that Member States shall define the necessary capabilities and aptitudes referred to in article 7.5, namely the capabilities and means of designated workers; and the aptitudes and personal and professional means of external services or persons consulted.

In Spain the above meant that the vast majority of SMEs made the choice of appointing an external service and having one or various Line Managers or members of staff trained at OHS Basic Level to play designated worker roles. Further, most approved external services were the OHS branches and later affiliate companies, of the various Spanish Workers' Compensation Mutuels that in the mid 1990s were detached from employers' control and transferred to the Social Security System. With relatively little exposure to Ergonomics and Industrial Hygiene claims, especially WBVs related, due to the relatively short list of diseases covered under the Schedule of Occupational Diseases, it would be more than a fair guess to state that many external services and their parent organisations lacked both the in-depth expertise and even the necessary interest to assist employers in dealing with WBVs that have over the years been gaining importance over, say, manual handling related issues.

It would therefore be most apparent that the company's decision to hire a staff H&S Manager working OHS on virtual exclusive basis and trained to the highest OHS level available in Spain, was a big step forward and made a significant contribution to the OHS improvements achieved in the company's H80s. If nothing else, the H&S Manager had the time to investigate and properly channel the riders' complaints.

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Inter alia, the Community strategy 2007-2012 on health & safety at work published as European Commission Communication COM(2007)62 calls for:

- a. A progressive increase of about five years in the effective average age at which people stop working in the European Union should be sought by 2010: In plain words this means raising the mandatory retirement age and this can only be achieved if workers remain fit and worksites healthy and safe.
- b. Access to external prevention services which are of high quality and affordable: In Spain this would mean to completely refocus the work of the existing external services and to fill most companies from small to large, with high level OHS trained professionals exclusively dealing with day-to-day OHS issues.

Neither the recently repealed Directive 98/37/EC (the Machinery Directive) nor its replacement, Directive 2006/42/EC make explicit mention to WVVs. They however do mention HAVs and make general provisions for machinery (and seats if applicable) to be designed and constructed in such a way that risks resulting from vibrations are reduced to the lowest level. Further, there is no Machinery Vibrations Directive comparable to Directive 2000/14/EC relating to the noise emission in the environment by equipment for use outdoors. And as a matter of fact, H&S minimum standards established in the various Machinery and related Directives fall short of the minimum requirements laid down by the numerous OHS Directives, placing employers and their OHS staff or external services at a clear disadvantage.

In the 2003 or current European Schedule of Occupational Diseases, disc-related diseases of the lumbar vertebral column caused by the repeated vertical effects of WBV come under Annex II which lists diseases suspected of being occupational in origin which should be subject to notification and which may be considered at a later stage for inclusion in Annex I. Why this and other diseases are not legally attached to exposure to WBVs is not coherent with the aims and provisions of Directive 2002/44/EC (Vibrations Directive) and neither it is with the goals set in the 2007-2012 Community strategy on OHS.

Harmonised EN standards are published in English, German and French. They take years in becoming national standards and translations to other languages are not always the best. Possibly a merger of national organisations into a single European standards organisation would be of better benefit as would be lower purchasing costs.

All EU Member States and the EU as a whole via the EUOSHA should be made to follow the British HSE's exemplary effort of making or having available technical guidance (preferably ACOPs) on new Directives and regulations as soon as they are published and enacted. As far as Spain is concerned, Real Decreto 1311/2005 that incorporated the Vibrations Directive into the country's national laws mandated the INSHT (Spain's counterpart to the US NIOSH) to prepare and publish a non binding Technical Guide to help better understand and implement the provisions of the Real Decreto but such Guide was only published in 2008, i.e. nearly 3 years after Spanish employers and their OHS services were placed with the sheer legal burden of dealing with the provisions of the Real Decreto.

It would be appreciated if machinery manufacturers communicate OHS improvements in their equipment in the same way car and industrial engine manufacturers put their clients and customers on notice of engineering modifications and improvements.

On WBVs, always trust sensible riders' feelings and complaints and give lesser importance to measuring equipment. Timely action should be your guiding principle.

5. BIBLIOGRAPHIC AND FURTHER REFERENCES

1. Directive 2002/44/EC of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration) (sixteenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC).
2. HSE's 'Whole-body vibration: The Control of Vibration at Work Regulations: Guidance on Regulations'. 2005. (ISBN 0 7176 6126 1)
3. HSE's 'Whole-body Vibration on Construction, Mining and Quarrying machines: Evaluation of emission and estimated exposure levels'. 2005. Research Report 400 (Crown copyright attested, no ISBN allocated to the publication).
4. LINDE H80-900 Operator's Manual (LINDE MATERIAL HANDLING GmbH publication No. 353 804 3004.0901).
5. *Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas* (published in BOE No.265 of 5 November, available for free download at www.boe.es)
6. ISO 2631-1:1997 standard 'Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements' (available for online shopping and downloading at www.iso.org/iso/store.htm).
7. Quest Technologies brochure ref. 98-53 Rev. B of 11/01/05 for the QUEST HAVPRO basic vibration monitor equipment (available for download from the Library at www.questtechnologies.com).
8. For the GRAMMER DS 85/90 seat: LINDE H80-900 Operator's Manual quoted above as well as LPM (www.liftparts.com that nowadays has turned to Systems Material Handling –SMH, www.smhco.com) catalogue for fork-lift seat assemblies of the fold and tilt and standard types.
9. For the GRAMMER MSG95AL/731 12V type seat (also marketed as GRAMMER MAXIMO XXL and GRAMMER 1027799 type seat) GRAMMER AG, its VIP partner Brinkmann Hubert Inh. A. u. H. Brinkmann OHG and GRAMMER dealer WIKSTEDT SITTSYSTEM AB brochures available

- for download from their respective websites (www.grammer.com; www.brinkmann-technik.de and www.wikstedt.com).
10. BS EN ISO 7096:2000 standard 'Earth-moving machinery. Laboratory evaluation of operator seat vibration' (currently replaced by BS EN ISO 7096:2008 'Earth-moving machinery. Laboratory evaluation of operator seat vibration' available for online purchase and download from www.shop.bsigroup.com).
 11. BS EN 13490:2001+A1:2008 standard 'Mechanical vibration. Industrial trucks. Laboratory evaluation and specification of operator seat vibration' available for online purchase and download from www.shop.bsigroup.com.
 12. BS EN 13059:2002+A1:2008 standard 'Safety of industrial trucks. Test methods for measuring vibration' available for online purchase and download from www.shop.bsigroup.com.
 13. Council Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work (OHS Framework Directive).
 14. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions COM (2007)62: Improving quality and productivity at work: Community strategy 2007-2012 on health and safety at work.
 15. Directive 98/37/EC of 22 June 1998 on the approximation of the laws of the Member States relating to machinery (recently repealed Machinery Directive).
 16. Directive 2006/42/EC of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast) (recently enacted Machinery Directive).
 17. Commission Recommendation of 19 September 2003 concerning the European Schedule of Occupational Diseases (notified under document number C (2003) 3297)

NB: All European Directives and Recommendations can be downloaded from EUR-Lex (www.eur-lex.europa.eu) which is the official website for Access to EU law.

A Realidade Virtual em Ergonomia na Segurança no Trabalho

Virtual Reality in Ergonomics at Safety at Work

Rebelo, F.

Laboratório de Ergonomia
Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa
Estrada da Costa – Cruz Quebrada
frebelo@fmh.utl.pt

RESUMO

Este artigo analisa as relações entre a tecnologia da Realidade Virtual e a Ergonomia na Segurança no Trabalho. Na primeira parte chama a atenção para a evolução tecnológica dos meios de produção industrial e da necessidade crescente no desenvolvimento de ferramentas e metodologias que permitam o desenvolvimento de situações de trabalho seguras e saudáveis para os trabalhadores. Na segunda parte apresenta uma visão geral do conceito de Realidade Virtual centrado nos aspectos da imersão, interação, imaginação e dos equipamentos normalmente utilizados, para os canais de entrada/saída de informação. Na terceira parte aborda as áreas onde a tecnologia da Realidade Virtual tem sido utilizada e aponta as principais contribuições da Ergonomia neste âmbito. Este artigo conclui com algumas implicações da tecnologia da Realidade Virtual para a Ergonomia em termos de prática e investigação.

Palavras-chave: ergonomia, realidade virtual, segurança no trabalho, design

ABSTRACT

This article analyzes the relationship between the technology of Virtual Reality and Ergonomics at Safety at Work. In the first part, it draws attention to the technological evolution of the means of industrial production and the growing need to develop tools and methodologies that enable the development of work situations which are safe and healthy for workers. In the second part, it gives an overview of the concept of Virtual Reality focusing on the aspects of immersion, interaction, imagination and the equipment normally used to input/output channels of information. The third part covers areas where the technology of virtual reality has been used and shows the main contributions in this field of ergonomics. This article concludes with some implications of virtual reality technology for ergonomics in terms of practice and research.

Keywords: ergonomics, virtual reality, safety at work. design

1. INTRODUÇÃO

A evolução dos processos industriais, que normalmente estão associados a uma crescente complexidade, faz emergir novos riscos para os trabalhadores. Neste contexto, colocam-se novas necessidades de desenvolvimento de ferramentas e metodologias que permitam, de uma forma eficaz, a identificação dos riscos e das estratégias para reduzi-los ou elimina-los. Estas ferramentas devem permitir a integração das competências dos profissionais de engenharia, com as do ergonomista, que centra a sua actividade na compreensão da forma como os trabalhadores irão interagir com as máquinas. Sem a existência de uma plataforma comum ocorre muitas vezes aquilo que Pinsky and Theureau chamaram de paradoxo do design ergonómico, isto é, para que o ergonomista possa exercer as suas competências, ele necessita de esperar que a situação de trabalho esteja implementada, no entanto os resultados da sua análise vão aparecer tarde demais para poderem influenciar o processo de design (Theureau, J.& Pinsky, L., 1984). A evolução das ferramentas ErgoCAD, que aliam a utilização de programas de Desenho Assistido por Computador com manequins antropomórficos, permitem a integração do conhecimento e competências de equipas multidisciplinares. Estes modelos permitem simular a possível interação dos manequins, que representam trabalhadores, com um determinado envolvimento de trabalho proposto. Apesar destes tipos de modelos terem vantagens consideráveis na qualidade do design de sistemas, permitindo sobretudo otimizar variáveis antropométricas, eles ainda apresentam problemas relacionados com a forma como os reais trabalhadores irão interagir com esse envolvimento de trabalho. Neste contexto, o desenvolvimento de envoltórios virtuais permitem avaliar em situação próxima do real, o comportamento dos trabalhadores numa determinada proposta de design, antes do primeiro protótipo estar desenvolvido. Para que seja possível avaliar de forma rigorosa os perigos e riscos a que os trabalhadores possam estar sujeitos, é necessário reproduzir com rigor adequado a situação de trabalho que está a ser proposta. Desta forma, na primeira parte deste artigo serão abordados os conceitos e equipamentos utilizados em Realidade Virtual (RV), na segunda parte serão apresentadas as áreas e estudos que utilizam a RV como ferramenta de investigação, as vantagens e os principais problemas. Finalizar-se-á com as possibilidades da aplicação da RV como um instrumento para investigação na área da Ergonomia na Segurança no Trabalho.

2. CONCEITOS E EQUIPAMENTOS USADOS EM REALIDADE VIRTUAL

Normalmente existe alguma confusão acerca do conceito de RV pois, para alguns, a simples interacção com um monitor de computador e um *software* de apresentação gráfica, representa uma experiência de RV. No entanto, a verdadeira RV traduz-se num conceito mais complexo. Ela é um campo de estudo que tem como objectivo o desenvolvimento de um modelo que proporciona uma experiência aos utilizadores. Esta experiência é designada de virtual porque o sistema gera uma estimulação sensorial ao utilizador que corresponde a uma determinada realidade. Para simular experiências virtuais, desenvolve-se um modelo, conhecido como envolvimento virtual, que contem todos os objectos gráficos e suas propriedades que comunicam com os ecrãs, colunas de som, sensores de movimento e força. Burdea, G. & Coiffet, P, em 1993 definiram 3 requisitos para a existência de uma experiência de RV, que denominaram de I ao cubo (I³): Imersão, Interacção e Imaginação.

A imersão é obtida quando o participante está convencido que realmente está presente no envolvimento virtual. Normalmente, o grau de imersão está relacionado com o equipamento utilizado para RV. Quando o utilizador navega, por exemplo, num envolvimento virtual utilizando um ecrã de 22 polegadas, ele estará mais consciente do mundo real do que se estivesse completamente isolado dele. Uma forma de isolar o indivíduo do mundo real consiste na utilização de dispositivos em forma de capacete, ou colocando-o dentro de uma caverna. Em ambas as situações são projectadas imagens geradas por um computador, que nos modelos mais avançados são estereoscópicas. Em simultâneo, o utilizador tem um envolvimento sonoro que lhe possibilita um nível de imersão ainda maior.

A interacção está intimamente relacionada com a imersão e traduz a possibilidade do utilizador poder controlar o seu campo visual, para a exploração do espaço, a direcção que pretende tomar no envolvimento virtual e a manipulação de objectos contidos do mesmo. Trata-se da possibilidade do utilizador poder obter informações de retroacção em tempo real do envolvimento virtual, sempre que ele decida fazer algo para cumprir um determinado objectivo.

A imaginação surge como uma consequência imediata da imersão e da interacção com o sistema de RV. No entanto, em envolvimentos virtuais idênticos, as pessoas podem ter imaginações diferentes, isto deve-se as experiências pessoais e capacidades individuais (Brooks, 1999).

2.1. Equipamentos Normalmente Utilizados

A RV utiliza normalmente quatro tipos de dispositivos para a interacção:

- Os de captura da postura e dos movimentos segmentares (seguidores, electrogoniómetros, etc.);
- Os dispositivos de apresentação visual (, ecrãs, capacetes, etc.);
- Os dispositivos de retorno proprioceptivo e cutâneo (, sensores de força e temperatura, etc.);
- E os dispositivos de apresentação sonora (colunas de som, microfone, etc.);

A RV nasceu nos anos 60 inicialmente restrita aos grandes centros de investigação públicos e à grandes empresas e desde essa altura, tem vindo a tornar-se acessível para o mundo industrial. Actualmente, o equipamento para RV mais simples usa apenas a visão e a audição como canais?? de entrada de informação. A visualização é feita por meio de um capacete e o som através de colunas ou auscultadores (relativamente baratos), no entanto, os dispositivos de retroinformação de uma acção motora continuam ainda muito dispendiosos.

3. CAMPOS DE APLICAÇÃO DA RV E INTERVENÇÃO DA ERGONOMIA

A literatura tem revelado três abordagens para a utilização da Realidade Virtual, uma de cariz tecnológico, outra relacionada com aplicações para a educação e o treino e uma aplicada no design de produto.

3.1. A Abordagem da Realidade Virtual na Tecnologia

A abordagem tecnológica explora novos dispositivos e algoritmos para permitir aos utilizadores uma interacção mais natural, abrangendo uma ou mais modalidades sensoriais (Adams & Lang, 1995). A principal ambição é minimizar as dificuldades de (ou "em"?) interagir com os dispositivos de Realidade Virtual, fazendo-os "desaparecer" para os utilizadores. Neste contexto, a presença aparece frequentemente associada a qualidade dos dispositivos de RV na medida que eles podem determinar a experiência cognitiva do utilizador durante a sua actividade (Draper, et. col.(et al??), 1998; Regenbrecht et col.; Whitelock et. col., 2000). Neste âmbito, a Ergonomia tem colaborado no seio de equipas multidisciplinares em particular para melhorar a usabilidade destes dispositivos.

Ainda em relação a usabilidade dos dispositivos e sua relação com o os envolvimentos gráficos criados, existem problemas que ainda não foram totalmente resolvidos. Em 1992, McCauley usou o termo *cybersickness*, para descrever o enjoo que as pessoas sentiam quando interagiam com sistemas de RV. Stanney et al. (2003), apontaram os seguintes factores que podem reduzir o enjoo: o controle da navegação, a complexidade do envolvimento e o tempo de exposição. O controle da navegação é a possibilidade do indivíduo ter controle do seu campo visual, enquanto navega num envolvimento virtual. A complexidade do envolvimento, corresponde a quantidade e complexidade dos elementos gráficos no envolvimento virtual, que podem provocar perturbações no fluxo visual, isto é, um atraso entre a regeneração da imagens e o deslocamento da cabeça. O tempo de exposição, é também apresentado como um factor que pode aumentar a taxa de enjoo durante a navegação em cenários de RV.

Em relação a intervenção da Ergonomia neste domínio, muito ainda é necessário fazer. Em particular, no desenvolvimento de estudos de usabilidade dos dispositivos usados na Realidade Virtual, que vão aparecendo todos os dias e sobretudo, na definição de critérios mínimos para o desenvolvimento de sistemas RV, que vão ao encontro das capacidades e limitações dos utilizadores, permitindo níveis de imersão e interacção elevados.

3.2. A Abordagem da Realidade Virtual na Formação e Treino

A Realidade Virtual aplicada à educação e ao treino, corresponde aos trabalhos nos quais o objectivo é fornecer os meios para construir e controlar envolvimento reais ou imaginários, onde os utilizadores têm a oportunidade de reter conceitos abstractos e aplicá-los através de simulações mais ou menos complexas.

O potencial da Realidade Virtual tem vindo a ser reconhecido na área da educação (Psozka, 1995; Jonassen, 1994), no entanto, não existem estudos conclusivos sobre a sua eficácia face aos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem. Alguns estudos que demonstraram que não existem diferenças significativas entre a Realidade Virtual e os métodos tradicionais, utilizaram-na como um método expositivo ou demonstrativo. Como afirma Youngblut em 1998, a Realidade Virtual deverá ser usada como um método activo, uma vez que a interactividade é um factor decisivo na aprendizagem. Neste âmbito, Stone em 2001, apontou estudos da utilização da RV em diversos envolvimento, como um instrumento de aprendizagem e treino: na modelação de chapas para a indústria automóvel; no treino de cirurgias em intervenções não invasivas; na reparação do telescópio Hubble; no treino de bombeiros; e na reparação de componentes para aviões.

Um problema que pode ocorrer na utilização da Realidade Virtual no treino ou aprendizagem, é o risco que pode existir em enfatizar a dimensão estética e recreativa, em detrimento de conteúdos que visam desenvolver competências muito específicas.

Em conclusão, apesar de não existirem muitos trabalhos da área da Ergonomia neste domínio, considera-se que a aprendizagem e o treino dos trabalhadores pode ser incrementa, porque a Realidade Virtual permite:

- A simulação de situação de interacção complexa, para posterior análise com o trabalhador, auto-confrontando-o com os erros cometidos e estratégias desenvolvidas para resolver os problemas;
- A reversibilidade dos comportamentos, isto é, a possibilidade de voltar aos estados da interacção, por exemplo, para repetir um procedimento e analisar o impacto de uma nova estratégia no funcionamento do sistema;
- O congelamento de situações de interacção, ou seja, a possibilidade de congelar os estados e as dinâmicas na resolução de um problema, para se fazer perguntas e receber uma explicação antes de retomar a sessão de RV;
- A possibilidade de manter a motivação do trabalhador para aprender, sobretudo devido a aspectos imersivos e interactivos que a RV utiliza, como um catalisador para a aprendizagem;
- O grande realismo, como uma forma de abordar a realidade sem risco para os utilizadores, a um custo baixo;
- A utilização de modos de interacção impossíveis no mundo real, como uma forma de abordagem de aprendizagem de conceitos abstractos. Por exemplo, um espaço imaginário, onde é possível manipular as leis da física, tal como um jogo de computador.
- A possibilidade de explorar múltiplos quadros de referência, permitindo uma variedade de perspectivas e estratégias durante a interacção com um mundo virtual;

3.3. A Abordagem da Realidade Virtual no Design

A Realidade Virtual no design, centra-se sobretudo na descoberta de paradigmas de interacção com produtos colocados em contextos mais ou menos complexos e desenvolve-se em dois domínios. Um que mede e avalia a interacção humana, numa determinada proposta de design, desenvolvida num envolvimento virtual, usando métodos experimentais. Estes estudos têm como objectivo o desenvolvimento de um “corpo de conhecimentos” acerca das capacidades humanas de percepção e de consonância comportamental, em relação a um conjunto de regras previamente estabelecidas pelo design.

A Realidade Virtual apresenta-se como uma alternativa às modelações utilizando Desenho Assistido por Computador, permitindo o desenvolvimento de uma plataforma de visualização e comunicação entre os profissionais responsáveis pela concepção de um produto. Por exemplo, na fase inicial de um projecto a Realidade Virtual pode ser um meio de prototipagem rápida para testar um novo conceito de máquina, permitindo avaliar, de uma forma eficaz, as condições de utilização e a ocorrência de eventuais problemas de interacção com esse equipamento.

Em síntese, a intervenção da Ergonomia na Realidade Virtual no Design, situa-se na possibilidade de se poder simular as condições *quasi* reais, de um envolvimento de trabalho complexo ou perigoso para o trabalhador. Neste envolvimento, é possível controlar os perigos e medir o comportamento do trabalhador, sem o colocar em risco. Neste âmbito, podemos considerar duas possíveis contextos de aplicação da RV:

- A simulação de um envolvimento conhecido, como por exemplo o interior de uma instalação industrial, onde se pretenda estudar por exemplo as consequências de uma mudança da sinalética no comportamento dos trabalhadores.
- Um envolvimento que se pretenda desenvolver e que ainda se encontre em fase de projecto, podendo-se avaliar as consequências para os trabalhadores, de uma determinada solução de design.

4. CONCLUSÕES

A Realidade Virtual é uma área de intervenção e investigação ainda muito recente, estando permanentemente em construção, como consequência da evolução tecnológica dos meios que a suportam. Em termos de oportunidades para a Ergonomia e a Segurança no Trabalho, vários temas podem surgir a partir da utilização da tecnologia da Realidade Virtual. A melhoria da usabilidade dos dispositivos (de navegação de forma a evitar o enjoo) e a validade ecológica da Realidade Virtual, são áreas de investigação que tem suscitado muito interesse aos ergonomistas. No entanto, actualmente novas áreas de prática e investigação se colocam a Ergonomia, em particular, no domínio do treino e aprendizagem dos trabalhadores, utilizando a tecnologia da Realidade Virtual. Neste âmbito, a Realidade Virtual vai colocar grandes desafios, principalmente nas situações onde os envolvimento de trabalho podem ser perigosos para os trabalhadores.

Contudo, é na área do design que a Ergonomia e a tecnologia da Realidade Virtual pode dar os maiores contributos. Ela permite a integração das competências do profissionais de uma equipa multidisciplinar responsável pela concepção de um produto ou sistema de trabalho, com as do ergonomista, que centra a sua actividade na compreensão da forma como os trabalhadores irão interagir com os produtos ou sistemas a serem desenvolvidos.

Em síntese, a Realidade Virtual é um instrumento que tem mostrado ser muito eficaz. Nas áreas da Ergonomia e Segurança no Trabalho ainda é pouco aplicada, no entanto, ela pode posiciona-se como um instrumento com grandes potencialidades, na medida que pode contornar algumas limitações metodológicas das técnicas tradicionais, como por exemplo:

- As questões éticas e de segurança do utilizador, quando se pretende saber como reage a uma situação de perigo;
- A utilização fácil de cenários experimentais interactivos e com muitas semelhanças aos reais, a um baixo custo, onde o comportamento humano poderá ser medido em toda a sua amplitude, com rigoroso controlo das variáveis experimentais;
- A possibilidade de medir o processamento da informação relacionada com as situações de perigo simuladas, em todas as suas etapas pré comportamentais e o comportamento consonante.

É importante referenciar que a utilização da RV é um instrumento que exige recursos financeiros elevados, só se justificando no desenvolvimento de estudos de investigação científica, nas situações de trabalho particularmente perigosas para os trabalhadores, ou quando o investimento a fazer é muito elevado. Neste aspecto, é premente que ela seja integrada logo nas fases iniciais de desenvolvimento destes sistemas, de modo a evitar que vidas humanas não sejam colocadas em perigo e que os custos da correcção destes problemas não sejam muito elevados.

AGRADECIMENTOS

Este estudo é parte de um projecto de investigação financiado pela FCT (PTDC-PSI-69462-2006).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, N., & Lang, L. (1995). VR improves Motorola Training Program. *AI Expert*, May, 13-14.
- Burdea, G. & Coiffet, P: VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY. John Wiley&Sons, Inc – 1993.
- Theureau, J., Pinsky, L., 1984. Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique, *Revue des Conditions de Travail* 9, pp. 25–31.
- Stone, R. (2001). Virtual reality for interactive training: an industrial practitioner's viewpoint. *Int. J. Hum. Comp. Studies*, 55, 699.
- Theureau, J., Pinsky, L., 1984. Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique, *Revue des Conditions de Travail* 9, pp. 25–31.
- McCauley, M.E. and Sharkey, T.J. (1992). Cyberspace: perception of self-motion in virtual environments. *Presence*, 1, 311.
- Stanney KM, Hale KS, Nahmens I, et al. (2003). What to expect from immersive virtual environment exposure: influences of gender, body mass index, and past experience. *Hum Factors*. 2003;45:504-520.
- F. Brooks (1999). "What's Real about Virtual Reality?" Keynote address, Proceedings of IEEE Virtual Reality'99, Houston, TX, pp. 2–3, March.
- Draper, J. V., Kaber, D. B., & Usher, J. M. (1998). Telepresence. *Human Factors*, 40, 354-375.
- Regenbrecht, H. T., Schubert, T. W., & Friedman, F. (1998). Measuring the sense of presence and its relations to fear of heights in virtual environments. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 10, 233-249.
- Whitelock, D., Romano, D., Jelfs A., & Brna, P. (2000). Perfect presence : what does this mean for the design of virtual environments ? *Education and information technologies*, 5, 277-289.
- Psozka, J. (1995). Immersive training systems : Virtual reality and education and training. *Instructional Science*, 23, 405-431.
- Jonassen, D.H. (1994). Thinking Technology. *Education <technology*, April, pp.34-37.
- Youngblut, C. (1998). *Educational Uses of Virtual reality Technology* (Report No. H 98-000105). Alexandria, VA : Institute for Defense Analyses.

Consequências do trabalho por turnos e nocturno em profissionais de enfermagem

Consequences of shift work and night shifts in nursing professionals

Ribeiro, Maria Eugénia; Maia, Rui Leandro; Barros-Duarte, C.

Centro Hospitalar do Alto Ave, E. P. E. - Guimarães

Praça Miguel Torga – N.º 41

4820-149 FAFE

gena.ar@oniduo.pt

Universidade Fernando Pessoa – Porto

cbarros@ufp.edu.pt; rimaia@ufp.edu.pt

RESUMO

A problemática do trabalho por turnos e nocturno é complexa e multifacetada pela diversidade de variáveis biopsicossociais envolvidas e referidas como relevantes nas reflexões bibliográficas para as investigações empíricas. Com o objectivo de determinar quais as consequências negativas mais significativamente vivenciadas no trabalho por turnos e nocturno pelos profissionais de enfermagem, optou-se pelo recurso e a combinação de diversos métodos de recolha de dados, que embora predominantemente de ordem quantitativa, foram complementados com técnicas marcadamente qualitativas no sentido de apreender as vivências em relação ao "desafio temporal" decorrente de um ritmo de vida que contraria princípios biológicos e de convivência familiar e social, devido à inversão de horários. Assim, para além do uso de questionário, consulta dos processos clínicos de saúde ocupacional e análise das escalas de trabalho, considerou-se oportuna a realização de entrevistas, até pela escassez de estudos que abordem o discurso dos trabalhadores; procurando apreender o significado atribuído, deu-se lugar à emergência de uma variedade de modos de regulação, assumidos por cada um, de forma a conciliar o cumprimento das normas de prestação de cuidados e a preservação de um mínimo de bem-estar e qualidade do e no trabalho. A sintomatologia de intolerância ao trabalho por turnos e nocturno, subjectivamente auto-avaliada, reflectiu uma vivência mais gravosa por parte das enfermeiras, dos profissionais mais jovens onde se incluíam os que acabariam por abandonar este tipo de organização de trabalho e, ainda, nos menos jovens. O hábito de realizar a sesta antes do turno da noite e a possibilidade de descansar algum tempo durante esse turno, estão associados a valores menos gravosos e estatisticamente significativos.

Palavras-chave: Trabalho por turnos e nocturno, consequências; estratégias de regulação

ABSTRACT

The problematic of shift work and night shifts is complex and multifaceted due to the diversity of the bio psychosocial variables involved and referred to as being relevant in the bibliographical reflections for the empirical investigations. With the objective and purpose of determining which the negative consequences are that have more significance in the lives of those who due to their working field and due to shift and night work, namely the nursing professionals have to endure, I pursued to try and find the answer. Therefore, I choose a combination of diverse methods of collecting data, which although being predominantly of a quantitative order, were completed with techniques which are quantitative labeled in the sense of finding out about the life experience in relation to the "time challenge" due to a rhythm of live which goes against the biological principals and the gathering in the social and family environment due to the inversed timetables. So, therefore on top of using a questionnaire and consulting the clinical processes of occupational analysis of the work scales, I considered it opportune to realize the interviews as well, due to the lack of studies which cover the discourse of the workers. Trying to learn the significance attributed to this, I saw the emergency of a variety of regulation modes, assumed by each one in a way to conciliate the fulfillment of the norms in the care taking and preservations of a minimum of well being of and in the working environment. The symptoms of the intolerance to work due to shift work and night shifts, subjectively evaluated by the individuals, has reflected a life experience which is more severe in the female gender population, the younger professionals in which you can find those who will end up abandoning this kind of work organization and also the less younger ones. The habit of realizing the afternoon rest (siesta) before the night shift and the possibility of resting even just for a while during that same shift are associated with less severe data and are statistically significant.

Keywords: Shift work and night, consequences, coping strategies

1. INTRODUÇÃO

O trabalho por turnos e nocturno é cada vez mais frequente nas sociedades pós-industriais. Estima-se que entre 15 a 20 por cento da população activa na Europa e nos Estados Unidos da América trabalhe de noite; uma larga percentagem em actividades absolutamente necessárias à sociedade (ACT, 2008).

Trabalhar de noite, à tarde ou ao fim-de-semana não tem as mesmas consequências físicas, psicológicas e sociais para todos os trabalhadores, as quais se manifestam, frequentemente, de forma singular e insidiosa, podendo tomar a forma de patologias digestivas (úlceras em particular), (reconhecidas desde 1928), alterações do sono e problemas nervosos (irritabilidade, agressividade, dificuldades em manter a atenção...) (1959), disfuncionamentos endócrinos (1968), problemas cardiovasculares (1984) e, mais recentemente, risco de desenvolvimento de cancro (2006) (Quéinnec, 2007). O conceito que reagrupa este conjunto de agressões foi denominado síndrome do trabalhador por turnos e já deu origem a alguns modelos: entre eles, o Modelo Conceptual (da inter-relação) dos Potenciais Problemas Associados ao Trabalho por Turnos (MCPATT) (Folkard, 1993; Barton et al., 1995), em se baseou este trabalho. Os problemas relativos à intolerância do trabalho por turnos não podem ser abordados, por isso, apenas do ponto de vista de uma lógica linear e descendente.

A importância do sono (e do seu "timing"), como variável a ter em conta na avaliação do posto de trabalho, escapa muitas vezes ao conhecimento ou à atenção dos profissionais da área da segurança e saúde no trabalho. Os efeitos da intolerância ao trabalho por turnos assumem dada vez mais relevância em termos de saúde ocupacional, até pelo tipo de serviços/profissões envolvidas, como é o caso dos serviços de saúde. Com funcionamento ao longo das 24 horas, o trabalho nocturno é uma necessidade (Silva, 1999; Ribeiro, 2008). Na realidade, as condições de trabalho são vividas, por cada um, de forma diferente e os seus efeitos dependem do percurso profissional e do contexto de trabalho, mas também da percepção que cada um pode ter em função das suas especificidades físicas, psicológicas e sociais (Barros-Duarte, & Lacomblez, 2006); tornando-se importante, por isso, estudar as estratégias de regulação desenvolvidas pelos trabalhadores, que lhes facilitam a adaptação às funções que desempenham, as quais devem fornecer dados importantes para a identificação de medidas que possam contribuir para minimizar as consequências do trabalho por turnos e nocturno.

O principal objectivo deste trabalho é identificar quais as consequências negativas mais significativamente vivenciadas no trabalho por turnos e nocturno, subjectivamente auto-avaliadas pelos profissionais de enfermagem, e quais os factores que estão relacionados com a vivência mais gravosa dessas consequências. De um ponto de vista mais específico, pretende-se avaliar qual a influência de factores individuais (idade, género, estado civil, n.º de filhos a cargo, características da personalidade e aspectos do cronótipo) e variáveis situacionais, algumas, até agora, pouco exploradas (n.º de horas gastas em: part time, actividades domésticas, possibilidade ou não de descansar durante o turno da noite, local de trabalho), no sentido de determinar quais as estratégias de regulação/adaptação ao trabalho por turnos adoptadas pelos profissionais (sestas, medicação, desporto e lazer, ou até mesmo, o próprio abandono do trabalho por turnos com trabalho nocturno).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho enquadra-se numa perspectiva sócio-organizacional enquanto estudo empírico que recai sobre uma amostra mista (maioritariamente feminina – 83 por cento) de profissionais de enfermagem (maior grupo profissional na área da saúde) de dois Hospitais (um Hospital Central, HC, e um Hospital Distrital, HD) do Sector Público, independentemente do tipo de horário de trabalho actual, já que observar só trabalhadores por turnos com trabalho nocturno poderia representar o estudo de um grupo auto-seleccionado de sobreviventes, provavelmente por terem mais facilidades em lidar com o trabalho por turnos do que aqueles que, entretanto, abandonaram o trabalho nocturno (Melo, 2000), podendo tal "*selecção natural*" funcionar como dificuldade metodológica do estudo das consequências do trabalho por turnos.

Este estudo aliou a abordagem quantitativa (268 respostas a um questionário elaborado para o efeito, com tratamento de testes de associação fundamentado na análise de variância com um factor e multifactorial) do tipo exploratório, transversal e de natureza correlacional com uma vertente retrospectiva (quem abandonou o trabalho nocturno, responde reportando-se à sua vivência enquanto trabalhador por turnos com trabalho nocturno), a informações marcadamente qualitativas (16 entrevistas semi-estruturadas, pelas quais se pretendeu analisar os motivos que originaram os pedidos de diminuição da rotatividade de horário ou os pedidos de abandono do trabalho nocturno), que enfatizam a descrição e a indução, procurando apreender as vivências em relação ao "desafio temporal" decorrente de um ritmo de vida que contraria princípios biológicos e de convivência familiar e social, devido à inversão de horários. O que, conjuntamente com a pesquisa bibliográfica, o conhecimento prévio do contexto real de trabalho, a análise das escalas de trabalho (14) e os dados compilados do processo clínico de saúde ocupacional (84), facilitaram a criação de um conceito mais amplo e abrangente, dando lugar à emergência de uma variedade de modos de regulação, assumidos por cada um, de forma a conciliar o cumprimento das normas de prestação de cuidados e a preservação de um mínimo de bem-estar e qualidade no trabalho subjectivamente avaliado por cada um dos intervenientes (Ribeiro, 2008), que se traduziram nos resultados a seguir apresentados, os quais se salvaguardam, desde já, limitando-os a esta realidade, não devendo, por isso, ser generalizados para fora do universo amostral.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os inquiridos tinham em média, 35 anos de idade (min. - 22; max. - 57; DP - 9,33) e trabalhavam em média, há 12,77 anos (DP - 9,39; min. - 0; max. - 44 anos). Os que tinham abandonado o trabalho por turnos (36 por cento), tinham-no feito em média aos 33 anos; embora a grande maioria (64 por cento) trabalhe por turnos com trabalho nocturno com horários de rotação rápida (ocorrendo quando muito 2 ou 3 turnos consecutivos de M ou T) essencialmente em atraso de fase (M→T→N→D→F) ou eventualmente com rotação mista (M→T→M→N e M→T→MN) e com manhãs e tardes bem menores que as noites (≥12 horas). Mais de metade dos inquiridos

(52,3 por cento), considera que são mais as desvantagens que as vantagens de trabalhar por turnos e embora tenham dificuldade em eleger a principal desvantagem, consideram como mais afectadas o ritmo do sono, a vida familiar e social e finalmente o bem-estar e a saúde. Homens e mulheres compartilham a percepção de que o trabalho nocturno implica grandes mudanças nas suas vidas: “*Ficamos com um ritmo diferente da maioria das pessoas. Quando a maioria está a dormir, estamos acordados e quando a maioria está acordada, estamos a dormir, inclusive em relação à nossa família*” (Quest. 170, P 25).

A gravidade dos sintomas está relacionada com o *serviço* onde os profissionais de enfermagem exercem funções, sendo a grande maioria (78 por cento) dos valores médios da sintomatologia, mais elevados no HD e principalmente no Serviço de Medicina, em oposição aos Serviços de Urgência e Cirurgia.

As enfermeiras apresentam registos mais gravosos em todas as sintomatologias estudadas excepto na *Diarreia* onde os valores são iguais para ambos os géneros, sendo mais afectadas pela negativa sobretudo na *Hipotensão*, com diferença de médias de 0,63, parece ser a sintomatologia mais afectada ($p=,000$; $F=19,337$); com proximidade está a sintomatologia *Frio/calafrios*, com diferença de médias de 0,67, ($p=,000$; $F=16,095$). Para os outros sintomas, é bem menor a intensidade da relação que apresentam: *Quando acorda durante a noite tem dificuldade em voltar a adormecer*, com diferença de médias de 0,37, ($p=,006$; $F=7,653$); *Palpitações*, com diferença de médias de 0,38, ($p=,007$; $F=7,558$); *Náuseas* ($p=,008$; $F=7,653$); *Tonturas* ($p=,014$; $F=6,190$); *Alterações de humor* ($p=,017$; $F=5,836$); *Costuma sentir-se cansado quando se levanta, mesmo que tenha dormido o suficiente* ($p=,021$; $F=5,398$) e as *Cólicas abdominais* ($p=,023$; $F=5,265$).

As diferenças de médias manifestas nos outros sintomas apresentam uma intensidade de relacionamento bem menor do que nestas. São também as enfermeiras que gastam mais horas em actividades domésticas, mas não se confirmou a relação entre os valores mais gravosos da sintomatologia de intolerância e o facto de trabalhar mais horas. Relativamente à influência do *estado civil* e do *número de filhos a cargo*, não foi possível estabelecer qualquer relação com estes factores isoladamente, tendo ficado demonstrado, que em conjunto, as variáveis *género*, *estado civil* e *número de filhos a cargo* interferem de forma estatisticamente significativa. No entanto, a idade concorre, de forma mais marcada que o género, para as variações médias dos comportamentos.

A capacidade para resistir à influência dos horários de trabalho reduz-se com a idade (Queinnek, 2007). Os profissionais mais afectados são, assim, os mais velhos (46 aos 57 anos), principalmente na sintomatologia do sono que apresenta valores mais gravosos no grupo etário dos 52 aos 57 anos, o que encontra justificação no aumento da rigidez dos ritmos biológicos com o aumento da idade e na já cronicidade de *deficit* de sono. O grupo etário dos 46 aos 51 anos é mesmo o que refere maior número de sintomas de intolerância e com médias mais gravosas, o que também converge com a opinião de diversos autores de que a “idade crítica” se situa entre o fim dos 40 e o início dos 50 anos (Akerstedt & Torsvall, 1981; Minors & Waterhouse, 1981; Koller, 1983; Kerkhof, 1985; Monk & Folkard, 1992; Harma, 1993, 1995, 1996, 1998; cit por Ribeiro, 2008). No entanto, os mais jovens (22 aos 33 anos) apresentam maior incidência na sintomatologia com significado estatístico e vivenciam-na de forma aparentemente mais gravosa dado que aí ainda se incluem os que virão a abandonar o trabalho por turnos e nocturno. Estes resultados estão de acordo com os de outros estudos, já que, nos primeiros 5 anos de trabalho por turnos, os intolerantes desenvolvem estratégias de adaptação e, a partir daí, os verdadeiramente intolerantes desistem (Harrington, 1994; Grandjean, 1998). Os valores mais gravosos da sintomatologia correspondem de facto aos profissionais de enfermagem que acabaram por *abandonar o trabalho por turnos com trabalho nocturno*.

Alguns estudos sugerem que a flexibilidade-rigidez dos hábitos de sono-vigília pode ser um bom preditor do grau de tolerância a longo prazo ao trabalho por turnos (Silva, 2000). Na amostra em estudo, concluiu-se que quem tolera melhor o trabalho por turnos é uma terça parte dos profissionais (36,5 por cento) da amostra, o que corresponde aos que gostam de se deitar tarde. Já os dois terços (63,5 por cento), que gostam de se deitar cedo parecem corresponder aos que apresentam algum tipo de problemas de intolerância. Destes, os que gostam de se deitar cedo e levantar tarde, 15,8 por cento, correspondem aos que abandonam mesmo o trabalho por turnos (proporções estas, similares às de Grandjean, 1998). Normalmente dormem, em média, 6,8 horas por noite, embora reconheçam que precisariam de dormir, em média, mais uma hora. Já no dia de descanso, depois de trabalharem de noite, a média de horas dormidas recai sobre as 5 horas de sono diurno, o que resulta em menos horas dormidas e de menor qualidade. Quanto à hora a que gostam de se levantar da noite, após a noite de trabalho, a maioria prefere não ter hora para se levantar, o que reforça a imprescindibilidade dos dois dias de folga após a noite de trabalho, já que só um dia parece de facto ser vivido como insuficiente. Quase dois terços (63,8 por cento), tem por hábito dormir durante o dia (sesta), antes de ir trabalhar no turno da noite, metade dos quais, fazem-no em média, durante quase 3 horas. O recurso às *sestas*, antes de trabalhar no turno da noite, está relacionado de forma estatisticamente significativa com valores menos gravosos da sintomatologia, que também se associam aos que têm (50,6 por cento por cento), a *possibilidade de descansar algum tempo durante o turno da noite*, embora, neste caso, sem relação estatisticamente significativa.

Cerca de 15 por cento da amostra assume que, consome medicação (*anti-depressivos*, *tranquilizantes*, *hipnóticos* e *analgésicos*), verificando-se uma associação estatisticamente significativa entre a sintomatologia vivenciada e o consumo deste tipo de medicação. Os que tomavam medicação eram, de facto, os que evidenciavam médias mais elevadas na sintomatologia tendo obtido valores estatisticamente significativos em quase metade dos sintomas estudados.

Constatou-se que 60 por cento dos profissionais do HD (contra 54,0 por cento da população em geral), tem valores de colesterol total superiores a 190 mg/dl e que 28,0 por cento (18,6 por cento da população em geral) apresentava excesso de peso, embora apenas 4,0 por cento sejam considerados obesos (16,5 por cento da população em geral) (INS 2005/2006, 2007). A estes dados não será alheio o facto de os trabalhadores por turnos serem mais dependentes de alimentos com um índice calórico mais elevado (gordura e hidratos de carbono) do que os outros trabalhadores (Waterhouse; Buckley; Edwards & Reilly, 2003). Dos 16 por cento que fumam, 11,0 por cento trabalham de facto por turnos e os restantes 5,0 por cento praticam horário fixo diurno.

4. CONCLUSÕES

O trabalho por turnos e nocturno reveste-se de inúmeras consequências negativas nos diferentes domínios, nomeadamente de carácter biológico, médico (físico e psicológico) e sócio-familiar dos indivíduos. A sua imprescindibilidade torna-o, porém, num mal necessário a qualquer sociedade, pelo que importa equacionar um conjunto de estratégias que podem ser implementadas no sentido de promover a adaptação dos indivíduos a esta realidade. Nesse sentido é de considerar:

- (In)Formação sobre os procedimentos a adoptar ou a evitar, na elaboração de escalas de trabalho;
- Definição conjunta (empregador e trabalhadores) do sistema de turnos e horário dos mesmos, tendo presentes os aspectos ergonómicos de organização dos tempos de trabalho e, ao mesmo tempo, contemplando os interesses gerais dos trabalhadores para que os mesmos se sintam motivados para a sua execução;
- Equacionar sempre a possibilidade da existência/utilização de escalas predefinidas, que permitiram aos profissionais a possibilidade de planear actividades extra-laborais que favoreçam as relações e o desempenho das suas funções e papéis familiares/sociais; e, sempre que tal seja possível, se atenda às preferências de horário dos profissionais e se disponibilize o horário para trocas, dando a conhecer, o mais cedo possível, o horário.
- Recomenda-se que a elaboração de horários respeite os princípios básicos, alguns já consagrados na legislação, quer em relação às cargas horárias, quer em termos da sua organização.
- O turno da Manhã não deve ser iniciado muito cedo, o da Tarde e o da Noite devem terminar o mais cedo possível;
- Preconizar sistemas de rotação rápida e sempre com a direcção M-T-N, ou seja, no sentido dos ponteiros do relógio, em detrimento da direcção N-T-M; máximo de 3 turnos consecutivos, no mesmo horário (MMM; TTT);
- As Noites de trabalho devem ser seguidas de, pelo menos, 2 dias de Folga; são recomendados intervalos mínimos entre 2 turnos > 11 horas;
- Máximo de 5 a 7 dias de trabalho, evitando turnos isolados entre dias de Folga e vice-versa; permitindo alguns fins-de-semana livres, com Sábado e Domingo.
- Desenvolver estratégias individuais para melhorar o sono: conseguir apoio/suporte social, de familiares e/ ou de amigos; eleger espaços escuros e silenciosos para dormir; recorrer a sesta antes de trabalhar no turno da noite e sempre que considerado necessário.
- Manter um horário regular para as refeições, evitando tomar cafeína, estimulantes e álcool em geral nas 2 ou 3 horas antes de descansar;
- Incentivar a prática regular de desporto e de momentos de lazer e convívio.
- Estabelecer um sistema de vigilância médica através dos serviços de saúde ocupacional, que detecte o mais precocemente possível, a falta de adaptação dos trabalhadores ao trabalho por turnos de forma a poder prevenir problemas irreversíveis de saúde.

Este trabalho tem-se revelado um contributo útil no debate sobre o tema, alertando e divulgando as consequências dos horários anti-sociais e, as estratégias de regulação, de forma a contribuir para a melhoria das condições de trabalho. Numa das instituições onde o estudo se desenrolou e por proposta do autor, foi criada uma Unidade de Gestão do Risco e Saúde Ocupacional; noutra foi criado um grupo de trabalho para análise e reformulação de horários.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACT (2008) – Autoridade para as Condições de Trabalho. Consultado em Fevereiro, 2008, em <http://www.act.gov.pt/Noticias.aspx?id=13;>.
- Barros-Duarte, C. & Lacomblez, M. (2006). Saúde no Trabalho e descrição das relações sociais. *Laboreal*, 2, (2) 82-92. Consultado em Março, 2007, em <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU54711228:878918881>
- Barton, J., Spelten, E., Totterdell, P., Smith, Folkard & Costa, (1995). The Standard Shiftwork Index: a Battery of Questionnaires for Assessing Shiftwork-Related Problems. *Work & Stress*, 9 (1), p. 4-30. Is there an optimum number of night shifts? Relationship between sleep, health and well-being. *Work & Stress*, 9(2-3), 109-123.
- Folkard, S. (1993). Night and shiftwork – Editorial. *Ergonomics*, 36 (1-3), p. 1-2.
- Grandjean, E. (1998). Manual de ergonomia – Adaptando o trabalho ao homem. 4ª edição. Porto Alegre. Artes Medicas.
- Harrington J. M. (1994). *Shift work and health – a critical review of the of the literature on working hours*. Singapore: Ann Acad Med Singapore, v 32.
- INS (2005/2006, 2007). 4º Inquérito Nacional de Saúde 2005/2006, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e o Instituto Nacional de Estatística. Consultado em Janeiro, 2008, em http://www.insarj.pt/site/resources/docs/INS/INS-2005-2006_Principais%20Indicadores.pdf.
- Melo, I. (2000). *Estudo de um instrumento de medida de perturbações do sono como indicador de risco de intolerância ao trabalho por turnos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana. Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho.
- Quéinnec, Y. (2007). Horário. *Laboreal*, 3, (2), 90-91. Consultada em Junho, 2008, em <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV6582234234335473732>

- Ribeiro, M. E. M. A. (2008). *Consequências do trabalho por turnos e nocturno em profissionais de enfermagem – (Estudo realizado em dois hospitais do Norte de Portugal)*. Dissertação de Mestrado em Psicologia – Social e das Organizações; Faculdade de Ciências Humanas de Sociais – Universidade Fernando Pessoa; Porto.
- Silva, I. M. S. (1999). *Trabalho por turnos: Efeitos nos estados de humor, ritmicidade biológica e social*. Dissertação de Mestrado em Psicologia Clínica, Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho. Braga.
- Silva, C. F. (2000a). *Distúrbios de Sono em Trabalhadores por Turnos: Factores psicológicos e cronobiológicos*. Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia: Braga.
- Waterhouse, J., Buckley, P., Edwards, B. & Reilly, T. (2003). Measurement of, and some reasons for, differences in eating habits between night and day workers. *Chronobiol Int* 20:1075-92. [Medline].

Abate de árvores na Amazônia – análise de risco

Trees cut down in Amazon - risk analysis

Ribeiro, Elton^a; Baptista, J. Santos^a; Ribeiro, Vera^a

^a CIGAR/FEUP

mho09025@fe.up.pt; jsbap@fe.up.pt; mho09051@fe.up.pt

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise do risco específica às operações de abate e seccionamento de árvores enquadrada nas operações globais e técnicas de manejo florestal na Amazônia. Trata-se de uma operação feita ao ar livre e em que cada árvore apresenta desafios diferentes da anterior que decorrem de parâmetros como, por exemplo, o diâmetro e inclinação do tronco, a distribuição da copa, a topografia e a distribuição florística na envolvente. Neste contexto foi efectuada uma avaliação de riscos ocupacionais com o Método Integrado de Avaliação de Riscos. Foi comparada uma operação de abate não controlado, ainda vulgar na região amazónica com outra para uma situação de exploração controlada numa lógica de um manejo sustentável da floresta. Os resultados obtidos salientam as enormes vantagens, em termos de segurança e saúde ocupacionais que podem advir da utilização de EPI e da implementação de medidas de gestão integradas coerentes.

Palavras-chave: Análise de riscos, abate de árvores, floresta amazónica

ABSTRACT

This work presents an analysis of the specific risk for operations of cut of trees, framed in the global operations of forest management in Amazon. It is an operation done outdoors, in that, each tree presents a challenge different from the previous, that elapse from parameters as, for instance, the diameter and inclination of the tree, the distribution of the branches, the topography and the floristic distribution in the environment. In this context, an evaluation of occupational risks was made with the Integrated Method of Evaluation of Risks. An operation of trees cut down not controlled, that it is still usual in the region of Amazon was compared with a controlled one in a logic of sustainable development of Amazon forest. The obtained results point out the enormous advantages, in terms of safety and occupational health, that can bring the use of IPE and the integrated management measures.

Keywords: risk assessment, trees cut down, Amazon forest

1. INTRODUÇÃO

A produção de madeira representa para a Amazônia uma das suas maiores riquezas. Ao contrário da agricultura ou da agro-pecuária que eliminam área florestal para se desenvolverem, a produção florestal, nomeadamente a produção florestal sustentável, traduz-se pela substituição da floresta por nova floresta, repondo os equilíbrios pré existentes e, deste modo, garantindo o seu próprio futuro.



Figura1: Vista aérea da diferença entre uma exploração convencional (esq.) e uma exploração planeada (dir.) através do PMFS para o mesmo valor de produção. Fonte: Instituto Floresta Tropical – IFT.

No contexto da exploração florestal, a operação de abate de árvores é uma actividade enquadrada na indústria de produção de madeira e é efectuada de forma generalizada por todo o mundo. A crescente procura deste tipo de produtos faz com que, desde os países nórdicos aos equatoriais, a produção industrial da floresta seja uma realidade incontornável. Quando esta exploração é efectuada em locais não especialmente projectados para este fim, os riscos inerentes às pessoas envolvidas nestas operações apresentam-se acrescidos.

As práticas de exploração madeireira na Amazônia encontram-se em fase de mudança. Estão a passar de operações que podem ser caracterizadas como “garimpagem florestal”, em que os madeireiros entram na floresta para retirar apenas as espécies de alto valor e, em seguida, em intervalos cada vez mais curtos, retornam à mesma área para retirar o restante das árvores de valor económico menor. O resultado deste tipo de exploração é uma floresta com grandes clareiras e dúzias de árvores danificadas. Tais condições facilitam a entrada e a propagação do fogo, aumentam a quantidade das espécies sem valor comercial e dificultam a regeneração de espécies madeireiras (Figura 1). (Amaral, 1998).

Actualmente caminha-se progressivamente para uma gestão sustentável da floresta, com a implementação de Planos de Manejo Florestal Sustentável – PMFS. Estes planos consistem em fazer a exploração florestal, de acordo com os limites estabelecidos na legislação brasileira, e têm como objectivo garantir a substituição da floresta existente por uma nova floresta, de modo a acautelar o futuro, como uma floresta de produção sustentável.

Inventário Florestal

O inventário florestal é a primeira etapa do Plano de Manejo Florestal. Deve conter informações sobre a área e características da floresta (fauna, flora, topografia, solo); técnicas de exploração, regeneração e crescimento das espécies comerciais; medidas de protecção das espécies não comerciais, nascentes e cursos de água; cronograma da exploração anual e uma projecção dos custos e benefícios do empreendimento. As informações são obtidas através de levantamentos de campo, consultas de mapas e imagens de satélites. Estas informações referenciam a localização das estradas e pontes e dados sobre os tipos de floresta e de solos.

No inventário florestal, a vegetação e as condições gerais da floresta são caracterizadas através do:

-Inventário amostral único - Levantamento realizado antes da exploração numa pequena fracção da floresta, menos de 1% da área a ser manejada, com o objectivo de avaliar rapidamente o potencial madeireiro, características da topografia e hidrografia da propriedade. Estas informações são usadas, para estimar o volume de madeira da área (m³/ha) e projectar a rede de estradas na propriedade.

-Censo florestal - Levantamento de todas as árvores de valor comercial existentes por talhão (área de exploração anual); este censo é feito um ou dois anos antes da exploração, envolvendo a demarcação dos talhões, abertura das trilhas e identificação, localização e avaliação das árvores de valor comercial.

-Planeamento e zoneamento das estradas - consiste em identificar e demarcar, de acordo com a legislação florestal em vigor no Brasil (Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965), as áreas de preservação permanente na propriedade. Nestas áreas estão incluídas: as margens de rios, lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais; as nascentes; os topos de morros, montes, montanhas e serras; as encostas (ladeiras) com declive superior a 45°.

O planeamento das estradas é também realizado com o objectivo de contornar áreas consideradas inacessíveis, áreas onde a exploração madeireira causaria impactos ambientais mais elevados, áreas onde o risco de acidente represente custos elevados, mesmo que nestas situações não existam restrições legais. Estas áreas devem ser definidas preliminarmente. Estas estradas devem ser permanentes e portanto, utilizáveis na primeira e nas explorações futuras. Devem também ser rectas, paralelas e localizadas no sentido leste-oeste (linha que o sol percorre), para facilitar a secagem após as chuvas e minimizar impactos.

Exploração Florestal

De entre as principais técnicas de manejo, a silvicultura deve ser entendida como parte da ciência florestal que trata do estabelecimento, condução e colheitas de árvores, contribuindo com um conjunto de medidas tendentes a incrementar o rendimento económico das árvores até se alcançar, pelo menos, um nível que permita um manejo sustentável. (Silva, 2001).

Após o inventário, a floresta encontra-se dividida em talhões, tal como um tabuleiro de xadrez, cada um dos quais com um potencial madeireiro conhecido. No talhão em exploração apenas são abatidas as árvores identificadas como tendo valor comercial, continuando as restantes o seu ciclo de crescimento. A exploração é feita anualmente em talhões alternados, minimizando deste modo os impactes ambientais, ao permitir que a fauna encontre sempre refúgio em talhões vizinhos. O ciclo de exploração, ou seja, o retorno a um talhão já explorado, deve ser efectuado apenas cerca de três décadas após a operação de exploração anterior, de forma a garantir, não só a reposição das condições ambientais próximas das iniciais, como também a própria viabilidade económica da exploração.

2. CORTE DE ÁRVORES – IDENTIFICAÇÃO, PERIGOS E RISCOS

O corte de árvores consiste em aplicar técnicas, usando para esse fim uma motosserra com os objectivos de evitar desperdícios de madeira, danos desnecessários à floresta e evitar qualquer tipo de acidentes decorrentes da actividade. Considerando os perigos e riscos inerentes ao corte das árvores, importa salientar que as técnicas de corte não estão apenas voltadas para a exploração propriamente dita, mas também contemplam a segurança e saúde dos profissionais desta actividade.

Do histórico de registos de acidentes decorrentes da actividade de exploração florestal, constata-se os elevados riscos inerentes como uma realidade preocupante. Na exploração florestal, a maioria dos acidentes estão relacionados com o corte de árvores, onde se destaca como potenciais perigos o uso de motosserra e a queda das árvores propriamente dita. Neste contexto, salienta-se que a maioria dos acidentes fatais ocorre devido à queda de árvores e que 85% dos acidentes com motosserra são provocados pela corrente da motosserra (elemento cortante) em movimento. A queda e projecção de ramos e outras partes de árvores durante a queda é outro dos perigos a ter em atenção. Para além destes existem ainda os perigos biológicos, o

manuseamento de combustível e as condições físicas do local de trabalho. Na tabela 2, identificam-se alguns dos perigos e riscos mais relevantes nas actividades de corte de árvores na Amazônia brasileira, bem como as consequências, danos e/ou efeitos possíveis em caso de acidente.

Tabela 2 - Perigos, riscos e possíveis consequências na actividade de corte de árvores na floresta Amazónica brasileira.

Perigos	Riscos	Consequências / Dano / Efeito
Árvores	Contacto com a árvore na queda	Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias.
	Queda de galhos, frutos e outros	Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias.
Biológicos (animais peçonhentos e venenosos, vírus, bactérias e fungos)	Doenças	Doenças dermatológicas, cólera, tétano, malária, leishmaniose, hepatites A, B e C, febre-amarela, gripe e dengue.
	Ataque de animais	Morte, lesões, sangramentos, vômitos, diarreia, queda da pressão arterial, distúrbio da visão, fadiga, dores musculares, lesões renais, necrose de tecidos e perda de consciência.
Motosserra	Quebra da corrente da motosserra	Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias.
	Rebote da motosserra	Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias.
	Exposição a vibração	Lesões músculo-esqueléticas.
	Exposição a ruídos	Lesões auditivas, distúrbios do sono, alterações psicológicas e fisiológicas.
	Inalação de gases da combustão	Irritações, efeito narcótico, dores de cabeça, náuseas e perda de consciência.
Combustível	Manuseamento de gasolina	Irritações, efeito narcótico, dores de cabeça, náuseas e perda de consciência.
	Princípios de incêndios	Queimaduras e intoxicações.
Condições físicas do posto de trabalho	Clima quente e húmido	Debilitação fisiológica, fadiga, desidratação, náuseas e vômitos.
	Terreno acidentado	Lesões físicas (permanentes e/ou temporárias) derivadas de quedas e fadiga.
	Vegetação rasteira	Lesões físicas (permanentes e/ou temporárias) derivadas de quedas provocadas pela vegetação rasteira.

3. AVALIAÇÃO DE RISCOS

No sentido de comparar, em termos de riscos ocupacionais, uma situação de abate descontrolado e outra em que estão tomadas medidas de protecção, foi efectuada uma avaliação geral de riscos para cada uma das situações com base no Método Integrado de Avaliação de Riscos (tabela 3). De acordo com esta metodologia, são definidos quatro níveis de risco (tabela 4), obtidos através do produto de cinco variáveis: Gravidade do aspecto (G) com cinco níveis (1, 2, 3, 5 e 10); Extensão do impacte (E) com quatro níveis (1-4); Exposição / frequência de ocorrência do aspecto (EF) com três níveis (1-3); Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo (PC) com cinco níveis (1-5); e Custos e complexidade técnica de prevenção/ correcção do aspecto (C) com três níveis (1-3) (Antunes, 2009; Antunes et al 2010). A opção por este método prende-se com o facto de ele permitir uma avaliação integrada dos pontos de vista ocupacional e ambiental, o que representa uma mais-valia para a avaliação global de riscos numa região ambientalmente sensível. Paralelamente o método permite uma abordagem dos vários aspectos ambientais e ocupacionais em níveis com profundidades diferentes o que o torna adequado para realidades complexas como é a que se vive na exploração florestal na região amazónica.

Tabela 4 - Índice de Risco e intervalos de pontuação respectivos.

Índice de risco	Intervalo de pontuação
Menor	1-90
Médio	91-250
Elevado	251-500
Muito elevado	501-1800

Tabela 3 – Avaliação de alguns riscos na actividade de corte de árvores na floresta Amazónica brasileira.

Processo	Sub-Processo / Operação	Aspecto	Caracterização do Aspecto	Condições de Operação			Impacte	Avaliação de Significância (Abate sem controlo)					IR	Avaliação de Significância (exploração controlada)					IR
				N	P	A		G (Q+P)	E	EF	PC	C		G (Q+P)	E	EF	PC	C	
Exploração Florestal	Todos as operações	Temperatura e Humidade ambiente sem controlo	Temperatura e humidade ambiente sem controlo	x			Hipertermia, debilitação fisiológica, fadiga, desidratação e náuseas, etc.	3	3	3	5	2	270	3	3	3	2	108	
		Terreno Acidentado	Obstáculos naturais	x			Lesões físicas por queda ao mesmo nível	5	2	3	5	2	300	5	2	3	2	120	
	Pré-Corte	Ataque de animais	Animais e insectos venenosos presentes no ambiente de trabalho	x			Morte, lesões, sangramentos, vômitos, diarreia, distúrbio da visão, fadiga, dores musculares, lesões renais, necrose, etc.	10	4	3	5	3	1800	5	4	3	2	360	
		Doenças	Doenças transmitidas por animais ou outros vectores presentes no ambiente de trabalho	x			Dermatites, cólera, tétano, malária, leishmaniose, hepatites, febre amarela, gripe, dengue, etc.	10	3	3	5	2	900	5	3	3	2	180	
	Corte	Queda de partes das Árvores	Queda de galhos, frutos e outros		x		Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias.	10	2	2	5	2	400	5	2	2	2	80	
		Corte com objectos e ferramentas	Lesões produzidas por objectos cortantes, perfurantes, ferramentas ou máquinas portáteis		x		Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias	10	2	2	5	2	400	5	2	2	2	80	
	Corte	Contacto com objectos e ferramentas	Trabalhos cuja realização pode produzir lesões por objectos, ferramentas ou máquinas portáteis		x		Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias	10	3	2	5	2	600	5	3	2	2	120	
		Contacto com a árvore na queda	Operador atingido pela árvore em queda ou fragmentos de árvores		x		Morte, lesões permanentes e/ou lesões temporárias	10	3	2	5	1	300	5	3	2	1	60	
	Corte	Ruído	Exposição a um nível de ruído superior aos limites admissíveis.		x		Lesões auditivas, distúrbios do sono, alterações psicológicas e fisiológicas.	5	4	2	5	2	400	5	4	2	1	80	
		Vibração	Exposição a vibrações superiores aos limites admissíveis.		x		Lesões musculoesqueléticas.	5	3	2	5	1	150	5	3	2	4	120	

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação de alguns dos aspectos são apresentados resumidamente na tabela 3. As melhorias verificadas nos resultados apresentados estão directamente relacionadas com a implementação de práticas como a ingestão frequente de água e alimentação de qualidade, formação profissional básica e a utilização de equipamentos de protecção individual elementares, como luvas, capacete ou botas.

O corte de árvores aplicado na exploração de madeiras adequadamente manejado busca evitar erros e garantir um direccionamento seguro da queda das árvores, através de técnicas específicas e adequadas. A não aplicação destas técnicas está associada directamente como causa de danos desnecessários não só à floresta como também a uma maior incidência de acidentes de trabalho.

Está claramente comprovado, muito embora ainda não existam dados que permitam quantificar os ganhos, que as técnicas de manejo florestal e de corte, quando correctamente aplicadas, diminuem significativamente os índices de acidentes de trabalho. Dos riscos avaliados e resumidamente apresentados na tabela 3, é claramente visível o quanto eles podem diminuir com a aplicação de algumas técnicas adequadas de manejo. Este facto não descarta, no entanto, a necessidade de mais investigação neste domínio, nomeadamente no sentido da integração desta ferramenta de avaliação de riscos com o apuramento das técnicas de manejo e sua relação com os sistemas de gestão florestal sustentável.

5. CONCLUSÕES

A abordagem proposta pelo Método Integrado de Avaliação de Riscos mostrou-se adaptada à avaliação dos riscos ocupacionais na exploração florestal. No que concerne aos resultados, ela permitiu detectar que os aspectos com um índice de risco (IR) mais elevado são os que dizem directamente respeito às características intrínsecas do local de trabalho, a floresta amazónica. São eles os ataques de animais, nomeadamente de insectos, as doenças características das regiões tropicais e a queda de partes das próprias árvores durante toda a operação de exploração. São também estes aspectos que maior redução do IR podem observar com a implementação das medidas de mitigação adequadas. Essa redução pode levar o IR para 1/5 do valor inicial.

O índice de risco ocupacional que menos é afectado pelas medidas de mitigação é o que corresponde à exposição a vibrações. O valor de IR reduz apenas de 150 para 120.

Como conclusão global pode ser afirmado que a utilização de Planos de Manejo Florestal associados a técnicas adequadas de avaliação dos riscos pode traduzir-se num incremento significativo não só da qualidade das condições de trabalho, como da rentabilidade e sustentabilidade das próprias explorações florestais, pelo aumento da produtividade que lhe está associada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, P., Veríssimo A., Barreto P., Vidal E. (1998), *Floresta para Sempre: um Manual para Produção de Madeira na Amazônia*. Belém: Imazon, 1998. pp 130.

Antunes, Artilheiro (2009), *Metodologia integrada de avaliação de impactes ambientais e de riscos de segurança e higiene ocupacionais*. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, FEUP, Portugal.

Antunes, F. Artilheiro; Baptista, J. Santos; Diogo, M. Tato (2010) *Methodology of integrated evaluation of environmental and occupational risks*. International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, Guimarães, Portugal.

Biazzatt, Marcus (2007). Planejamento da Colheita Florestal: Para detentores de Plano de Manejo florestal Sustentável em Pequena Escala (PMFSPE). Oficina de Treinamento para detentores de PMFSPE – Projeto floresta Viva 2007 – Maués, abril de 2007. Acesso em: 17 de jun. de 2008 em http://florestavivaamazonas.org.br/download/relatorios/0704_oficina_planejamento_colheita_florestal.pdf

Manejo Florestal Sustentável E Exploração De Impacto Reduzido Na Amazônia Brasileira (2008). Acesso em 19 de jun de 2008: <http://www.revistaelo.com.br/downloads/manejo-sustentavel.pdf>. Fernandes, João. Estratégia para a Prevenção de Riscos Profissionais no Trabalho de Exploração Florestal. Seminário “Integrar a Prevenção na Organização do Trabalho Florestal” COTF, 04.11.2004. Acesso em 27 de jun. de 2008 em <http://www.ishst.pt/downloads/content/lousajfernandes.pdf>.

Fernandes, João Candido. Segurança nas Vibrações sobre o Corpo Humano. Disponível em: Acesso em 03 de jul. de 2007.

Instituto Natureza Amazônica – INAM (2006). Segurança e Saude no Trabalho em Atividades do Manejo Florestal: Manuseio Seguro de Motosserra. 1ª ed. – Belém: INAM, 36 p.

Xunta de Galicia, (1992), Manual de Seguridad e Hixiene. La Motosierra. (s.e.), (s.d.).

Campos, Armando; Tavares, José da Cunha; Lima, Valter (2007). Prevenção e Controle de Risco em Maquinas, Equipamentos e Instalações. 2ª ed. São Paulo, Editora SENAC São Paulo.

Avaliação e percepção do conforto térmico em bibliotecas do ensino superior

Evaluation and perception of thermal comfort in higher education libraries

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

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

mar@estsp.ipp.pt

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

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

RESUMO

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

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

ABSTRACT

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

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

1. INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

2. MATERIAIS E MÉTODOS

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

2.1. Questionário:

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

2.2. Metodologia de medição dos parâmetros de ambiente térmico:

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

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

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

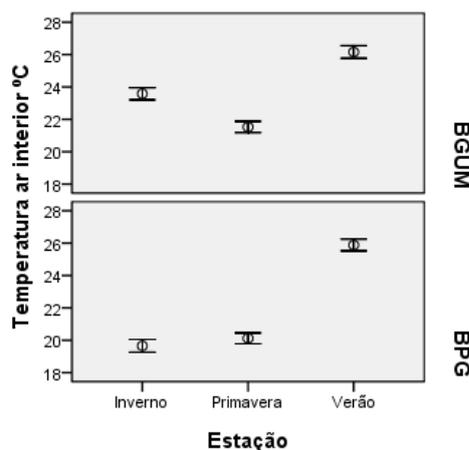


Figura 1 – Intervalo de 95% de confiança para a média da temperatura interior em cada estação do ano, por biblioteca.

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

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

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

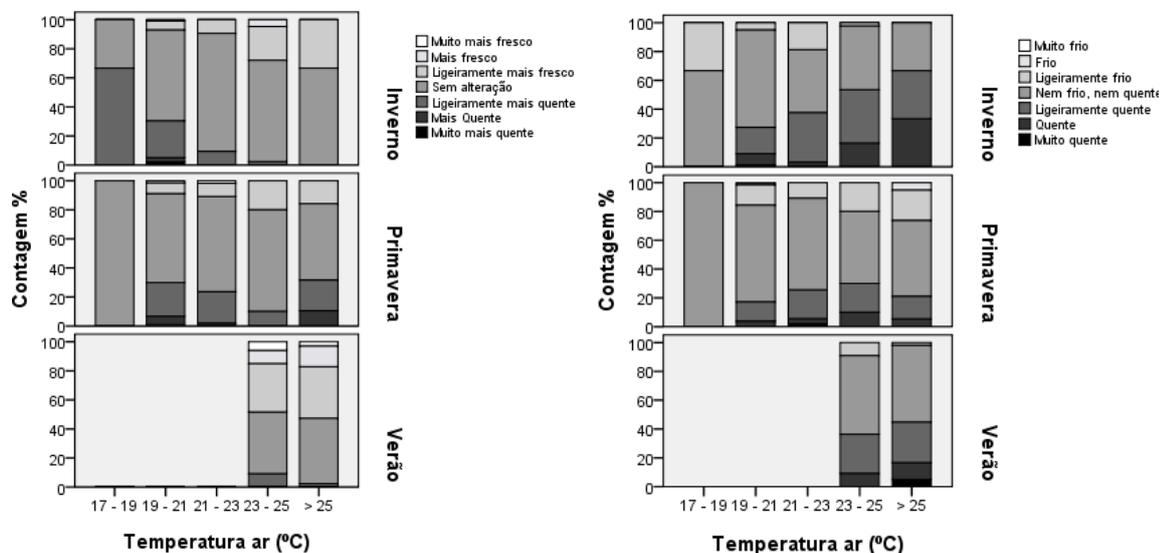


Figura 2 – Caracterização da percepção (esquerda) e da preferência (direita) térmica em relação à temperatura do ar (°C), por estação do ano.

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

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

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

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

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

4. CONCLUSÕES

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

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

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Melhoria na sistemática de investigação e análise de acidentes através da aplicação da Metodologia PDCA.

Improvement in the systematic research and analysis of accidents by applying the PDCA methodology.

Romero R. Luciane^a; Costa Jr., Hamilton^a; Sternadt, Eduardo^a.

^aUniversidade Federal do Paraná - UFPR

Rua XV de Novembro 1288 – Centro

Curitiba – Paraná -Brasil

lucianaromeroocw@hotmail.com; hcosta@ufpr.br ; northcentro@terra.com.br

RESUMO

Atualmente no Brasil ocorre um elevado número de acidentes de trabalho os quais causam grandes prejuízos ao trabalhador, à empresa e à comunidade. No ano de 2007 foram registrados no INSS cerca de 514 mil acidentes. Para redução deste número deve-se atuar de forma preventiva e eficaz sobre as causas dos acidentes assim como dos incidentes, que, se não tratados devidamente, podem ocasionar acidentes. A base para esta atuação preventiva e eficaz é a adequação do processo de investigação e análise de acidentes e incidentes. Para que o processo de investigação e análise de acidentes atinja seu objetivo, é necessária a aplicação de uma metodologia formalizada e de fácil utilização. A metodologia escolhida foi a do PDCA – Ciclo de Deming (planejar, executar, checar e agir), que será utilizada na criação de relatórios de investigação e análise de acidentes típicos e incidentes, de forma a atuar de forma preventiva e eficaz na redução do número de acidentes, com base nos acidentes típicos ocorridos assim como nos incidentes.

Palavras-chave: análise de acidentes, ciclo de Deming, sistemática de investigação.

ABSTRACT

Currently in Brazil there is a high number of accidents which cause great damage to the employee, the company and the community. In the year 2007 were enrolled in Social Security is about 514 thousand accidents. To this number must act in a preventive and effective on the causes of accidents and incidents, which, if not properly treated, can cause accidents. The basis for this preventive action is effective and the adequacy of the research and analysis of accidents and incidents. For the process of investigation and accident analysis to reach its goal, it is necessary to apply a formalized methodology and easy to use. The methodology used was the PDCA - Deming Cycle (plan, execute, check and act) to be used in the creation of research reports and analysis of typical accidents and incidents in order to act in a preventive and effective in reducing number of accidents, based on typical accidents occurred as well as in the incidents.

Keywords: accident analysis, Deming cycle, systematic research.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com dados do Anuário Estatístico da Previdência Social de 2007, foram registrados no INSS, cerca de 514 mil acidentes do trabalho no Brasil, notificados a este órgão através da Comunicação de Acidentes de Trabalho - CAT. Comparado com 2006, o número de acidentes de trabalho registrados aumentou 0,4%. Os acidentes típicos representaram 80,7% do total de acidentes, os de trajeto 15,3% e doenças do trabalho 4%. Em 2007, considerou-se também no número de acidentes aqueles que embora não tenham sido objeto de CAT, deram origem a benefício por incapacidade de natureza acidentária, o que faz o número de acidentes ser 653.090 acidentes em 2007.

Os acidentes de trabalho causam grandes prejuízos ao trabalhador, à empresa e à comunidade, pois, como conseqüências dos acidentes de trabalho ocorrem: a) no trabalhador: lesões em várias graduações, incluindo o óbito, danos psicológicos, perda de capacidade laboral, diminuição do salário, gastos com tratamentos, entre outros; b) na empresa: custos indenizatórios, ações judiciais, perda de produtividade e materiais, desgaste da imagem da empresa, danos aos equipamentos, custos financeiros para substituição do trabalhador, moral baixo e insegurança dos outros trabalhadores, entre outros; c) na comunidade: custos da Previdência Social, utilização de recursos públicos com hospitais, remédios, tratamentos, entre outros.

Com base neste panorama, torna-se imprescindível atuar de forma preventiva e eficaz para minimizar o número de acidentes de trabalho. É comum que para a resolução de um problema se atue no sintoma do problema e não na causa fundamental do mesmo e isto também ocorre com acidentes de trabalho.

A investigação de acidentes de trabalho é uma atuação de forma reativa, porém, pode ser encarada de forma preventiva no sentido de evitar novos acidentes com a mesma(s) causa (s) fundamental (is), isto é possível, quando se utiliza os resultados da investigação fazendo uma abrangência para outras situações.

Não é comum que a grande maioria das empresas, em especial as que não têm um sistema de gestão de saúde e segurança, trabalhem de forma preventiva de maneira eficaz utilizando como base de trabalho, os acidentes, os incidentes (ou quase acidentes), vistorias, atendimento à legislação, vistorias do Serviço Especializado em

Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT ou pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, reclamações de funcionários, entre outros. Quando se usa estes dados para análises, muitas vezes as mesmas são superficiais ou seja, não se chega a(s) causa (s) fundamental (is), ou o plano de ação para eliminá-las não é suficiente ou não se acompanham se as ações foram realizadas e se foram eficazes. O que dificulta o trabalho de prevenção eficaz é a ausência de ferramentas simples e completas para levantamento de causas, elaboração de plano de ação, checagem dos resultados e padronização, focadas para a área de acidentes de trabalho, as quais são largamente utilizadas para melhoria de resultados financeiros, desperdícios, produtividade e qualidade. A perda de informação é resultante de um processo ineficaz ou inexistente de Investigação e análise de acidente e incidentes. A inexistência de metodologia para avaliação resulta em informações superficiais e desencontradas, não contribuindo para a identificação das causas, correção dos desvios e eliminação de fatores potenciais de acidentes. Como objetivo deste trabalho, propõe-se aplicar a metodologia PDCA (Planejar; Executar, Checar e Agir) para atuar de forma preventiva e eficaz na redução do número de acidentes, com base nos acidentes típicos ocorridos e nos incidentes e também criar ferramentas de simples utilização para aplicação da metodologia PDCA incluindo levantamento de causas, plano de ação, checagem da eficácia das ações, padronização e reinício do ciclo, caso os resultados não estejam satisfatórios.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com a norma OHSAS 18001:2007 ação corretiva é a ação para eliminar a causa de uma não conformidade detectada ou outra situação indesejada. Ela previne a re-ocorrência de uma situação.

Outro aspecto a ser considerado são as pirâmides de Heinrich, Bird e da Insurance Company of North America – ICNA, uma vez que proporcionam ver a importância de analisarmos as causas e as tratarmos tanto para acidentes quanto para incidentes, pois, se tratarmos preventivamente as causas dos incidentes, estaremos evitando que os acidentes com lesões incapacitantes aconteçam. A proporcionalidade dos eventos mostrados nas pirâmides mostra que para cada acidente com lesão incapacitante estão ocorrendo centenas de eventos com menor gravidade que nem sempre são registrados, analisados e investigados.

A ação preventiva é a ação para eliminar a causa de uma potencial não conformidade ou uma situação potencial indesejável, ela previne a ocorrência de uma situação. Para acidentes utilizaremos o termo ação corretiva e para incidentes o termo ação preventiva. Para garantir a correção dos desvios e ou/fatores potenciais de acidentes, será necessária a elaboração de um plano de ações para implementar ações corretivas e /ou preventivas. Estas ações devem ser adequadas à magnitude dos problemas ou riscos identificados. Uma das fases mais importantes do processo de investigação de acidentes é propor e implantar as ações corretivas e/ou preventivas. É muito comum as pessoas se sentirem frustradas ao perceber que o tempo dispensado à investigação e à análise do acidente foi em vão. Vale ressaltar que o mais importante é evitar a recorrência do acidente pelos mesmos motivos. Para que isso não ocorra, será elaborada, imediatamente, uma lista de ações indicando os responsáveis e o prazo esperado de execução. Para garantir a eficácia do processo de investigação e análise de acidentes é importante que seja criado um procedimento. O procedimento deve conter elementos que permitam às pessoas envolvidas no processo de investigação a identificação de fatos e dados. A coleta de dados continuará até que a comissão de investigação de acidentes esteja convencida da dinâmica do acidente. Os aspectos a serem considerados neste procedimento serão os aspectos gerais, ação imediata, registro, investigação, identificação de ação corretiva, identificação de ação preventiva e o acompanhamento de implementação das ações preventivas (follow up).

Deve-se ter o cuidado de propor ações corretivas e/ou preventivas factíveis e específicas para os desvios identificados, evitando sugestões de ordem geral somente para formalizar um “plano de boas intenções”.

Investigação e análise de acidentes é o ato minucioso de pesquisa buscando evidências objetivas através de entrevistas, coleta de dados e informações para entender o acidente e sua dinâmica. No processo de investigação e análise de um acidente, é necessário reconstruir os cenários para entender a lógica e a dinâmica do mesmo. Para tais atividades se deve fazer uma pesquisa detalhada para levantamento dos fatos e dados do acidente, constatados através de evidências objetivas, que podem ser obtidas através de entrevistas, coleta de dados, fotos, filmagens, entre outros. A investigação de acidentes não deve ser utilizada como parte de uma ação julgadora. Por isso, não se priorizará recomendações de ordem disciplinar sobre a (s) pessoa (s). Caso contrário, todo propósito deste processo será em vão, pois, os trabalhadores irão se fechar e até mesmo boicotar informações importantes quando ocorrer outros acidentes. O processo de investigação e análise de acidentes é um dos elementos do sistema de gestão de saúde e segurança para identificação dos desvios organizacionais e fatores potenciais de acidentes envolvendo aspectos ambientais, comportamentais e pessoais.

2.1 Características do relatório de investigação de acidentes.

As seguintes perguntas devem fazer parte dos relatórios de análise e investigação de acidentes. Caso as respostas sejam negativas, devem ser incluídas no plano de ação medidas de correção e atualização dos documentos e estudos citados; a) Os perigos da atividade foram identificados e registrados?; b) Os colaboradores conheciam estes riscos e sua forma de controle?; c) Existiam procedimentos escritos?; d) Os procedimentos eram claros ou induziam as pessoas ao risco?; e) Os procedimentos foram implementados e eram entendidos por todos? ; f) Estavam atualizados?.

Os registros dos acidentes e incidentes permitem elaborar gráficos de tendências para fins de acompanhamento estatístico. Os indicadores reativos mais utilizados são a taxa de frequência e gravidade, calculados de acordo com a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT 12280. Estes indicadores são utilizados para acompanhamento e comparação entre os setores e unidades e, até mesmo, entre diferentes organizações

dentro de um mesmo segmento industrial. A classificação e registro dos acidentes consideram: a) local, tipo de lesão, parte do corpo afetada, atividade envolvida, entidade envolvida, data e hora; b) cálculo das taxas de frequência e gravidade para acidentes com e sem perda de tempo, com perdas materiais, doenças e incidentes; c) tipo, extensão e valor monetário da perda material; d) causas básicas e imediatas. Os registros de reparos efetuados pela manutenção podem ser indicadores de danos causados por algum acidente ou incidente não notificado.

Em primeiro lugar, é importante que exista um procedimento, definindo as responsabilidades, um modelo de registro e as orientações de preenchimento e guarda destes documentos. As informações serão inseridas em um banco de dados, facilitando a pesquisa das informações para elaboração dos estudos de risco.

Existem diversos modelos de formulários para registro de acidente, entretanto eles devem conter, no mínimo, as seguintes informações: hora e local do ocorrido, nome e identificação funcional do acidentado, descrição do acidente, natureza da lesão, parte do corpo atingida, dias perdidos ou debitados, nome e opinião das testemunhas, custos envolvidos, entre outros. Deve-se ter um relatório padrão para o registro do acidente e este deve ter campos apropriados para que as informações complementares da investigação do acidente sejam adicionadas. Ao se elaborar o padrão do relatório deve-se tomar cuidado com os seguintes aspectos: existência de espaço necessário para colocar todas as informações relevantes; caso seja utilizada lista de verificação, ela deve ser padrão e fazer parte do procedimento; não prever no relatório a identificação de causa raiz relacionada à condição insegura ou ato inseguro; considerar que utilizando termos, tais como “causas primárias” ou “fatores contributivos”, esses podem gerar interpretações equivocadas. Vale ressaltar que é importante identificar e registrar todas as causas possíveis; não devem ser utilizados “relatórios preliminares” para divulgar informações que ainda não foram consensuadas pela comissão de acidentes; o registro do ocorrido, investigação, causa e ações corretivas e/ou preventivas devem ser feitas em linguagem simples, sem tecnicismo. É bom lembrar que as pessoas que irão ter acesso podem não estar familiarizadas com alguns termos utilizados; anexar fotografias e vídeos, quando possível, para evidenciar o local e consequências do acidente e incidente e para sobretudo ilustrar as causas e ações preventivas aos trabalhadores. Caso ainda persistam dúvidas sobre a qualquer ponto necessário para o entendimento da dinâmica do acidente, elas deverão ser investigadas. Não deve existir pressa em se fechar um relatório de acidente sem que todos os elementos da investigação tenham sido avaliados. Devem ser anexados somente documentos, fotografias e outros elementos que sejam de fundamental importância para o entendimento do acidente. Um bom relatório depende da qualidade das informações e não da quantidade.

2.2 Etapas da investigação de acidentes

A investigação de acidente terá início imediatamente após o ocorrido. Por isso, deve-se ter o cuidado de manter o local isolado, identificar as testemunhas e manter as condições de local intactas até que os membros da comissão comecem o trabalho. Os membros da comissão irão precisar de papel, caneta, câmera fotográfica, filmadora, fitas de isolamento, lanternas, lentes de aumento, entre outros. Uma investigação de acidentes pode envolver as seguintes etapas: i) registrar o ocorrido pelas pessoas responsáveis no local de trabalho; ii) envio do relatório para a pessoa designada dentro da organização;

c) reunir a comissão de investigação do acidente; iii) testar as hipóteses, consensuar a dinâmica e registrar o processo de investigação no relatório de acidente; iv) identificar os desvios organizacionais e elaborar um plano de ação; v) divulgar o resultado da investigação na CIPA; vi) indicar as pessoas responsáveis para implementar as ações corretivas e/ou preventivas; vii) avaliar, periodicamente, a eficácia das medidas preventivas e/ou preventivas; viii) fazer as correções no plano de ação e nas medidas preventivas e/ou corretivas.

2.3 Técnicas de investigação

Existem diversas técnicas de investigação e análise de acidentes sendo as mais usadas a Árvore de Causas, Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa) e 5 porquês. A razão de se utilizar estas técnicas de avaliação, é sistematizar o processo de investigação, possibilitando registrar a dinâmica do acidente após serem testadas, de forma exaustiva, todas as hipóteses possíveis do ocorrido.

Neste trabalho utilizou-se a metodologia dos 5 porquês para analisar as causas dos acidentes devido à complexidade da metodologia da árvore de causas. Para facilitar a análise de acidentes podemos usar algumas definições da Árvore de falhas. Pode-se entender Atividade como uma unidade de análise formada pelo conjunto dos quatro elementos (componentes): indivíduo, tarefa, material e meio de trabalho. A atividade corresponde à parte do trabalho desenvolvida por um indivíduo no sistema de produção considerado, sendo que a cada indivíduo também corresponde um atividade. Uma Atividade é executada por um indivíduo (I), por meio de uma tarefa (T), com auxílio de um Material (M), em um determinado Meio ambiente de Trabalho (MT) específico.

Os elementos relacionados aos desvios organizacionais que podem contribuir, testar hipóteses e entender a dinâmica do acidente vão depender da técnica de investigação escolhida. O método de Árvore de Causas – ADC, utiliza o conceito de variação que pode ser entendido como a mudança ocorrida em relação ao funcionamento do sistema e que foi considerado fundamental para a ocorrência do acidente. Esta técnica utiliza o conceito de que a execução de uma atividade envolve quatro componentes importantes:

a) indivíduo (I): considera os aspectos físicos e psicológicos; b) tarefa (T): seqüência de operações realizadas pelo indivíduo e passível de observação e/ou acompanhamento; c) material (M): envolve máquinas e insumos para a execução do trabalho; d) meio de trabalho (MT): envolve os aspectos físicos e suas relações sociais.

- Desvios relacionados ao Indivíduo: a) modificações psicológicas: baixa motivação, preocupação, estresse.

b) modificações fisiológicas: fadiga, embriaguez, sono, condição física não habitual; c) qualificação: ausência ou treinamento deficiente, pouca experiência ou familiaridade com o equipamento; d) ambiente moral: conflitos entre colegas e/ou supervisores, não usar EPI.

- Desvios relacionados à tarefa: a) modo operacional: tarefa não habitual, imprevista ou modificada, precipitação ou alteração do ritmo de trabalho, neutralização ou alteração da máquina ou produto, antecipação de manobra, interpretação errada na execução da tarefa, postura não prevista para efetuar uma operação; b) utilização da máquina ou ferramenta: uso anormal de uma máquina, utilização ou não, de ferramenta ou acessório previsto, emprego de instrumento adaptado, uso de ferramenta em mal estado;

c) equipamento de proteção: equipamento ausente, com defeito, impróprio, não habitual, falta do EPI.

- Desvios relacionados ao material: a) matéria prima: modificação em suas características (peso, dimensão, temperatura), mudança no ritmo de alimentação do material, incompatibilidade; b) máquinas e meio de produção: funcionamento inadequado, incidente técnico, pane, parada parcial ou total da máquina, nova instalação, falta de manutenção, falta de dispositivo de proteção; c) energia: variação, interrupção, variação brusca ou não controlada.

- Desvios relacionados ao meio ambiente de trabalho: a) ambiente físico: iluminação deficiente, ambiente ruidoso, sobrecarga térmica, presença de umidade, neblina ou aerodispersóides; b) administração: falta de monitoramento e/ou inspeção; desequilíbrio na relação trabalho-descanso; pressão sobre a produção, falta de análise crítica sobre o procedimento e/ou tarefa, falta de adequação de pessoal ;falta e/ou procedimento inadequado; c) gerenciamento:falta de supervisão para a tarefa, insatisfação por ação de terceiros, horas extras excessivas; d) cultura de segurança: ignorar, de forma habitual, o procedimento, não utilizar permissão para trabalho ou seguir o procedimento.

No caso de investigação para identificar desvios relacionados aos “fatores humanos”, deve ter cuidado, durante o processo de avaliação, é não procurar identificar culpados ou fazer julgamento de valores envolvendo trabalhadores. Entretanto, podem existir situações em que as evidências apontem para falhas relacionadas a fatores humanos e que possam ter contribuído, significativamente, para a ocorrência do acidente. Deve-se ter o cuidado de identificar estes desvios sem direcionar a avaliação para o aspecto disciplinar do indivíduo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para garantir que um acidente não volte a ocorrer ou que um incidente não se torne um acidente, é necessário, que as causas sejam devidamente levantadas e ações para sua eliminação sejam eficazes. Para garantir que este processo ocorra com todas as etapas necessárias utiliza-se o conceito do Método de Solução de Problemas – MASP, baseado no PDCA, com os quais foram criados os relatórios de investigação e análise de acidentes típicos e de incidentes. A etapa P (planejar) é caracterizada pela identificação do problema, observação e análise do mesmo e concepção do plano de ação. Para análise de acidentes, a etapa de identificação do problema é feita através da caracterização do acidente, com dados tais como: qual a lesão ocasionada no trabalhador, necessidade de afastamento,entre outros. A etapa de observação deve fornecer todas informações necessárias para que sejam levantadas as causas do acidente, tanto as causas que ocasionaram a lesão como as causas dos desvios organizacionais que levaram ao acidente. Nesta etapa devem ser detalhadas todas a informações sobre os dados do acidente, sobre o indivíduo, sobre a tarefa e sobre o meio ambiente de trabalho. Na etapa análise, com base na etapa de observação, faz-se o levantamento das causas, utilizando a metodologia dos 5 porquês. Nesta metodologia se descobre a “causa da causa” e ao se resolver esta última causa se resolve o problema. Lembrando que podem ser várias causas distintas que deram origem ao problema e todas devem ser levantadas e tratadas. A próxima etapa é a elaboração do plano de ação para eliminação das causas do problema. Na etapa Do (fazer) é quando as ações do planos são executadas. A próxima etapa é o Check (checar) é onde são verificadas a eficácia das ações. Neste momento se verifica se as ações bloquearam as causas e irão evitar que o problema volte a ocorrer. Se as ações não foram eficazes, é por que o problema não foi bem observado e causas não são realmente do problema ou que a ações não foram bem determinadas. Neste momento, deve-se voltar a etapa de observação e determinar novas causas ou novas ações. E o ciclo deve continuar assim, até que as causas tenham sido bloqueadas. A partir dos resultados da etapa Check, é realizada a etapa Act (agir) é quando são padronizadas as ações para evitar o reaparecimento do problema e a conclusão, que é quando se deve discutir o que foi feito e melhorar para um próximo evento. Com base no descrito acima, foram elaborados os relatórios de análise e investigação de acidentes e incidentes.

3.1 Relatório de análise e investigação para acidentes típicos e de incidentes

O relatório de análise e investigação de acidentes típicos e de incidentes foi construído da seguinte forma:

Etapas	Ação
P	Classificação do acidente, dados do envolvido, dados do acidente, conseqüência do acidente e análise das causas do acidente.
Do	Ações corretivas e preventivas
Check	Ações corretivas e responsável pela análise da eficácia das ações
Act	Conclusão

4. CONCLUSÕES

Com o objetivo de reduzir o número de acidentes de trabalho, através das metodologias de análise e investigação de acidentes e incidentes, foram apresentados neste trabalho modelos de Relatório de Análise e Investigação de Acidentes Típicos e Relatório de Análise e Investigação de Incidentes criados com base na metodologia PDCA. Estes relatórios são considerados as ferramentas a serem utilizadas por empresas, de qualquer porte ou estágio do sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional, que desejem evitar novos acidentes através do conhecimento das causas de acidentes que já ocorreram e tratamento das mesmas ou de incidentes que possam se tornar acidente. Baseado nas pirâmides de acidentes de Heinrich, Bird e da ICNA, percebe-se a importância da análise e eliminação das causas de incidentes visando prevenir um acidente.

Como a metodologia PDCA se baseia nas etapas de identificação, observação, análise do problema e suas causas, determinação do plano de ação, verificação da eficácia das ações e conclusão, os relatórios de análise e investigação de acidentes típicos e incidentes foram desenvolvidos com base nestas fases.

Recomenda-se para que as informações e ações sejam as mais completas possíveis, que a elaboração destes relatórios seja conduzida por uma comissão composta de trabalhadores da área envolvida, chefias, CIPA e especialistas em segurança, como o SESMT, onde houver. Para que a metodologia funcione de forma adequada, os pontos mais importantes são a avaliação da eficácia das ações e a postura da liderança da empresa, no sentido de proporcionar uma cultura de segurança. Como proposta para um trabalho futuro, sugere-se o uso de ferramentas da qualidade para melhor entendimento dos desvios organizacionais que possam estar levando a acidentes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, G. M. de. Elementos do Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional – SMS –Por que as coisas continuam dando errado? 1.ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde,2004.
2. ARAUJO, G. M. de. Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional OSHAS 18.001 e ISM Code Comentários. 1.ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde,2006.
3. ARAUJO, G. M. de.Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional OSHAS 18.001/2007 e OIT SSO/2001. 2.ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde,2008.
4. BSI BRITISH STANDARDS. BS OHSAS 18001:2007 Occupational health and safety assessment series: Occupational health and safety management systems – requirements.2007
5. CAMPOS, V.F. TQC : Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia.1. ed. Rio de Janeiro: Bloch,1994.63

Avaliação da exposição ao ruído do profissional de educação física: actividade de *indoor cycle*

Assessment of exposure to noise of the physical education professional: indoor activity cycle

Sá, Maria Manuel^a; Azevedo, Rui^b; Macedo, Ângela^a; Machado, Osvaldo^b

^a CIDESD - Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano

Instituto Superior da Maia; Av. Carlos Oliveira Campos

Castêlo da Maia 4475-690 Avioso S. Pedro; Portugal

maria.sa@docentes.ismai.pt; amalcata@docentes.ismai.pt

^b CATST- Centro de Apoio Técnico à Segurança no Trabalho

Instituto Superior da Maia; Av. Carlos Oliveira Campos

Castêlo da Maia; 4475-690 Avioso S. Pedro; Portugal

razevedo@docentes.ismai.pt; omachado@ismai.pt

RESUMO

No presente estudo efectuou-se o avaliação dos níveis sonoros existentes nas aulas de *indoor cycle*, em 8 *health clubs*, sendo posteriormente caracterizada a exposição ao ruído de 20 profissionais. As medições foram realizadas com um sonómetro integrador da Bruel & Kjaer, modelo 2260. Foram distribuídos questionários com o intuito de conhecer a carga horária, a percepção do risco dos profissionais e verificar a existência de sintomas auditivos e extra auditivos. Os resultados revelam a existência de níveis sonoros, em vários casos, superiores a 90 dB(A), sendo o registo mínimo obtido de 82 dB(A) e o máximo de 97 dB(A). Efectuando-se a média de todos os registos, obtem-se um valor de 92 dB(A) com um desvio padrão de 3,3 dB(A), para uma amostra de tamanho 30. Relativamente à carga horária, os dados apontam para uma exposição semanal que varia entre 6 a 15h em aulas de *indoor cycle*. Refira-se que a maior parte destes profissionais lecciona outras actividades com elevados níveis sonoros. Os dados obtidos neste estudo permitem concluir que muitos destes profissionais apresentam uma exposição ao ruído que pode revelar-se perigosa para a sua saúde com risco significativo de ocorrência de danos no aparelho auditivo.

Palavras-chave: Indoor cycle, professores, ruído, exposição

ABSTRACT

On the present study it was done an evaluation of the noise level on *indoor cycle* classes and on 8 *health clubs*, being afterwards characterized the noise exposure of 20 professionals. The measures were done using a Bruel & Kjaer sound level meter, model 2260. Some questionnaires were handed in order to recognize the work load, the perception of risk of the professionals and to verify the existence of hearing and extra hearing symptoms. The results showed that, in several cases, there are noise levels higher than 90 dB(A), the lowest record obtained was 82 dB(A) and the highest was 97 dB(A). By calculating the average of all records the value of 92 dB(A) was obtained with a standard deviation of 3.3 db(A), for a sample size of 30. In relation to the work load, the data showed a weekly exposure that varies between 6 and 15h for *indoor cycle* classes. We need to refer that the majority of these professionals also teaches other activities with high noise levels. The data obtained through this study allow us to conclude that many of these professionals have a noise exposure that might be dangerous for their health and with a significant risk of suffering hearing damage.

Key words: indoor cycle; teachers, noise, exposure

1. INTRODUÇÃO

O ruído constitui uma causa de incómodo para o trabalho, um obstáculo às comunicações verbais e sonoras, podendo provocar fadiga geral e irritabilidade (Melamed e Bruhis, 1996; Crandell et al., 1997), trauma acústico e alterações fisiológicas extra-auditivas (Floru e Cnockaert 1994; Arezes et al., 2002). Longos períodos de exposição podem causar perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), que se caracteriza por uma alteração dos limiares auditivos, tipo neurossensorial, irreversível e progressiva (Guida, 2007). Em contexto laboral esta perda auditiva é vulgarmente designada por surdez profissional que, em Portugal, ocupa a segunda posição entre as designadas doenças profissionais (Sousa et al., 2005).

Apesar de existir um número diversificado de estudos sobre ruído ocupacional, verifica-se que estudos efectuados sobre profissionais de educação física são ainda escassos (Deus e Brites, 2000; Barreira e Carvalho, 2005; Kirst et al., 2006; Palma et al., 2009).

Os profissionais de educação física, especialmente os que leccionam actividades como o *indoor cycle*, para além de trabalharem predominantemente em recintos fechados tais como ginásios, salas de aula, onde o som se propaga em todas as direcções, fazem acompanhar a modalidade com música, com volume elevado, com a qual, definem o ritmo do exercício a efectuar. Decorre deste procedimento a exposição a níveis sonoros elevados durante várias horas do seu dia de trabalho.

Considerando a escassez de estudos nesta área, assim como a proliferação da actividade de *indoor cycle* em *health clubs*, revela-se a necessidade de estudos mais aprofundados que caracterizem, com a acuidade desejada, a exposição ao ruído do profissional de educação física.

No presente estudo efectuou-se a avaliação dos níveis sonoros existentes nas aulas de *indoor cycle*, em 8 *health clubs*, sendo posteriormente caracterizada a exposição diária ao ruído de 20 profissionais. As aulas realizam-se normalmente num espaço onde existem várias bicicletas. Nesta actividade, o professor permanece num sítio específico, durante a maior parte do tempo da aula.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Equipamento

As medições dos níveis sonoros foram efectuadas com um sonómetro integrador classe 1 (CEI 651) da marca Bruel & Kjaer, modelo 2260, equipado com um microfone condensador de ½ polegada de diâmetro da Bruel & Kjaer, modelo 4189. Os equipamentos foram verificados por laboratório acreditado. Este equipamento foi calibrado antes e após as medições com um calibrador Bruel & Kjaer, classe 1 (CEI 651), modelo 4231.

2.2 Metodologia

O sonómetro foi colocado o mais próximo possível do ouvido do professor. As medições envolveram a totalidade da aula (aproximadamente 50 minutos), tendo-se efectuado a leitura das seguintes variáveis: Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado de A, (L_{Aeq}); Nível de Pressão Sonora do Pico, (L_{Cpeak}) e Nível de Pressão Sonora Contínua Equivalente, Ponderado A, em cada banda de oitava, ($L_{Aeq,f,Tk}$). Quando se efectuaram as medições decorria apenas a actividade de *indoor cycle*.

Para análise da percepção ao ruído e do risco a que estão expostos, assim como a existência de sintomas auditivos e extra auditivos foram distribuídos questionários aos 20 profissionais de *indoor cycle* com o intuito de conhecer a carga horária semanal dos profissionais nesta actividade. O questionário foi dividido em três partes: a primeira parte dedicada à caracterização da actividade profissional e dados pessoais, a segunda parte à percepção do ruído e a terceira parte à saúde pessoal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Níveis Sonoros

Os valores obtidos para o L_{Aeq} , em dB(A), e L_{Cpeak} , em dB(C), para as 30 medições efectuadas nos diferentes *health clubs* são os apresentados na Tabela 1.

Verifica-se, por análise da Tabela 1, que o registo mínimo obtido foi 82,0 dB(A) o máximo de 97,1 dB(A). A média de todos os registos, apresenta um valor de 92 dB(A) com um desvio padrão de 3,3 dB(A).

Tabela 1 – *Health club*, tempo de duração da aula, número de alunos, nível sonoro contínuo equivalente, nível de pressão sonora do pico e média do nível sonoro para o *health club* e respectivo desvio-padrão.

Health club	Duração da aula (min)	Nº alunos	L_{Aeq} dB (A)	L_{Cpeak} dB (C)	Média (desvio padrão)
A	30	8	82,0	112,5	88 (3,3)
A	45	11	87,2	113,6	
A	30	9	88,2	116,6	
A	45	13	89,7	117,4	
B	55	10	94,7	119,8	92 (2,2)
B	50	8	92,1	120,4	
B	55	8	89,2	121,0	
B	50	10	92,8	126,5	
B	55	20	90,2	114,4	
C	50	8	89,0	116,9	91 (2,8)
C	55	10	88,9	121,3	
C	60	10	89,1	115,3	
C	60	8	88,2	120,9	
C	55	9	95,0	125,9	
D	60	12	91,3	121,7	95 (2,4)
D	60	11	94,2	127,8	
D	60	12	94,9	126,9	

D	60	13	97,1	124,1	
E	50	8	88,1	128,7	
E	50	10	93,7	134,0	91 (3,2)
E	50	8	88,1	119,0	
F	50	10	88,5	117,1	
F	55	11	91,4	117,8	91 (1,8)
F	60	11	91,8	119,8	
G	55	10	89,5	124,7	
G	50	8	94,3	118,2	93 (2,5)
G	55	9	91,9	121,4	
G	55	12	95,0	124,5	
H	50	8	93,4	119,5	
H	50	9	86,5	114,3	90 (3,7)
H	30	16	87,5	113,3	

3.2 Resultados do questionário

Em relação ao questionário foram validadas 18 respostas. A amostra analisada apresentou uma idade média de 31,8 anos com um desvio-padrão de 5,2 anos, sendo que o profissional mais novo tem 25 anos e o mais velho 47. A faixa etária com maior número de profissionais situou-se entre os 25-35 anos com uma frequência de 83,3 %.

Tabela 2 – Sintomas auditivos e extra auditivos

Sintomas Auditivos	% dos inquiridos	Sintomas Extra-Auditivos	% dos inquiridos
Dificuldades de audição	16,7	Dores de cabeça constantes	16,7
Dores de ouvidos	0	Irritabilidade	11,1
Zumbido nos ouvidos	11,1	Insónias	5,6
Comichão nos ouvidos	0	Dificuldade de concentração	0
Sensação de ouvido "abafado"	0	Hipertensão arterial	0
Intolerância a sons intensos	5,6	Distúrbios gastrointestinais	0
Líquido ou secreção	0	Vertigens	0
Frequentes infecções de ouvido	0	Tonturas frequentes ou graves	0

Relativamente à carga horária, os dados apontam para uma exposição semanal que varia entre 6 a 15h em aulas de *indoor cycle*. De salientar que 88,9% dos inquiridos tem outras actividades para além do *indoor cycle*, que contabilizam, em média, mais 23,8 horas semanais.

No que se refere à sintomatologia auditiva e extra-auditiva, os resultados encontram-se descritos na Tabela 2.

Nas Figuras 1 a 4 é possível verificar-se as respostas obtidas para a percepção do ruído na prática da actividade de *indoor cycle*.

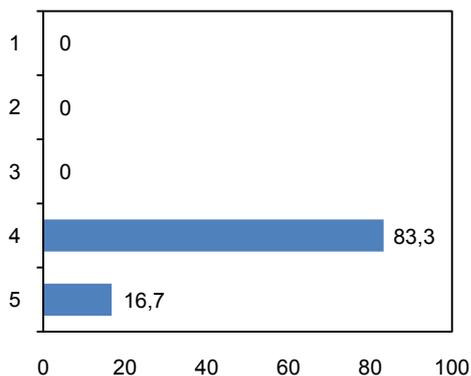


Figura 1- O ruído elevado é perigoso.

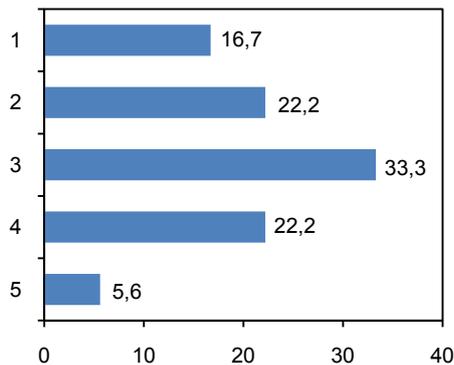


Figura 2 - Tenho problemas de audição devido ao ruído.

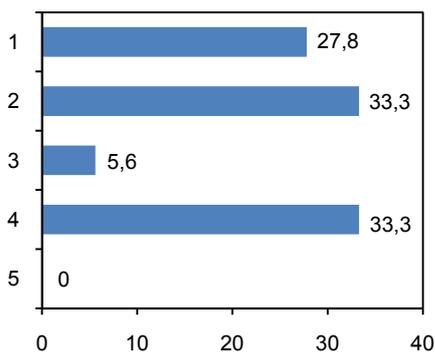


Figura 3 - Necessito por o volume da televisão mais alto para conseguir ouvir.

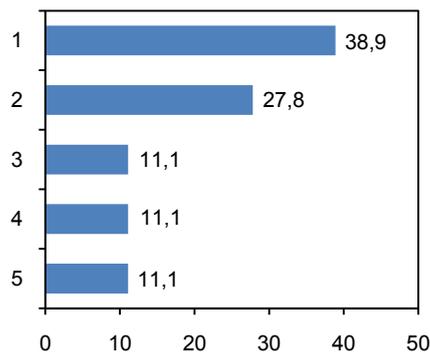


Figura 4 - Os meus familiares dizem-me várias vezes que devo ouvir mal.

Em que:

Eixo XX: % de respostas

Eixo YY: 1 - Totalmente em desacordo; 2 - Em desacordo; 3 - Sem opinião; 4 - De acordo; 5 - Totalmente de acordo

4. CONCLUSÕES

Verifica-se que as aulas de *indoor cycle* tem um nível médio sonoro superior a 90 dB(A). Estes resultados corroboram os estudos efectuados por Palma et al (2009). Considerando que os professores inquiridos praticam 6 a 15 horas semanais de aulas de *indoor cycle* acrescida de uma média de 26,6 horas de outras actividades, a grosso modo poderemos dizer que praticam 32,6 a 41,6 horas de aulas. Ainda que as outras actividades tenham um nível sonoro inferior, pode-se inferir que estes profissionais estão diariamente expostos a elevados níveis sonoros.

Pelo questionário, verifica-se que os profissionais tem percepção que estão expostos a ruído elevado (100% dos inquiridos), no entanto a maior parte deles não considera ter problemas de audição, apenas 27,8% considera que tem problemas de audição devido ao ruído praticado na sua actividade diária, enquanto 38,9% está em desacordo. Cerca de 66,7% dos inquiridos afirma que, em ambiente familiar, não é colocado qualquer problema de audição por parte do seu agregado, contrastando com 22% dos inquiridos que afirma ser-lhe referido, regularmente, por familiares, não possuir boa audição. Verifica-se ainda que 33,3% dos inquiridos diz necessitar de colocar o volume de som da televisão mais alto para conseguir ouvir.

Os sintomas auditivos mais frequentes foram a “dificuldade de audição” e o “zumbido nos ouvidos”. Ao nível dos sintomas extra-auditivos houve maior incidência nas “dores de cabeça constante” e “irritabilidade”.

Uma vez que são os próprios profissionais que definem o volume de som da música de acompanhamento da actividade, pode-se também inferir que estes não estão alertados para os efeitos prejudiciais do ruído para a saúde. Constata-se, com alguma curiosidade que, aquando a medição, alguns alunos manifestavam preferir a música com um volume de som mais baixo.

Os dados obtidos neste estudo permitem concluir que muitos destes profissionais apresentam uma exposição ao ruído que pode revelar-se perigosa para a sua saúde com risco significativo de ocorrência de danos no aparelho auditivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sousa, J., Silva, C., Pacheco, E., Moura, M., Araújo, M., Fabela, S. (2005). Acidentes de trabalho e doenças profissionais em Portugal. Riscos Profissionais: Factores e Desafios. Relatório elaborado no âmbito do estudo "Programa de Apoio à Manutenção e Retorno ao Trabalho das Vítimas de Doença Profissionais e Acidentes de Trabalho" promovido pelo CRPG – Centro de Reabilitação Profissional de Gaia. Arcozelo. Vila Nova de Gaia
2. Arezes, P. Miguel A.S. (2002). A exposição ocupacional ao ruído em Portugal, Revista Portuguesa de Saúde Pública, 20(1), 61-69.
3. Barreira, C. C., Carvalho, A. P. (2005). Caracterização do conforto ambiental em centros de condição física. Revista Portuguesa de Gestão de Desporto. 2(1), 75-83.
4. Crandell, C. G., Herr, C., Lee, H., Lehde, M., Siebein, G. (1997) Pilot studies of speech communication in elementary school classrooms. Journal of the Acoustical Society of America, 5, 3069
5. Floru, R., Cnockaert, J. C. (1994) Effets non traumatiques du bruit sur la santé, la sécurité et l'efficacité de l'homme au travail: etude bibliographique, Cahiers de notes documentaires n° 154, 1er trimestre, INRS, France.
6. Melamed, S., Bruhis, S. (1996). The effects of chronic industrial noise on urinary cortisol, fatigue and irritability – A controlled field experiment, Journal of Occupational and Environmental Medicine, 38(3), 252-256.
7. Palma, A., Mattos, U. A., Almeida, M. N., Oliveira, G. E., (2009). Nível de ruído no ambiente de trabalho do professor de educação física em aulas de ciclismo indoor. Revista de Saúde Pública, 43(2), 345-351.
8. Deus, M. J., Brittes, J. (2000). Os efeitos da exposição à música e avaliação acústica do ambiente em professores de academia de ginástica. Acústica 2000. Madrid.
9. Romani, T. K., Durante, L. C., Lambert, J. A., Nogueira, M. C. (2008). Academias de ginástica e musculação: ambiente saudável. Para quem? XXII Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica, Belo Horizonte, Brasil.
10. Guida, H. L. (2007). Efeitos psicossociais da perda auditiva induzida pelo ruído em ex-funcionários da indústria em http://www.actaorl.com.br/detalhe_artigo.asp?id=167

Diagnóstico de Segurança do Trabalho no Beneficiamento de Mármore e Granito

Diagnosis of security of the work in the marble and granite improvement

Santos, Maria Betania Gama^a; Silva, Jéssica Ferreira^b; Soares, Maria Aparecida Fragoso^c; Monteiro, Luciano Fernandes^d

^{a b c} UFCG - Universidade Federal de Campina Grande – Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção

^d UFCG - Universidade Federal de Campina Grande – Doutorado em Engenharia de Processos

^{a b c d} Av. Aprígio Veloso 882, Bairro universitário, Campina Grande, Paraíba, Brasil, CEP 58429-140

betaniagama@uaep.ufcg.edu.br;

lucianofm2007@gmail.com;

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar as condições de higiene, saúde e segurança do trabalho, em uma empresa de beneficiamento de mármore e granito. Foi utilizada como metodologia, uma pesquisa exploratória a partir de um estudo de caso, no qual foram realizadas diversas inspeções no ambiente fabril, bem como foi feita uma análise retrospectiva e prospectiva da existência de acidentes de trabalho. Foram aplicadas entrevistas com os funcionários e a gerência, totalizando um universo de 53 trabalhadores. Além da avaliação dos dados obtidos através das entrevistas, foram feitas também análise do ambiente de trabalho, através de observação direta, com base nas Normas Regulamentadoras (NR) vigentes no Brasil. A partir dos resultados obtidos, foram encontrados alguns problemas quanto à inobservância à legislação específica, tais como os riscos decorrentes da má conservação da estrutura física da fábrica, da não utilização dos equipamentos de proteção individual, da deficiente prevenção e combate ao fogo, bem como da falta de sinalização de segurança.

Palavras-chave: Avaliação de riscos, marmoaria, segurança do trabalho

ABSTRACT

This work was to diagnose conditions hygiene, health and safety at work, in a processing company of marble and granite. It was used as a methodology, exploratory research from a case study, carried out several watches in manufacturing environment, as well as a retrospective analysis was made and forward-looking existence of accidents at work. The interviews were applied employees and management, totaling a universe of 53 workers. In addition to the evaluation of the data obtained through interviews were made also work environment analysis, through direct observation, on the basis Regulatory standards in force (NR) in Brazil. From the results obtained, there were found the legislation specific, such as the risks of poor structure factory physics of non-use of individual protection equipment, fire prevention and fighting, as well as the lack of safety signs.

Keywords: Risk assessment, safety at work marmoaria

1. INTRODUÇÃO

Para o alcance do sucesso em qualquer ramo empresarial é necessário manter o trabalhador em ótimas condições de saúde, já que este é o elemento essencial para assegurar este objetivo. Com o passar dos anos, áreas específicas de trabalho foram surgindo, dividindo cada vez mais os setores de conhecimento e de atuação do trabalhador. Como é de se esperar, o homem e o seu ambiente de trabalho evoluíram. Junto com essa evolução surgiram necessidades de proteger o ser humano de possíveis desventuras advindas do seu posto de trabalho.

Criaram-se desde então várias normas e regulamentações que de forma completa e eficaz protegem o homem no seu ambiente, se forem realmente cumpridas.

Atualmente, conforme dados da OIT (Organização Internacional do Trabalho) cerca de 1,3 milhões de pessoas morrem anualmente em todo mundo decorrentes de acidentes de trabalho e acometidos por doenças ocupacionais, sem contar a ocorrência anual de 120 milhões de acidentes que resultam em milhões de mutilados. Esses dados que compõem uma realidade cruel no mundo custam bilhões de dólares aos cofres públicos onde segundo avaliações da ILO (International Labor Organization) essas perdas são estimadas em 4% do PIB (Produto Interno Bruto), na forma de absenteísmo, tratamento médico e benefícios previdenciários (LAPA, 2007).

No Brasil, especialmente nos últimos três anos estima-se que os acidentes e doenças ocupacionais custaram aos cofres públicos cerca de 12 bilhões de reais anualmente. Sendo o Brasil constituído em seu setor econômico basicamente de médias, pequenas e micro empresas percebe-se a necessidade de se aflorar a conscientização em políticas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) nesses tipos de estruturas organizacionais.

Devido às precárias condições de trabalho ocorreram eventos catastróficos como, por exemplo, grandes incêndios e números exorbitantes de acidentes de trabalho. Motivados por estes acontecimentos, os órgãos

competentes criaram e adaptaram leis e resoluções e comitês para regulamentar a situação das condições de trabalho com um aspecto prevencionista.

Na década de 50 no Brasil, teve início a expansão industrial e já na década de 70 o país era campeão mundial em acidentes de trabalho. Este índice chamou a atenção do mundo e, a partir disso, foram desenvolvidas as primeiras leis trabalhistas brasileiras. (FIEP, 2003)

Mas como existe uma distância entre a teoria e a prática, ainda hoje podem ser encontradas deficiências em nível de segurança e higiene do trabalho nos diversos setores empresariais. Como, por exemplo, no setor de extração e beneficiamento de mármore e granitos.

O setor de rochas ornamentais tem características inerentes a uma indústria tradicional. Trata-se de uma atividade extrativa cujos traços mais marcantes são: o processamento de recursos naturais; a baixa intensidade tecnológica; a reduzida exigência em termos de escala mínima de produção; o caráter exógeno da inovação tecnológica, pois ela costuma vir incorporada nos equipamentos; e o fato da capacidade empreendedora do dirigente ser um fator crítico para a competitividade.

As rochas ornamentais e de revestimento, também chamadas pedras naturais, rochas lapídeas e rochas dimensionais, do ponto de vista comercial, são basicamente classificadas em mármore e granitos. Estas duas categorias respondem por 90% da produção mundial. Os demais tipos são as ardósias, quartzitos, pedra sabão, serpentinitos, basaltos e conglomerados naturais (PEITER *et al*, 2001).

O mercado internacional de rochas ornamentais é caracterizado pela participação de grandes grupos compradores que controlam o fluxo de material oriundo de países do Terceiro Mundo em relação aos países industrializados da Europa e Ásia (Empresas produtoras de rochas ornamentais estabelecidas no mercado internacional, sobretudo as italianas, detêm avançada tecnologia no que se refere à extração e beneficiamento, bem como o domínio dos canais de distribuição. Entretanto este quadro está se transformando devido aos avanços e agressividade da indústria chinesa. (NERY; SILVA, 2001).

Com avaliação da situação do setor de rochas ornamentais no Brasil em 2008 verificou-se que o mercado interno apresenta situação muito positiva devido ao crescimento da construção civil a desvalorização do dólar e a supervalorização do real, a facilidade para financiamento de imóveis, a queda de juros, ou seja, fatores que movimentam o mercado imobiliário. Já no mercado externo o Brasil vem perdendo espaço para países como Índia e China devido à perda cambial que vem ocorrendo. Pode-se perceber que empresas italianas e espanholas estão se instalando no Brasil para buscarem mais competitividade neste mercado, o que não ocorria mais em suas origens, mas a situação atual do país é vista de forma otimista devido ao mercado interno a implantação de novas tecnologias e a geração de empregos rendas e divisas.

Este trabalho tem como objetivo analisar os principais aspectos das condições de higiene e segurança do trabalho e sugerir algumas melhorias em uma empresa de beneficiamento de mármore e granito, de médio porte, na cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba, Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi utilizada uma pesquisa exploratória a partir de um estudo de caso, no qual foram realizadas diversas visitas no ambiente fabril onde foram aplicadas entrevistas com os funcionários e os gestores da empresa, totalizando um universo de 53 trabalhadores. Além da avaliação dos dados obtidos através das entrevistas, observação direta documentada, com fotografias, foram feitas principalmente avaliações do ambiente de trabalho com base nas Normas Regulamentadoras vigentes no Brasil.

Em síntese, foi realizada uma avaliação retrospectiva e prospectiva inerente aos perigos e riscos aos quais estão submetidos os trabalhadores, oriundos dos atos inseguros e das condições inseguras, nos setores de beneficiamento de mármore e granito da empresa.

2.1. Princípio de Funcionamento da Empresa Pesquisada

O primeiro estágio de cadeia produtiva das rochas ornamentais é a lavra de blocos a céu aberto desempenhada pelas empresas extratoras. O beneficiamento primário é feito nas serrarias. Compreende o corte de blocos brutos em chapas, por meio de equipamentos chamados teares, ou em tiras e ladrilhos por meio de talha-bloco para a produção de ladrilhos. O último processo de transformação ocorre nas marmorarias, cujos principais produtos são materiais de revestimento interno e externo em construções, além de peças isoladas como bancadas, soleiras, rodapés e objetos de decoração. Para atender à demanda do consumidor final, as marmorarias situam-se na fase do corte que dá dimensões e detalhes de acordo com as especificações requeridas. Na Figura 1, apresentam-se as principais transformações técnicas pelas quais passam as rochas ornamentais, da matéria prima ao produto final.

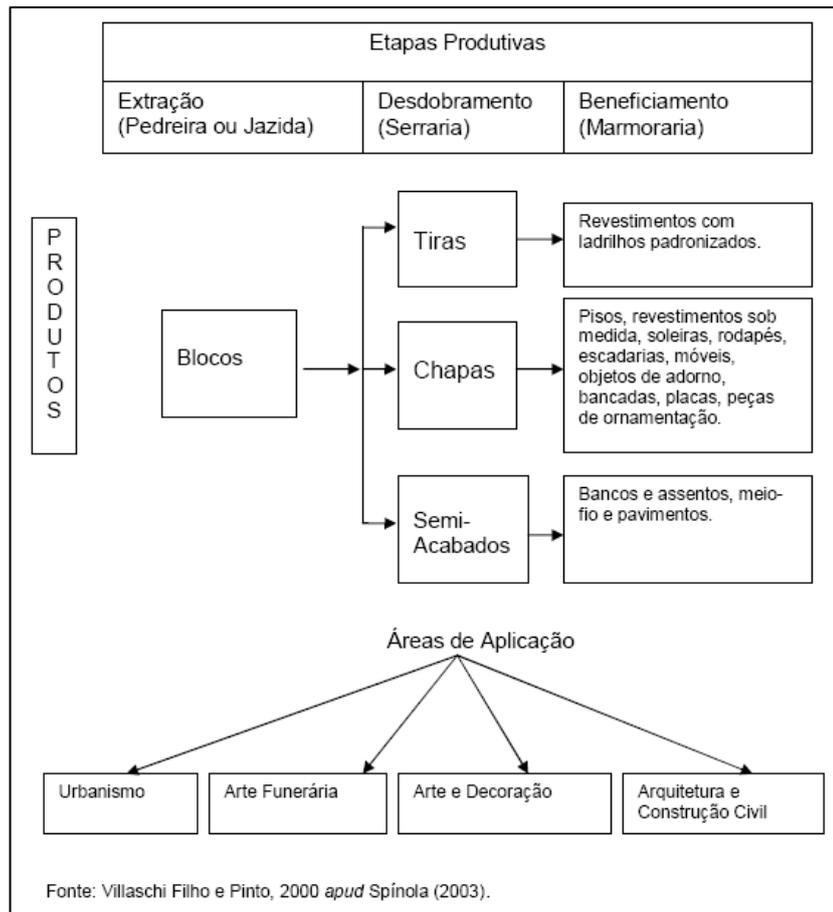


Figura 1 – Transformações Técnicas e Principais Produtos da Indústria de Rochas

O estudo foi executado respeitando a dinâmica do processamento da marmoraria em seus diversos setores:

A. Setor Pátio de Blocos: neste setor ocorre a armazenagem dos blocos que chegam das pedreiras e a preparação das cargas para alimentar os teares.

B. Setor Tear: neste local é feito o desdobramento do bloco no equipamento mais comum na serragem de granitos: o tear convencional, constituído por multi-lâminas. O corte do bloco se dá pela combinação da lama abrasiva (mistura de granalha, cal e água), conduzido por um conjunto de lâminas movimentadas pelo tear em um movimento pendular alternativo. (SPÍNOLA, 2003).

C. Setor Politriz: acontece o polimento e levigamento – modo pelo qual são retiradas as ranhuras das chapas antes da aplicação da resina, para facilitar a aplicação da mesma – das chapas em uma máquina chamada politriz, onde as chapas correm longitudinalmente, apoiadas em correia transportadora de velocidade variável, passando sucessivamente pelos diversos cabeçotes, cujo número varia em função do tipo do material a ser trabalhado e do volume desejado.

D. Setor Marmoraria: ocorre o corte das chapas em forma de ladrilhos, de acordo com a especificação do cliente.

E. Setor Expedição: retira-se a umidade das chapas através de um forno para a aplicação da resina, que oferece maior resistência e durabilidade do brilho à peça. Posteriormente, as chapas são organizadas em cavaletes de madeira e, em seguida, transportadas em containeres, destinados ao mercado externo, em sua maioria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A marmoraria pesquisada funciona há aproximadamente 13 anos e sua atividade está enquadrada no nível 4 de grau de risco, de acordo com a NR 4 – Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho.

3.1. Condições Físicas do Local de Trabalho

Através das entrevistas e observação direta, puderam ser constatadas condições na ambiente fabril que descumpra a NR 8 – Edificações nos itens 8.3.1 “Os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais.” e 8.4.3 “As coberturas dos locais de trabalho devem assegurar proteção contra as chuvas.”. Respectivamente, os itens abordam as condições do piso e coberturas dos locais de trabalho, que apresentam saliências e depressões e

durante o período de chuva apresentam acumulação de água nas estruturas internas do teto, devido a falhas na cobertura, gerando condições inseguras aos trabalhadores, mediante a possibilidade da ocorrência de acidentes devidos aos riscos físicos.

Foi observado que as condições físicas do ambiente fabril não se encontram em estado satisfatório para 57% dos funcionários, em relação ao piso, cobertura e iluminação de tais instalações.

3.2. Utilização dos Equipamentos de Proteção Individual

Quanto à utilização dos EPI's por parte dos funcionários, registrou-se um descaso quanto a essa questão, infringindo assim a NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual no item 6.7.1.a “*Cabe ao empregado como quanto ao EPI: usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;*”, onde esclarece que o empregado deve utilizar todos os equipamentos fornecidos pelo empregador de maneira correta. Pode ser citado o exemplo do setor de expedição, onde se faz necessário o uso de máscara facial de proteção, macacão de protetor de fardamento e luva para proteção contra agentes químicos, além do protetor auricular e bota de segurança, pois nessa atividade há aplicação de uma resina sobre a chapa de granito já polida. O descaso maior foi com relação à não utilização do protetor auricular, seja do tipo plug ou concha, pelos funcionários de modo geral, pois apenas 8% dos funcionários do setor fabril utilizam este tipo de EPI. Foi observado uma discrepância entre o discurso dos funcionários e a situação real, pois apenas 31% reconhecem a importância e necessidade do uso dos EPI's, no entanto, não os utilizam por achar desconfortável ou não terem adquirido o hábito de uso. Sendo que apenas 12% dos funcionários utilizam todos os EPI's combinados, de forma adequada.

3.3. Prevenção e Combate ao Fogo

Quando foram analisados os aspectos de prevenção e combate ao fogo, podem-se perceber algumas falhas no sistema da empresa. Tendo início na não capacitação de pelos menos alguns funcionários no exercício de combate ao fogo, observando o item 23.8.1 “*Os exercícios de combate ao fogo deverão ser feitos periodicamente, objetivando: a) que o pessoal grave o significado do sinal de alarme; b) que a evacuação do local se faça em boa ordem; c) que seja evitado qualquer pânico; d) que sejam atribuídas tarefas e responsabilidades específicas aos empregados; e) que seja verificado se a sirene de alarme em todas as áreas.*” da NR 23 – Proteção contra Incêndios, onde esclarece que os treinamentos devem ser realizados periodicamente. Quanto à disposição dos extintores foi possível observar falha com relação à quantidade disponível segundo o item 23.15.1.1 “*Independentemente da área ocupada, deverá existir pelo menos 2 (dois) extintores para cada pavimento.*”, o que não ocorre na prática.

E ainda observando o item 23.18.1 “*Nos estabelecimentos de riscos elevados ou médios, deverá haver um sistema de alarme capaz de dar sinais perceptíveis em todos os locais da construção.*”, não foi encontrado nenhum sistema do gênero em todas as instalações da empresa.

3.4. Sinalização de Segurança

Além de não existir a presença de extintor de espécie alguma na sala de controle dos teares, onde se encontram equipamentos eletrônicos, foi possível observar também algumas obstruções dos extintores, que infringe o item 23.17.7 “*Os extintores não poderão ser cobertos por pilhas de materiais.*”, além da falta de sinalização de advertência e/ou orientação quanto ao uso de EPI's e dos mapas de risco, pois a exposição destes nos setores é obrigatória, como previsto na NR – 5 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.

Diante do que já foi exposto, percebe-se a necessidade da intensificação da presença do profissional tecnicamente habilitado em higiene e segurança do trabalho pertencente à empresa para gerir as medidas de segurança nas instalações da fábrica. Pois, como foi dito anteriormente, a empresa possui grau de risco 4 e um número superior a 50 funcionários, dessa forma se faz necessária a presença constante do profissional em questão durante todo o expediente de trabalho, como previsto na NR 4. Porém isto não pode ser observado na prática, pois em todas as visitas realizadas à empresa não foi detectada sua presença em nenhum momento.

4. CONCLUSÕES

Com o estudo dos dados analisados, pode-se demonstrar que as instalações da fábrica e o comportamento de seus empregados, na sua grande maioria, apresentam desvios significativos ao cumprimento das diretrizes estabelecidas pelas normas NR-4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, NR-6 – Equipamento de Proteção Individual, NR-8 – Edificações e NR-23 – Proteção contra incêndios. Estas, caso sejam respeitadas, irão garantir uma maior proteção ao trabalhador, implicando em uma maior produção.

Diante do que foi observado, podem ser feitas algumas sugestões, com relação ao piso e cobertura, uma manutenção corretiva com argamassa para nivelar o piso, resolveria o problema da irregularidade do piso e as falhas na cobertura da fábrica. A inspeção freqüente e a orientação são os instrumentos necessários para sanar a dificuldade dos trabalhadores usarem os EPI's adequadamente, assim como também, treinamentos de combate ao fogo devem ser ministrados periodicamente a um grupo de funcionários para estejam capacitados, caso ocorra algum sinistro. A sinalização é um fator importante na prevenção de acidentes e orientação. Por tanto, deverão existir quadros sinalizadores que indiquem o uso correto dos EPI's, além de ser necessária a regularização da sinalização horizontal dos extintores, que não existe. Finalmente, sugere-se a gerência da empresa que façam os trabalhadores conhecer os riscos aos quais estão expostos em seu ambiente de trabalho,

pois se entende que esta é a forma mais eficiente para estimular o uso dos Equipamentos de Proteção Individual.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gil, A.C. (2007). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4ª Ed. São Paulo. Atlas.
2. Saliba, Tuffi Messias; Pagano, Sofia C. Reis Saliba. (2007) *Legislação de Segurança, Acidente do Trabalho e Saúde do Trabalhador*. 4ª Ed. São Paulo. LTR.
3. Cardella, Benedito (1999). *Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Uma Abordagem Holística: Segurança Integrada à Missão Organizacional com Produtividade, Qualidade, Preservação Ambiental e Desenvolvimento de Pessoas*. São Paulo: Atlas.
4. FIESP. *Legislação de Segurança e Medicina no Trabalho*. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/download/legislacao/medicina_trabalho.pdf>. Consultada em setembro de 2009.
5. Graça, Luís. *Textos sobre Saúde e Trabalho*. Lisboa, 22 nov. 2006. Disponível em: <http://www.ensp.unl.pt/lgraca/textos_papers.html>. Consultada em setembro de 2009.
6. Spínola, Vera; Guerreiro, Luis Fernando; Bazan, Rafaela. (2004) *A indústria de rochas ornamentais*.

Desenvolvimento de um Guião de Selecção de Métodos para Análise do Risco de LMERT

Development of a Selection Guide of Methods for WRMSD Risk Assessment

Santos, José M.^a; Arezes, Pedro M.^b

^{a, b} Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Guimarães

^a jose.soares.santos@sapo.pt; ^b parezes@dps.uminho.pt

RESUMO

As lesões músculo-esqueléticas tornaram-se um dos maiores problemas da saúde no trabalho e uma das principais preocupações da ergonomia e, de certa forma, impulsionaram o aparecimento de diversos métodos de avaliação e análise do risco específicos. Os métodos de avaliação do risco de LMERT multiplicaram-se nas últimas décadas, um desenvolvimento ímpar que origina algumas dificuldades no momento da selecção de determinado método. O objectivo deste estudo é o desenvolvimento de um Guião de Selecção de Métodos para Análise de Risco de LMERT. Para tal foram identificados e caracterizados alguns métodos de quantificação de risco de LMERT associado a tarefas com movimentos repetitivos e/ou carga postural, tendo sido, também, aplicado um questionário *online*, dirigido aos TSHST. O que se verifica na realidade, segundo os resultados do inquérito, é que, mau grado a existência dos já referidos métodos para avaliação do risco de LMERT, a sua utilização nas empresas portuguesas é muito reduzida e alguns dos métodos são ainda pouco conhecidos pelos técnicos de SHST, revelando alguma falta de formação/informação da parte dos mesmos. Para além disso, a falta de interesse das entidades empregadoras e a ausência de queixas por parte dos trabalhadores constituem também entraves ao aumento do número de utilizadores dos métodos nas empresas. A construção do Guião, assim como as fichas individuais dos métodos contendo a classificação dos mesmos, a informação de entrada, a bibliografia de referência e o guia de aplicação do método, visam proporcionar, de forma simples, alguma orientação ao utilizador na selecção do método para avaliação do risco em tarefas associadas a movimentos repetitivos e/ou carga postural.

Palavras-chave: Ergonomia, LMERT, Métodos, Avaliação, Risco, Guião

ABSTRACT

The musculoskeletal disorders are now one of the major problems of health in the workplace and one of the main concerns of ergonomics and, in a certain way, impelled the appearance of several methods to assess the risks related to this subject. The work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) risk assessment methods increased very much in the last decades, an uneven development that is now the source of some difficulties, when the selection of a method is needed. The purpose of this study is the development of a Guide for Methods Selection to assess the risk of WRMSDs. To achieve this, some methods for risk assessment of WRMSDs associated to tasks with repetitive movements and/or critical postures had been reviewed, along with an application of an online survey, sent to the all H&S. The obtained results in the survey show that, although the existence of several methods to evaluate WRMSDs, their use in Portuguese enterprises is scarce and some of the methods are not well known by Portuguese practitioners, which reveal a lack of information and training. In addition, the lack of interest of the companies management and/or owners, as well as the absence of workers' complaints, also constitutes an obstacle to the increase of the number of users of risk assessment methods. The construction of the Guide, as well as the individual information about the methods, input info, methods' classification, bibliographic references and application guide, aim at providing some orientation to the users when selecting a method to evaluate the risk in tasks associated with repetitive movements and/or the adoption of critical postures.

Keywords: Ergonomics, WRMSD, Methods, Evaluation, Risk, Guide

1. INTRODUÇÃO

As Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) são, actualmente, uma das maiores causas de lesão ocupacional. Para além da incapacidade que estas podem provocar, também provocam prejuízos às organizações, tais como a produção perdida, absentismo por doença, seguros e outros. Trata-se de um problema individual, organizacional e social com custos incalculáveis, sendo os factores determinantes para o aparecimento e desenvolvimento de LMERT, as actividades sujeitas a movimentos repetitivos e posturas extremas, aplicação de força e vibrações (Bernard, 1997).

As LMERT são, no contexto dos problemas de saúde relacionados com o trabalho, as mais reportadas na Europa, constituindo mais de metade do total das lesões reportadas (Dupré, 2001). Os EUA, países nórdicos e Japão apresentam também números significativos, representando um terço ou mais das doenças profissionais registadas (Punnett & Wegman, 2004).

Os valores estimados para este tipo de transtornos variam de país para país, mas calcula-se que representam, tendo como referência os dados relativos aos países nórdicos e à Holanda, uma perda anual de 0,5 – 2% do PIB

(Caffier et al., 2007), devido, principalmente, à grande quantidade de custos directos e indirectos, sendo que os últimos, por não serem tão visíveis, são, muitas vezes, superiores aos custos directos.

A elevada incidência de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho que, segundo diversos estudos (Dupré, 2001; Punnett & Wegman, 2004), têm registado subidas elevadas um pouco por todo o mundo, contribuiu muito para o desenvolvimento de múltiplos sistemas de avaliação e análise de risco de LMERT e, actualmente, a literatura científica possui um conjunto vasto de referências bibliográficas sobre metodologias de avaliação de risco, constituindo um entrave à adopção de um único método, que seja padrão e possa ser aplicada por todos os profissionais neste domínio. Para além disso, a diversidade das características dos postos de trabalho faz com que seja muito complexo empregar universalmente o mesmo método (Arezes & Miguel, 2008). Por tudo isto, por vezes, o utilizador é colocado perante um problema: qual o método indicado para a avaliação e análise do risco de LMERT de determinado posto de trabalho?

Apesar dos diversos métodos de avaliação de risco de lesões músculo-esqueléticas existente actualmente, a realidade é que a sua aplicação continua a ser muito reduzida, algo a que, entre outros factores igualmente relevantes, não será alheia a dificuldade de escolha do método adequado. No sentido de auxiliar nessa escolha, pretendeu-se, com este estudo, construir um Guião que possa auxiliar o utilizador a seleccionar o método mais adequado para a tarefa, cujo risco de LMERT pretende avaliar.

2. METODOLOGIA

De forma a alcançar alguns dos objectivos previstos, foram levadas a cabo algumas etapas, designadamente uma revisão bibliográfica sobre a temática em questão, a identificação e caracterização de métodos de análise associados ao risco de LMERT, a análise comparativa entre métodos, em termos de requisitos de aplicação (*input info*) e documentação dos resultados (*feedback*), a realização de um inquérito por questionário sobre a pertinência do estudo, dirigidos a TSHST, o desenvolvimento de um Guião prático que oriente a selecção de métodos de avaliação do risco a aplicar num determinado posto, relativo à postura e aos movimentos repetitivos e, finalmente, a construção de fichas e guias de aplicação dos métodos para orientar a aplicação de métodos de avaliação do risco.

Com o objectivo de caracterizar o conhecimento e as práticas existentes nas empresas portuguesas, no que respeita à avaliação do risco de LMERT em tarefas com movimentos repetitivos e posturas forçadas, foi elaborado um questionário dirigido aos profissionais ligados à área da Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho. Mais do que obter informação sobre as práticas levadas a cabo pelas empresas e sobre os conhecimentos dos técnicos, pretendeu-se, com o questionário, saber quais os meios técnicos e metodológicos utilizados nas empresas por estes técnicos para avaliar o risco de LMERT em tarefas com movimentos repetitivos e posturas forçadas e ainda qual a percepção dos mesmos sobre alguns dos procedimentos de avaliação do risco.

Para a construção do Guião foram considerados apenas métodos com um conjunto comum de características. Assim, procedeu-se à segmentação dos métodos, de acordo com um modelo já existente, que divide os métodos por 3 níveis distintos. Deste modo, e de acordo o modelo apresentado na figura 1, os métodos seleccionados foram os do nível II, não sendo, assim, considerados os métodos de nível III, nem de nível I.

A classificação dos métodos seleccionados teve como objectivo indicar aos utilizadores do Guião as características dos métodos que os podem diferenciar e, em função dessa classificação, ajudar na escolha e selecção de um, ou mais, métodos. Nesta classificação, pretendeu-se dar apenas uma indicação sobre cada um dos parâmetros considerados, pelo que a escala de classificação utilizada é baseada numa classificação de 1 a 5, relativamente a cada um dos critérios. Os critérios definidos para a classificação dos métodos são a “precisão da análise”, a “facilidade de aplicação” e a “definição da abrangência”.

Na construção do Guião, e tendo em consideração o tipo de análise efectuada pelos métodos incluídos neste Guião, foram considerados os seguintes aspectos: Movimentos repetitivos, posturas ou ambos.

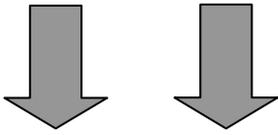
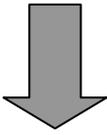
Nível	Complexidade dos métodos	Especificidade dos resultados	Avaliador	Tempo despendido com a avaliação
Nível I	Menor	Menor	Qualquer pessoa	Até 30 minutos
Nível II			Formação básica em Segurança e Saúde no Trabalho (SST)	Depende da disponibilidade dos dados
Nível III			Formação especializada (peritos, técnicos especializados)	Depende da natureza do problema e das consequências para a SST e para a economia
	Maior complexidade	Maior especificidade		

Figura 1 - Modelo de classificação dos métodos (adaptado de Arezes & Miguel, 2008).

Para a definição dos caminhos a percorrer na árvore de decisão, na qual o Guião se baseia, a decisão será tomada em função de alguns parâmetros associados às tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas consideradas. No que respeita aos movimentos repetitivos, são considerados os movimentos dos membros superiores (total), membros superiores e tronco, membros superiores distais (mão e pulso), a força (avaliação qualitativa ou quantitativa) e, nos casos em que se aplica, a duração do trabalho. Relativamente às posturas, são

consideradas as posturas de corpo inteiro, dos membros superiores, dos membros inferiores, do tronco/coluna, do pescoço e da força (avaliação qualitativa, quantitativa ou sem avaliação).

Para além destas características que permitem a selecção dos métodos adequados a uma determinada situação, foi elaborada, por cada método seleccionado, uma ficha do método, contendo a informação necessária para a aplicação do mesmo; classificação do método face aos critérios considerados, a informação de *input*, que consiste nos parâmetros de entrada necessários para a aplicação de um dado método, a bibliografia de referência para cada um dos métodos e o guia de aplicação do método.

Os métodos seleccionados para a construção do Guião foram o RULA (Rapid Upper Limb Assessment) o SI (Strain Index), o OCRA (Occupational Repetitive Actions), o OWAS (Ovako Working Analysis System), o REBA (Rapid Entire Body Assessment), o LUBA (Loading on the Upper Body Assessment) e o HAL (Hand Activity Level) sendo utilizada, doravante, a sua designação abreviada.

3. RESULTADOS

3.1 Questionário

O questionário dirigido aos TSHT permitiu perceber até que ponto os métodos eram conhecidos e aplicados pelos respondentes. No questionário foram colocadas, entre outras, 4 questões principais relativas aos métodos, pretendia-se saber quão conhecidos, aplicados, fiáveis e práticos eram os métodos. Tal como evidenciado na figura 2, o método RULA foi considerado o método mais conhecido, mais aplicado, mais fiável e mais prático. Já nos restantes métodos verifica-se alguma variação nos diversos itens.

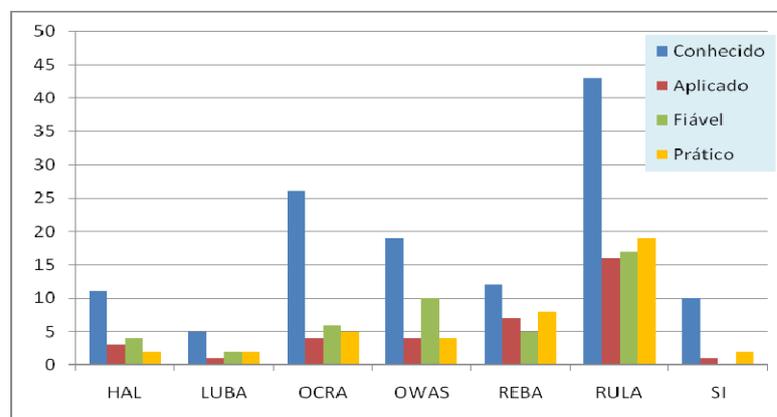


Figura 2 - Classificação dos métodos a incluir no Guião de acordo com os critérios definidos (nº de respostas).

Pelos resultados do questionário foi também possível perceber quais as dificuldades na aplicação dos métodos para avaliação do risco de LMERT e também as razões na base da não utilização de qualquer dos métodos.

3.2 Classificação dos Métodos

A classificação foi efectuada através das características dos métodos e tendo em consideração 3 critérios.

Um dos critérios frequentemente utilizado para seleccionar um método, de entre uma panóplia de métodos disponíveis, é a precisão que o método a utilizar poderá oferecer (Arezes & Miguel, 2008). Atendendo a que a maior parte dos métodos seleccionados para o presente estudo apresenta resultados com um nível de precisão similares e também pelo facto de a precisão dos resultados só poder ser efectuada caso se conheça o risco "real" da situação que se pretende avaliar, situação que raramente acontece, decidiu-se utilizar o critério de precisão do método mas no que respeita à análise e não ao resultado final. Nesse sentido, para este critério de classificação, foi considerado o número médio de variáveis do método e o tipo de método (semi-quantitativo ou quantitativo) sendo que, na classificação, o primeiro critério tem um peso superior ao segundo.

Os métodos RULA, OCRA e REBA são os métodos com um maior número de variáveis e, tratando-se de métodos quantitativos, foi-lhes atribuída a classificação máxima.

Para a classificação dos métodos quanto à complexidade na sua aplicação, de forma a utilizar um critério homogéneo, ou seja, classificação mais elevada significa que o método é melhor, foi definido o critério "facilidade de aplicação". Neste caso foram considerados 3 sub-critérios, são eles o número médio de cálculos necessários, o número de variáveis consideradas e a consulta de tabelas e/ou gráficos.

O número médio de cálculos encontrados diz respeito a valores médios no número de operações efectuadas em exemplos de aplicação considerados. O número de variáveis aumenta a precisão da análise mas foi considerado também neste critério (facilidade de aplicação) por se considerar que aumenta a dificuldade de aplicação pelo facto de implicar uma maior necessidade de se efectuar diversas medições.

Por último, considerou-se pertinente a inclusão do sub-critério relativo à necessidade de consulta de tabelas e/ou gráficos porque, neste tipo de métodos, verifica-se com frequência a necessidade de consultar valores pré-estabelecidos e, ainda, de fazer interpolações. Os métodos RULA e REBA, apesar de implicarem o uso de um

número considerável de variáveis, assim como consulta de tabelas, têm um reduzido número de cálculos o que torna relativamente fácil a sua aplicação. No questionário dirigido aos TSHT, estes também foram os 2 métodos considerados os mais práticos do conjunto de métodos seleccionados.

Na definição do critério relativo à abrangência considerou-se que esta diz respeito ao número de segmentos corporais que o método avalia ou abrange. Assim, como sub-critérios, foram definidas e quantificadas as possibilidades de cada método, no que respeita à avaliação de segmentos corporais, sendo que, quanto maior o número de segmentos avaliados, maior a pontuação atribuída ao método.

Os métodos RULA e REBA são os mais abrangentes pois, efectuando avaliações ao corpo inteiro, encontram-se abrangidos todos os segmentos seleccionados para avaliação. A atribuição da pontuação máxima ao RULA deve-se ao facto de avaliar posturas e movimentos repetitivos enquanto o REBA avalia apenas posturas. As classificações dos 3 critérios encontram-se resumidas na tabela 1.

Tabela 1 – Classificação dos métodos relativamente aos critérios utilizados.

Método	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Total
	Precisão da Análise	Facilidade de Aplicação	Definição da Abrangência	
A| RULA	5	4	5	14
B| SI	3	2	1	6
C| OCRA	5	1	2	8
D| OWAS	3	5	3	11
E| REBA	5	4	4	13
F| LUBA	3	5	3	11
G| HAL	2	3	1	6

3.3 Desenvolvimento do Guião de selecção de métodos de análise de risco de LMERT

Para o desenvolvimento do Guião de selecção de métodos de análise do risco associado às LMERT, relacionadas com tarefas que envolvem movimentos repetitivos e/ou posturas prolongadas/forçadas, elaborou-se uma “árvore de decisão” que o utilizador percorrerá em função das características das tarefas que pretende avaliar.

Com uma “árvore de decisão” pretende-se decompor um problema geral complexo em sub-problemas mais simples, no presente caso são 3 (movimentos repetitivos, posturas ou ambos), aplicando-se depois a mesma estratégia a cada sub-problema, por exemplo o sub-problema movimentos repetitivos tem também 3 sub-problemas (membros superiores total, membros superiores e tronco e membros superiores distais) e assim sucessivamente até podermos decidir o que fazer (no caso, decidir qual o método a utilizar) ou, ainda, chegar à conclusão de que nenhum dos métodos poderá ser utilizado.

Na figura 3 apresenta-se um exemplo da estrutura da árvore, para o caso específico dos movimentos repetitivos.

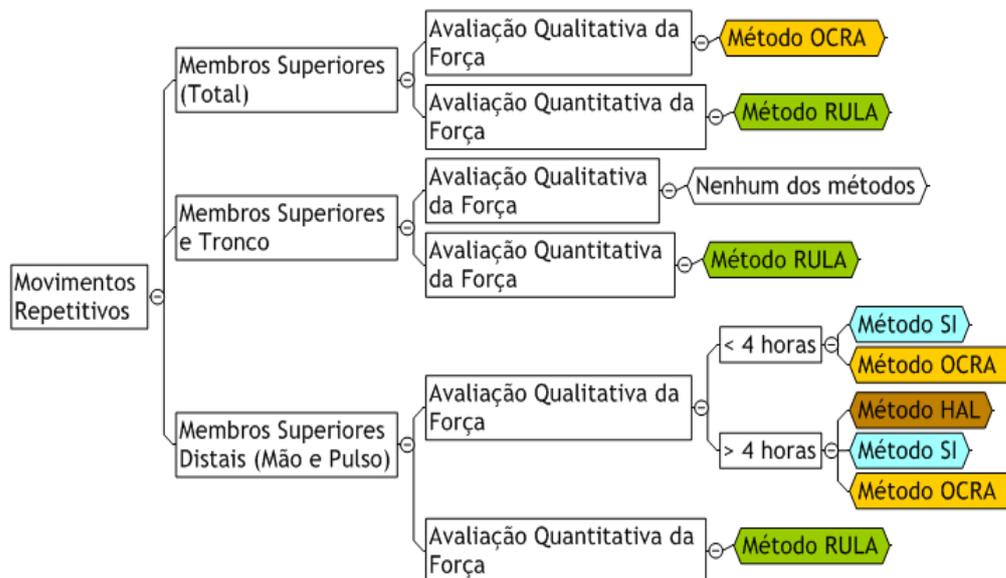


Figura 3 – Exemplo da estrutura de decisão em árvore para o caso de tarefas com movimentos repetitivos

4. CONCLUSÕES

Uma panóplia de métodos tem sido desenvolvida ao longo dos últimos anos para auxiliar na análise e avaliação do risco físico de LMERT, existindo, assim, entre outros, métodos para avaliar o risco associado a tarefas com movimentos repetitivos, posturas forçadas e/ou prolongadas.

A realidade, contudo, é bem diferente, e a aplicação daquelas ferramentas não acontece tanto quanto seria desejável, tal como se pode perceber através das respostas obtidas na aplicação do questionário. Na amostra, a maioria dos métodos destinados à avaliação do risco físico de LMERT é, na generalidade, pouco aplicada e alguns dos métodos são mesmo desconhecidos.

De acordo com os resultados do questionário, no que respeita à dificuldade de aplicação dos métodos, os respondentes referem, principalmente, a selecção do método e a obtenção dos dados necessários para aplicação do método. A par disso verifica-se, ainda segundo os resultados da amostra, uma falta de interesse por parte da entidade patronal para a questão da prevenção de LMERT, aliado a uma insuficiente formação/informação dos técnicos. A juntar a todos estes aspectos, a ausência de queixas por parte dos trabalhadores também poderá constituir motivo para que a avaliação do risco de LMERT neste tipo de tarefas não tenha um maior impacto nas empresas portuguesas, o que, por si só, justifica o desenvolvimento de um instrumento para auxiliar na selecção e aplicação do método adequado.

Os principais resultados deste estudo são o desenvolvimento de um Guião para selecção de métodos para análise do risco de LMERT, a classificação dos métodos seleccionados segundo alguns critérios previamente definidos e para os quais foram definidos alguns sub-critérios e a construção de fichas individuais do método.

O Guião agora apresentado representa apenas um ponto de partida pelo que, no futuro, deverá ser objecto de reestruturação mediante alterações decorrentes das actualizações dos métodos nele incluídos, inclusão de novos métodos e outros aspectos que venham a ser considerados pertinentes para inclusão.

Além disso, a construção de uma aplicação informática aplicada ao Guião será também um dos objectivos futuros deste trabalho pois, dessa forma, o interesse pela aplicação do mesmo, por parte dos técnicos das empresas, poderá aumentar, dada a natureza intuitiva e apelativa deste tipo de ferramentas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arezes, P.M., & Miguel, A.S. (2008). Avaliação de Risco em Tarefas de Manipulação Manual de Cargas (No. 069-APJ/06 ACT). Guimarães: Universidade do Minho/Autoridade para Condições do Trabalho.
- 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. US Department of Health and Human Services (DHHS), Publication No. 97-141.
- Caffier, G., Steinberg, U., Liebers, F., & Behrendt, S. (2007). Implementing Germany's Load-handling Decree. Federal Institute for Occupational Safety and Health, Germany. Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work, Lighten the Load, 10, 8-10.
- Dupré, D. (2001). Work-related health problems in the EU 1998-1999: Eurostat.
- Punnett, L., & Wegman, D. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. Journal of Electromyography and Kinesiology, 14(1), 13-23.

Saúde e Segurança do Trabalho e Segurança do Doente: reflexões para uma abordagem sistémica

Occupational Health and Safety and Patient Safety: contributions for a systemic approach

Serranheira, Florentino^a; Sousa, Paulo^b; Sousa-Uva, António^c

^a Ergonomista - Docente da Escola Nacional de Saúde Pública/Universidade Nova de Lisboa
CIESP – Centro de Investigação e Estudos em Saúde Pública, Av. Padre Cruz, 1600-560 Lisboa
serranheira@ensp.unl.pt;

^b Docente da Escola Nacional de Saúde Pública/Universidade Nova de Lisboa
CIESP – Centro de Investigação e Estudos em Saúde Pública, Av. Padre Cruz, 1600-560 Lisboa
paulo.sousa@ensp.unl.pt;

^c Médico do trabalho – Docente da Escola Nacional de Saúde Pública/Universidade Nova de Lisboa
CIESP – Centro de Investigação e Estudos em Saúde Pública, Av. Padre Cruz, 1600-560 Lisboa
asuva@ensp.unl.pt

RESUMO

A segurança do doente (tradução literal do inglês “Patient Safety”) é actualmente uma área de extrema importância no contexto da prestação de cuidados de saúde em hospitais e outras unidades de saúde. Inicialmente relacionada com a infecção nosocomial e, no geral, com a infecção hospitalar, e posteriormente associada ao erro humano, em particular na área do medicamento, a segurança do doente é hoje uma importante área transversal cujos principais interessados são a “qualidade em saúde” e a “gestão da saúde”.

O objectivo *major* da segurança do doente é a evicção da ocorrência de problemas (eventos ou acontecimentos adversos, do inglês “adverse events”), resultantes fundamentalmente de: (1) condições latentes do ambiente de trabalho ou (2) de erros humanos, que possam originar incidentes e/ou acidentes, com consequências negativas e/ou danos, quer para a segurança do doente, quer para a saúde do doente. Inexplicavelmente, é frequente não se considerar a Saúde e Segurança do Trabalho dos profissionais de saúde como parte integrante e fundamental do conjunto de abordagens essenciais da segurança do doente. De entre as diversas perspectivas e modelos de actuação em segurança do doente destaca-se a abordagem sistémica e integrada das situações de trabalho. No essencial, esse modelo de interpretação dos factos permite reconhecer os principais elementos causais dos acontecimentos adversos em hospitais e outros estabelecimentos de saúde, como por exemplo: (1) a substancial complexidade intrínseca à maioria das actividades desempenhadas; (2) a elevada carga de trabalho (física e mental) dos profissionais de saúde; (3) a frequente inadequação do ambiente, condições e exigências físicas e/ou mentais face às características e capacidades dos utilizadores (profissionais de saúde e utentes); e, no geral, (4) a inadequação dos interfaces entre o Homem e o sistema, entre outros a nível do *design*, dos *layouts*, dos equipamentos, dos instrumentos e dos meios e formas de comunicação; elevada complexidade do sistema. Nessa perspectiva sistémica de abordagem dessa complexidade, o elemento central da prestação de cuidados é o trabalhador (profissional de saúde) e a análise da situação real de trabalho é a âncora necessária a uma concepção adaptada aos utilizadores (doentes ou utentes, familiares e profissionais de saúde). A eficácia das intervenções preventivas de eventuais danos para o doente depende em grande medida do modelo de análise dos determinantes desses acontecimentos (evitáveis). Urge a reinvenção dos serviços de saúde numa perspectiva antropotécnica, isto é centrada nos indivíduos (utentes e profissionais) e na aprendizagem com o erro, no sentido da efectiva segurança do doente e da saúde e segurança dos profissionais de saúde.

Palavras-chave: Segurança do Doente, Ergonomia, Qualidade, SST

ABSTRACT

Patient Safety is an extreme importance area in healthcare in hospitals and other health facilities. Initially associated with nosocomial infection and, in general, with the hospital infection, and subsequently linked to human error, particularly in the field of medicine, patient safety is now a major cross-sectional area with the main stakeholders in the healthcare environment at areas as "health quality" and also "health management". The major goal of patient safety is the eviction of adverse events, resulting primarily from: (1) latent conditions of the working environment or (2) human error, which can lead to incidents and / or accidents, with negative consequences and/or damage to the safety or health of the patient. Inexplicably, often health and safety of health professionals is not considered part of the approach that contribute to an effective patient safety. Among the various perspectives in patient safety it should be highlighted the systemic integrated approach. In essence, this model of interpretation of the facts allows to recognize the main causal factors of adverse events in hospitals, such as: (1) the inherent complexity of the substantial majority of the activities performed, (2) high workload (physical and/or mental) at health professionals, (3) the frequent inadequacy of environmental conditions and physical demands and / or mental disabilities to the characteristics and capabilities of users (health professionals and users) and, in general, (4) the inadequacy of the interfaces between man and system, as the design, the layouts, the equipments, the instruments and ways to communicate. The systemic approach to this complexity, focused on healthcare professionals and at work analysis are the needed anchor to a user friendly design (patients, families and health professionals). The effectiveness of preventive interventions of patient adverse events depends on the role model analysis and on the events

determinants (preventable or not). The reinvention of health services in an anthropotechnical perspective is essential. It must be focused on people (users and professionals) and learning from mistakes, to an effective patient safety and also to professionals health and safety.

Keywords: Patient Safety, Ergonomics, Quality, OHS

1. INTRODUÇÃO

O mundo do trabalho valoriza cada vez mais a Segurança e Saúde do Trabalho (SST) praticada por equipas multidisciplinares, atribuindo uma crescente importância a que o trabalho seja exercido em locais de trabalho isentos de riscos de natureza profissional.

Desse modo, as situações de trabalho devem ser concebidas numa perspectiva sistémica e integradora que promova a existência de “ambientes de trabalho” (espaços, circuitos, condições de trabalho, equipamentos, organização do trabalho,...) seguros e saudáveis, adaptados aos trabalhadores e à sua variabilidade, e que permitam, igualmente, que os trabalhadores estejam seguros e saudáveis.

Nos hospitais a ênfase actual centra-se sobre a segurança do doente, área de extrema importância no contexto da prestação de cuidados de saúde. O seu objectivo *major* é a evicção da ocorrência de problemas (ou acontecimentos adversos), resultantes de: **(1)** condições latentes do ambiente de trabalho ou **(2)** de erros humanos, que possam originar incidentes e/ou acidentes, com consequências negativas e/ou danos para a segurança e/ou saúde do doente (Serranheira et al, 2009a).

No essencial, o bom funcionamento de qualquer organização, incluindo as organizações de saúde, exige estabilidade, quer tecnológica, quer humana, que permita a SST de e para todos.

Apesar disso subsiste a ocorrência de incidentes e acidentes, frequentemente associados à interacção do trabalhador (profissional de saúde) com os diversos elementos (desempenho profissional), podendo ter por base a existência de erros.

Como é possível um indivíduo enganar-se quando tem à sua responsabilidade vidas humanas e quando o erro pode ser fatal? Hoje exige-se um juízo infalível em algumas profissões, consubstanciado na decisão e no gesto adequado, no momento exacto. Errar é considerado inaceitável, em particular na prestação de cuidados de saúde (Keyser, 2005).

Será o erro humano um “infortúnio” cuja responsabilidade é predominantemente do Homem, ou será facilitador para o sistema e para as organizações aceitar que esse erro seja humano e, nesse contexto, culpabilizar o trabalhador relativamente aos restantes factores de risco que pesam na segurança?

Tal perspectiva pressupõe a correcta concepção dos actuais sistemas negando a possibilidade de uma reflexão holística que eventualmente culminaria na profunda revisão/alteração desses sistemas e do seu futuro desenvolvimento (Serranheira et al., 2009b). Dito de outra forma, não seria mais adequado gerir o risco de errar, integrando as variáveis individuais e extra-individuais em sistemas de controlo mais eficazes?

O Homem é um excelente regulador, porque decide, julga na incerteza e pode fazer frente a situações inesperadas, atenuando sempre múltiplas carências do sistema. Apesar disso, em situações de trabalho onde existe manifesta inadequação desse sistema e elevada carga de trabalho mental (por exemplo devido a deficiente planeamento organizacional, temporal ou espacial) é possível que erre.

A distinção efectuada por Rasmussen e outros (Rasmussen; Pedersen, 1984; Reason, 1990) entre **condições latentes** (*latent conditions*) e **falhas activas** (*active errors*) é fundamental para se entender a necessidade da análise sistémica da cadeia de acontecimentos que pode resultar num acontecimento adverso (Uva, Graça, 2004; Uva, 2006), condicionando as abordagens adequadas de gestão do risco.

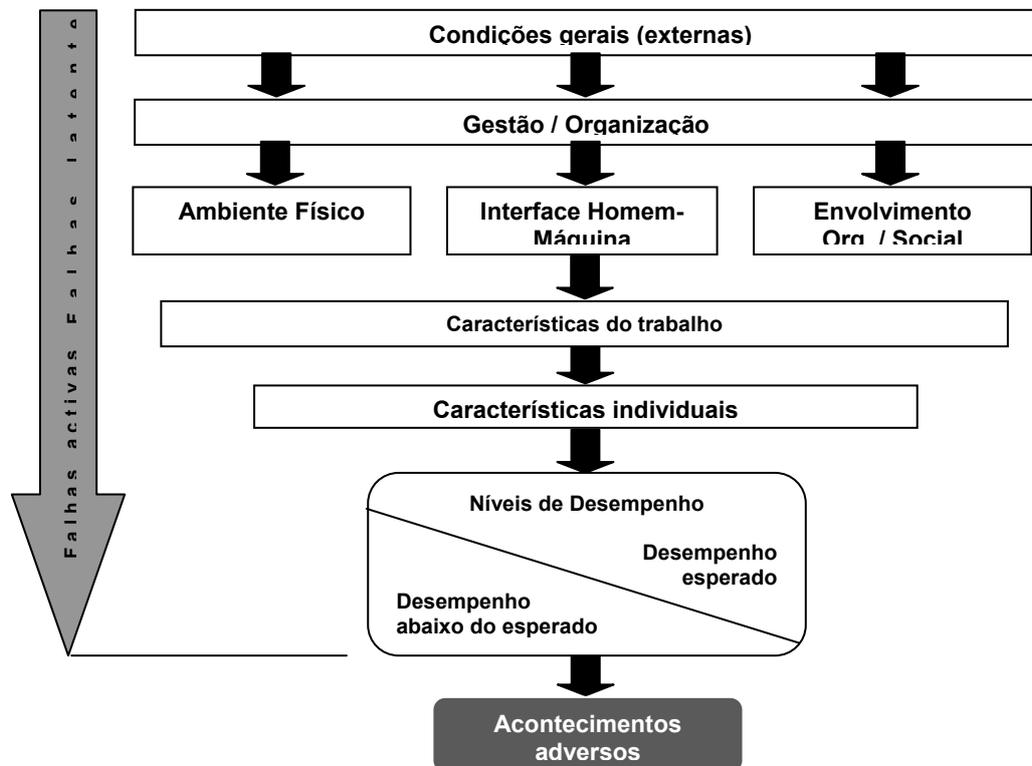
É nessa perspectiva que, como se referiu, os **erros** são divididos em dois grandes grupos: (1) aqueles que resultam da interacção entre o homem e o seu objecto de manipulação/acção (**falhas activas**) e que são sentidos quase no imediato; e (2) os que resultam (**falhas latentes** ou condições latentes) da interacção de um conjunto de elementos que se encontram dispersos no sistema (entre outros, as condições externas, a gestão/organização, o envolvimento físico, o ambiente social e a interface homem-sistema) e que, tal como a sua designação indicia, estão ocultos, frequentemente “invisíveis” nesse mesmo sistema. Em determinados momentos esses elementos podem tornar-se evidentes, por combinação com outros ou por simples casualidade, e romper ou ultrapassar a segurança e as defesas existentes, causando os incidentes e/ou os acidentes (acontecimentos adversos).

Nesse contexto, o estudo do erro humano deve centrar-se sobre duas principais ideias: **(1)** o Homem, apesar de cometer erros, é um excelente agente de fiabilidade; **(2)** o erro deve interpretar-se primeiramente como uma consequência da inadequação entre as características de uma situação e as capacidades (e os limites) do funcionamento físico e/ou mental do Homem.

O importante é conhecer a situação de trabalho, avaliar e antecipar a probabilidade de ocorrência de erros e agir no sentido de os prevenir, em vez de optar pela acção penalizadora sobre quem erra. O erro é, por certo, mais dependente do incorrecto planeamento do sistema do que do Homem, mas é frequente que as organizações optem por encontrar nesse Homem o culpado, “esquivando-se” à análise mais profunda da cadeia de acontecimentos pregressos aos acontecimentos, muitas vezes, “nutrida” em falhas do sistema em que o indivíduo opera.

2. O ERRO NA PERSPECTIVA SISTÊMICA

Qualquer situação de trabalho em sistemas complexos, e também a realidade dos serviços de saúde, permite destacar e evidenciar alguns dos contributos para a existência de erros na perspectiva sistémica (adaptado de Henriksen, et al., 2008):



Em Ergonomia o erro humano, em vez de ser a primeira causa das catástrofes e dos acidentes, não é mais do que um factor entre múltiplos outros, presentes nas situações de trabalho. A maioria desses erros deve-se ao incorrecto planeamento do(s) sistema(s) (organização) e a sua prevenção só se torna possível através da análise integrada (e também sistémica) dessas situações.

Assim, a compreensão das situações que originam acontecimentos adversos exige a inclusão de diversos elementos, designadamente:

- 1) características individuais e/ou sociais dos intervenientes - a idade, o sexo, a formação e a experiência dos profissionais de saúde (Henriksen; kaye; Morisseau, 1993), assim como as particularidades dos doentes, são aspectos que devem ser valorizados no contexto da prestação de cuidados;
- 2) erro humano - enganos, os lapsos e as falhas no desempenho clínico (Reason, 1993 cit. por Serranheira, et al., 2009a): a sua ocorrência está relacionada fundamentalmente com desvios relativamente a normas (trabalho prescrito), e com a existência de situações clínicas novas ou de elevada complexidade, onde coexiste uma acrescida ou insignificante carga de trabalho;
- 3) interfaces desadequadas - os equipamentos manipulados, pela sua forma e/ou cor, constituição (design), e os softwares desenvolvidos, quer no processo de visualização, quer nas sequências de utilização, não são adequados ou não respeitam as características e capacidades dos utilizadores;
- 4) componentes organizacionais e/ou de gestão - a necessidade de formação dos profissionais de saúde, as elevadas (ou desfasadas) exigências organizacionais, concomitantemente às reduzidas equipas de trabalho, ao excessivo número de doentes observados/tratados, à carência de recursos humanos afectos às funções, aos disruptivos horários de trabalho (ex.: consecutivos e por turnos) e às dificuldades em estabelecer/fornecer os adequados meios e processos de comunicação, podem contribuir para a existência de incidentes e/ou acidentes no desempenho dos profissionais de saúde;
- 5) problemas estruturais - a errada concepção dos espaços de trabalho, a má organização dos circuitos de trabalho, a desadequação dos ambientes (ex.: iluminação, ruído, temperatura), a incorrecta disposição e implantação dos equipamentos e, por fim mas não menos importante, a inadequação dos interfaces aos utilizadores (hardware e software), são elementos a considerar na análise sistémica da segurança do doente.

3. CONTRIBUTOS PARA A ANÁLISE SISTÉMICA DAS SITUAÇÕES DE TRABALHO

A Segurança do Doente tem dado origem a uma profunda transformação nos hospitais e os serviços de SST dos hospitais devem participar nas necessárias medidas de intervenção tornando-se parte activa desse processo.

Nesse contexto, a saúde dos profissionais de saúde é um dos elementos do *puzzle* da qualidade em saúde que, por certo, é relevante no contexto da Segurança do Doente se a perspectiva da sua abordagem se centrar na prevenção dos acontecimentos adversos, baseada na compreensão da complexidade da prestação de cuidados que envolve, necessariamente, a participação de técnicos de saúde.

Foi através da análise (ergonómica) do trabalho que o estudo das situações reais de trabalho teve um substantivo desenvolvimento, face a uma crescente variedade, variabilidade e carácter evolutivo, quer do trabalho e dos sistemas de trabalho, quer do trabalhador.

De facto, o trabalhador numa situação real de trabalho, para alcançar o desempenho esperado pela organização (trabalho prescrito), coloca com frequência a sua saúde em risco. Expõe-se a factores de risco (ex.: físicos, químicos, biológicos, da actividade), na persecução dos objectivos impostos. A organização desvaloriza as diferenças entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (actividade) e, por consequência, as situações de risco não são antecipadas, principalmente quando o dano é, em termos de gravidade, reduzido. Essa organização acredita em verdades universais no trabalho e, contrariamente à Ergonomia e à Medicina do Trabalho, desvaloriza a variabilidade individual, os imprevistos, os acontecimentos fortuitos e os erros (Serranheira, et al., 2009b).

Assim, os procedimentos da prestação de cuidados de saúde terão que se manter integrados em sistemas complexos que “interdependem”, por um lado da concepção, da disposição e da organização dos componentes estruturais, e por outro das características individuais de quem opera em tal tipo de situações. Como os serviços de saúde e os hospitais são sistemas sociotécnicos, onde as consequências, ou “*outcomes*”, resultam da interacção entre as pessoas e a tecnologia (no sentido mais lato do termo) há abordagens, como a ergonómica que, com a sua perspectiva sistémica e integradora, emergem suportando a base antropológica e perspectivam a harmonização entre o Homem e a máquina, incluindo a tecnologia.

Face a esses determinantes da saúde dos trabalhadores, Carayon e Smith (Carayon; Smith, 2000) propuseram um modelo sociotécnico do sistema de trabalho que se aplica no contexto da saúde: os postos de trabalho (de um hospital ou outra unidade de saúde) são interdependentes e, por isso, encontram-se em permanente interactividade, resultando num conjunto de subsistemas que forma o sistema global de trabalho ou a organização.

A concepção, e consequente organização desses sistemas complexos, devem ser perspectivados de forma claramente dependente dos processos de interacção entre os profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, técnicos, auxiliares, utentes, ...) e os restantes componentes organizacionais e técnicos (ou tecnológicos). Trata-se de uma abordagem de prestação de cuidados baseada nos prestadores integrados em sistemas complexos interactuantes, que devem ser concebidos em função do seu elemento fulcral: o doente que interage com o “sistema” e com (e através) (d)os profissionais de saúde (Serranheira, et al., 2009a).

Essa perspectiva antropológica não é recente e importa destacar o seu objectivo *major*: pretende um sistema de saúde harmonioso e efectivo, virado para as pessoas, utentes e profissionais de saúde, valorizando aspectos como (Serranheira, et al., 2009a):

- (1) A tecnologia exerce influências sobre o Homem a nível individual e social – a escolha e introdução de tecnologia num sistema afecta directamente os utilizadores e, indirectamente todos os que se situam na sua proximidade. Um exemplo é a informatização dos serviços hospitalares e, por exemplo, das urgências hospitalares: há ganhos em tempo e recursos para os hospitais mas os profissionais de saúde tornaram-se dependentes da informação aí disponibilizada e em consequência dão, por vezes, menor atenção aos doentes, olham menos para eles, ouvem-nos menos e, por isso, podem ser, igualmente, menos valorizados pelos doentes (Greatbatch *et al.*, 1993);
- (2) Os sistemas sociais têm repercussões sobre as componentes tecnológicas, uma vez que a utilização da tecnologia é, com frequência, socialmente distorcida. Destaca-se, por exemplo, o caso pragmático da passagem dos registos em papel à utilização de sistemas de informação hospitalar (SIH): o sucesso desta profunda transformação depende mais da adequação entre o desempenho esperado e a tecnologia, da utilidade e facilidade de uso dos sistemas de informação, da adesão das chefias clínicas, da frequência de utilização dos sistemas informáticos para comunicação e da interacção com os seus colaboradores, do que da imposição de regras, normas ou até da utilização de procedimentos disciplinares em caso de desrespeito ou incumprimento do que se encontra prescrito;
- (3) A concepção de sistemas sociotécnicos e/ou antropológicos necessita da compreensão do processo de interacção entre as pessoas, a tecnologia e as componentes estruturais. Conceber (ou reconceber) não importa o quê, deve ter como ponto de partida a análise da situação real de trabalho, a análise (ergonómica) do trabalho e a análise do sistema Homem-máquina; por exemplo, o erro humano está intimamente relacionado com aspectos do contexto, com o envolvimento da situação de trabalho (condições latentes) que frequentemente exigem elevadas cargas mentais aos profissionais de saúde e que podem potencialmente conduzir a um erro (falha, lapso ou engano) e ao consequente dano para a saúde do doente. Apesar disso, a concepção de produtos e sistemas continua afastada do trabalho real e baseia-se em situações supostamente representativas da realidade. O resultado origina, com frequência, situações/produtos inseguros (mesmo perigosos), cuja interacção com o Homem pode resultar em acontecimentos adversos e danos, quer para o doente, quer para os profissionais de saúde.

Em face destas diversas considerações é possível afirmar que as organizações e estruturas dos sistemas de saúde, e dos hospitais em particular, devem estar adaptadas às necessidades da população utilizadora (profissionais e utentes) e para tal é indispensável a existência de transversalidade, de integração das diversas áreas do conhecimento, suportadas pela informação da situação real de trabalho, necessária à concepção adaptada aos utilizadores.

4. CONCLUSÕES

A qualidade da prestação de cuidados de saúde necessita ser segura, efectiva, centrada no doente, atempada, eficiente e universal. A segurança do doente é o suporte, a base sobre a qual todos os aspectos da qualidade em saúde e da qualidade da prestação de cuidados de saúde devem ser erigidos.

Raramente os aspectos relacionados com a saúde e a segurança dos profissionais de saúde são valorizados e menos ainda na fase de concepção dos sistemas (complexos) de trabalho, nos hospitais e unidades de saúde.

Na perspectiva sistémica, cuja génese está relacionada com o trabalho em sistemas complexos, o elemento central da prestação de cuidados é o trabalhador (profissional de saúde), e a análise da situação real de trabalho (análise ergonómica do trabalho) é a âncora necessária a uma concepção adaptada aos utilizadores (utentes e profissionais de saúde). A Saúde e Segurança do Trabalho é, portanto, uma face da multifacetada complexidade da Segurança do Doente e, conseqüentemente, deve ser valorizada na perspectiva da qualidade em saúde e da gestão de organizações de saúde.

Os aspectos relativos à Segurança do Doente devem valorizar a perspectiva da SST de quem presta cuidados de saúde o que depende desses mesmos cuidados mas, também, das condicionantes dessa prestação. Esse ciclo de interdependências é determinante para a ocorrência de erro e, conseqüentemente, também para a sua prevenção na perspectiva sistémica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carayon, P. & Smith, M. (2000) – Work organization and ergonomics. *Applied Ergonomics*, 31: 6, 649-661.
- Greatbatch, D. *et al.* (1993) – Interpersonal communication and human-computer interaction: an examination of the use of computers in medical consultations. *Interacting with computers*, 5, 193-216.
- Henriksen, et al. (2008) – Understanding adverse events: a human factors framework. *In Ronda Huges (Eds). – Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses*. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality – U.S. Department of Health and Human Services.
- Henriksen, K; Kaye, R & Morisseau, D. – Industrial ergonomic factors in the radiation oncology therapy environment. *In Nielsen, R. & Jorgensen, K. (Eds). (1993) – Advances in industrial ergonomics and safety V*. Washington, DC: Taylor and Francis, 267-74.
- Keyser, V. – Erro humano. *In Juan José Castillo & Jesús Villena, (Eds). (2005) – Ergonomia: conceitos e métodos*. Lisboa: Dinalivro.
- Rasmussen, J. & Pedersen, O. (1984) – Human factors in probabilistic risk analysis and risk management - Operational Safety of Nuclear Power Plants. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Reason, J. (1990) – *L'erreur humaine*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Serranheira, F.; Sousa, P.; Sousa-Uva, A. (2009a) – Segurança do doente e saúde e segurança dos profissionais de saúde: duas faces da mesma moeda. *Saúde & Trabalho*, 7, 5-30.
- Serranheira, F. et al. (2009b) – Uma perspectiva da ergonomia no contexto da saúde e segurança do trabalho (SST). *Segurança*, 189, 18-23.
- Uva, A. (2006) – Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional. Lisboa: ISHST (Segurança e Saúde no Trabalho. Estudos; 17).
- Uva, A. & Graça, L. (2004) – Saúde e Segurança do Trabalho. Glossário. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, (Cadernos/ Avulso; 4).

Plano de Segurança do Trabalho em oficinas mecânicas de veículos pesados

Plan of work safety in workshops lorries

Sestrem Jr, Jonas A^a; Costa Jr., Hamilton^a; Sternadt, Eduardo^a.

^aUniversidade Federal do Paraná - UFPR

Rua XV de Novembro 1288 – Centro

Curitiba – Paraná - Brasil

jsestrem@gmail.com; hcosta@ufpr.br ; northcentro@terra.com.br

RESUMO

Quase 90% do transporte brasileiro está baseado no modal rodoviário. Grande parte desta malha está em condições inadequadas para circulação de veículos de grande porte, como caminhões. Isto implica altos custos de manutenção destes veículos para transportadoras e profissionais liberais da área de transportes. Considerando a alta concorrência do setor, a saturação do mercado de transportadoras com conseqüente queda do preço do frete e o aumento dos custos operacionais, não é viável aos proprietários de caminhões incorrerem em custos de veículos parados por falta de manutenção. Desta forma, os serviços de manutenção de veículos pesados têm tido grande demanda por parte do mercado de serviços altamente especializados, eficientes e principalmente, rápidos. Neste contexto, destaca-se a necessidade das oficinas mecânicas de prover seus funcionários com padrões adequados de segurança no exercício de suas atividades. Esta obra tem por objetivo atender tal necessidade, apresentando subsídios de segurança do trabalho para empresas de manutenção de veículos pesados. A partir do estudo de uma oficina de caminhões, são apresentados os passos e medidas necessários à implantação de um consistente plano de segurança em empresas deste ramo.

Palavras-chave: veículos pesados, oficinas mecânicas, plano de segurança.

ABSTRACT

Almost 90% of Brazilian transportation is based on road system. Much of this mesh is in inadequate conditions for movement of large vehicles like trucks. This implies high maintenance costs of vehicles for air and professionals in the area of transport. Considering the high competition in the industry, market saturation of air with a consequent fall in freight rates and rising operating costs, it is not feasible for owners of Trucks incurring costs of vehicles stopped for lack of maintenance. Thus, the maintenance of heavy vehicles have had great demand from the market of highly skilled, efficient and especially fast. In this context, we highlight the need for workshops to provide their employees with adequate standards for the exercise of their activities. This work aims to meet this need, with benefits of workplace safety, corporate maintenance of heavy vehicles. From the study of a truck shop, lists the steps and measures necessary to implement a consistent plan of security companies in the field

Keywords: trucks, machine shops, security plan

1. INTRODUÇÃO

O Brasil adotou um sistema de transporte a partir da década de 50, baseado em transporte rodoviário e a partir desta década, inúmeras estradas pavimentadas ou não, foram abertas por toda a nação visando escoar a produção industrial e agrícola para os grandes centros consumidores da nação e até do mundo.

Infelizmente, quase 90% do transporte brasileiro está baseado no transporte rodoviário e grande parte dos administradores públicos não investirem na recuperação, melhoria e reforma das estradas nacionais o custo do transporte torna-se caro e a eficiência do mesmo fica comprometida.

Devido aos problemas nas estradas, os caminhões necessitam de manutenções quase que periódicas. Considerando a alta concorrência, a saturação do mercado de transportadoras com conseqüente queda do preço do frete e o aumento dos custos operacionais (óleo *diesel*, pneus, óleo lubrificante e outros), os proprietários de caminhões não admitem perder tempo com veículos parados por falta de manutenção.

Os serviços de manutenção de veículos pesados vêm sofrendo uma transformação durante os últimos anos para melhor; pois devido ao prejuízo que o solicitante do transporte da carga e o dono da transportadora obtêm com um veículo parado, as manutenções são realizadas por equipes cada vez mais especializadas.

Isto é evidenciado pela existência de grandes contratos de manutenção preventiva, preditiva e corretiva entre oficinas mecânicas de veículos pesados e transportadoras.

Tais contratos geralmente envolvem significativos valores financeiros e por este motivo, as oficinas buscam maximizar os lucros e minimizar suas despesas.

Uma forma de reduzir as despesas é praticar a minimização do passivo trabalhista existente e eliminar futuramente uma possível ação trabalhista devido à falta de segurança nas atividades exercidas pela empresa. Para reduzir estes custos, devemos implantar um plano de segurança do trabalho visando reduzir os acidentes bem como seus custos diretos e indiretos para a empresa, neste caso, tomando por base o ciclo de Deming, o qual irá auxiliar as oficinas mecânicas de veículos pesados a adotar uma metodologia que abrange a implantação de um programa de segurança do trabalho e conseqüentemente uma redução no passivo trabalhista

destas empresas. Hoje na literatura nacional e na internet, não encontramos modelos para auxiliar os administradores e os responsáveis pela segurança do trabalho nas oficinas a elaborar um plano eficaz sobre a segurança do trabalho nestes ambientes. Este trabalho visa reduzir os custos das oficinas com gastos adicionais em segurança do trabalho, passivos trabalhistas e visa também dar um norte aos profissionais de segurança do trabalho a como trabalhar neste ambiente ímpar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Tomou-se como rumo deste trabalho, a pesquisa bibliográfica realizada mediante leitura sistemática, em livros, normas, manuais, catálogos e artigos impressos ou eletrônicos, com fichamento de cada obra, salientando os pontos relacionados com o assunto proposto e também a pesquisa de campo (visitas e entrevistas) realizada junto aos proprietários e colaboradores das oficinas mecânicas de veículos pesados.

A empresa a ser estudada nesta monografia, é uma Oficina Mecânica de caminhões pesados, situada em Curitiba, com mais de dez anos de experiência e especializada em manutenção em caminhões Scania, motores marítimos e industriais Scania, MWM, YAMAR e MAN. Atualmente a mesma conta com dez empregados, sendo seis mecânicos, um lavador de peça, um chefe de Oficina e dois funcionários responsáveis pela área administrativa. Atualmente a mesma conta com dez empregados, sendo seis mecânicos, um lavador de peça, um chefe de Oficina e dois funcionários responsáveis pela área administrativa. Quanto ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, a empresa apresentou o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) desta Oficina Mecânica foi realizado por uma empresa prestadora de serviços de segurança do trabalho e saúde ocupacional da Grande Curitiba, no ano de 2008. Neste PPRA, a empresa inicialmente apresenta uma tabela com ações e prazos a serem realizados, nos seguintes ambientes: Escritório; Mecânica; Oficina e Seção de Peças. No que se refere às Ordens de Serviço, constatou-se Durante a visita à empresa, foi constatada a falta de ordens de serviço para cada função a ser desempenhada. Existe uma grande necessidade de elaborar estas ordens, pois este documento informa quais são as atividades que o empregado irá realizar, até onde ele pode atuar e quais são os Equipamento de Proteção Individual - EPI a serem utilizados. Para o empregador este documento é de grande valia, pois protege o mesmo de processos judiciais e indenizações trabalhistas. Além destes fatos, constatou-se pelo dimensionamento da empresa, de que não existe necessidade de criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA nem do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina Trabalho – SESMT.

Para elaboração dos métodos operacionais em oficinas mecânicas de veículos pesados, os métodos What-If/Checklist e a Técnica de Incidentes Críticos são os mais indicados. Quanto a implantação do mapa de riscos, independente da empresa não ser obrigada a compor uma CIPA e sendo esta responsável pela a elaboração do Mapa de Riscos, é importante que cada setor da empresa tenha o seu Mapa indicando os riscos: Químicos; Físicos; Biológicos, Ergonômicos e Mecânicos.

2.1 Elaboração de planilha para análise e arquivamento de históricos de quase acidentes e acidentes.

Para realizar a análise de acidentes e quase-acidentes, deve-se usar o método 5W2H, através um uma planilha baseada neste método. A análise de acidentes e quase-acidentes deve ser arquivada em pasta destinada à guarda deste documento. Após a análise dos acidentes e quase-acidentes, os eventos causadores destes, deverão ser corrigidos para que não ocorram novamente e deverão ser divulgados a todos os funcionários, visando à conscientização de todos os empregados.

2.2 Elaboração de relatório de investigação de acidentes.

Os relatórios de investigação de acidentes deverão ser realizados uma Comissão de Análise de Acidentes, sendo esta composta por um profissional responsável pela segurança do trabalho, um representante dos empregados e um representante do empregador. Este relatório deve ter duas vias, uma via deve ser arquivada na ficha do funcionário e a outra deverá ser arquivada juntamente com os relatórios de investigação de acidentes ocorridos na empresa. O setor administrativo deverá ser responsável pelo zelo destes documentos.

2.3 Metodologia para implantação do Plano Geral de Segurança.

A implantação de um plano geral de segurança em uma oficina mecânica de veículos pesados é uma atividade que necessita ser realizada em etapas. Esta implantação foi dividida em alguns tópicos principais e os mesmos estão dispostos em ordem de implantação:

- Estudo do Perfil do Trabalhador: antes de implantar o Plano Geral de Segurança deve-se conhecer o perfil do público que irá receber as orientações de segurança, participar de reuniões de análise de acidentes e quase-acidentes e sugerir alterações no processo. Para conhecer este público, o modo mais fácil e prático, será através de um questionário que envolve perguntas referentes ao nível de escolaridade, tempo de experiência, idade, cargo, função, filhos, estado civil e outros.
- Estudo do Perfil do Proprietário: assim como será necessário levantar o perfil do trabalhador desta empresa, deve-se levantar o perfil do proprietário, pois será ele que deverá aceitar a implantação do plano em sua empresa, apoiar e prover recursos financeiros para a implantação. Este estudo de perfil do proprietário deverá ser realizado através de uma reunião presencial com o mesmo e deve-se questionar o proprietário em relação ao que ele conhece de segurança do trabalho; se ele já trabalhou em empresas que

adotavam a política de Segurança, Saúde e Meio Ambiente; se ele acha importante a segurança em sua empresa; quanto ele investe até a data da reunião em segurança; se já presenciou situações em que houve um caso mal sucedido de implantação de um plano de gestão da segurança; quanto ele gasta com passivo trabalhista e se já pagou uma grande indenização trabalhista:

- Implantação do Sistema: palestra com a direção da Empresa sobre o Sistema de Controle Total de Perdas; Elaboração de documento por parte da direção da empresa informando a Implantação de uma política de Segurança, Saúde e Meio Ambiente e conclamando a participação de todos os empregados neste processo; Treinamento sobre a importância da segurança na vida do Trabalhador e prevenção de riscos ambientais; Treinamento sobre combate a princípios de Incêndio; Treinamento referente a procedimentos operacionais; Execução das atividades solicitadas no PPRA; Compra, Distribuição e Controle dos EPIs; Elaboração e divulgação do Mapa de Riscos; Elaboração de Planilha que controlará o investimento com segurança (compra de equipamentos e outros); Elaboração de Planilha com os históricos de quase acidentes e acidentes ocorridos na empresa (Nesta planilha os quase-acidentes e acidentes deverão ser analisados utilizando a metodologia 5W2H); Criação de arquivo para a guarda de relatórios de investigação de acidentes e a Verificação do andamento do plano através da Ferramenta PDCA como também o Implantação do PCMSO.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando o sucesso da implantação do Plano Geral de Segurança, este deverá de tempos em tempos sofrer avaliações de análise dos quesitos que estão funcionando satisfatoriamente, dos que funcionam regularmente e dos que não estão funcionando. Estas avaliações devem usar como base a ferramenta de qualidade PDCA, pois através do item checar (*check*) é possível verificar quais são os motivos de falhas no Plano Geral de Segurança e atuar sobre elas buscando entender a razão do não funcionamento. Estes itens a serem verificados, devem-se ao fato da diversificação do trabalho e o uso de uma gama de ferramentas utilizadas nas oficinas mecânicas, as quais são compostas por ferramentas manuais e automáticas, tais como:

Ferramentas Manuais:

Chaves de Fenda, Chaves Hexagonais; Chave Estrela Chave Combinada, Chave Tipo Soquete e Outros Tipos de Chaves (Chave Ajustável, Chave Corrente Tipo Pesado, Chave Corrente Tipo Leve, Chave para Canos, Chave Para Tubos, Chave Correia para Tubos, Corta Tubos, Chave Sextavada Tubular Reforçada, Chave Tipo Biela, Chave Tipo Biela com Passante, Chave Tipo Gancho, Chave Catraca Reversível, Chave de Roda, Alicates para Anéis, Alicate de Pressão, Alicate Universal, Alicates de Bico, Outros Alicates (Alicate Tipo Bomba D'água e Alicate de Corte Diagonal), Soquetes, Extratores e Outras Ferramentas Manuais (Saca-Pinos, Saca-Polias, Arco de Serra, Marreta Cabeça Aço, Marreta Cabeça Borracha, Correntes, Torquímetro)

Ferramentas Automáticas:

Chave Pneumática de Impacto Eixo Longo, Chave Pneumática de Impacto pistola, Esmeril Elétrico, Furadeira Reversível de Bancada Elétrica, Prensa Hidráulica, Pistola de Pintura e Lavadora de Alta-Pressão (Água quente e Fria).

Abaixo é apresentado um exemplo de aplicação do Método What-If/Checklist elaborado na oficina pesquisada.

Tabela 1 – Aplicação do Método What-If/Checklist

<i>E se...? Identificação de Perigos</i>		
Objeto da Análise: Retirada de Motor de Caminhão		Órgão
Executado por: (Inserir nome do responsável pela Análise)		Folha
		Número
		Data
E se...?	Perigo / Consequência	Medidas de Controle de Risco e de Emergência
Talha não suportar o peso ao içar o motor?	Quebra da talha, danos ao caminhão, esmagamento de membros do trabalhador	Avaliar o peso do motor (incluindo o peso de óleos lubrificantes, fluidos e etc) no catálogo do mesmo e verificar se a talha suporta o peso solicitado.
Em caso de caminhões de cabine "quadrada" ao bascular a mesma, a mesma ceder e retornar a posição normal?	Queda da cabine em cima do trabalhador causando esmagamento de membros	Bascular cabine até o fim e travar retorno da mesma com peça de madeira destinada a este caso.
Ocorrer queimaduras no trabalhador?	Queimaduras de 1° a 3° grau no trabalhador	Ao se retirar o motor deve-se aguardar que o mesmo resfrie até chegar a temperatura ambiente.

Evidente que, para cada atividade e/ou equipamentos utilizados, esta aplicação do checklist é necessária para que entendido o problema e suas razões, possa-se atuar corrigindo efetivamente o problema e evitar nova ocorrência. Poderá ser usado o Diagrama de *Ishikawa* para encontrar a causa do processo não estar funcionando corretamente.

Por sua vez, as reuniões de avaliação devem ser realizadas a cada três meses, com a presença do proprietário da empresa, do chefe da oficina, de um mecânico, de um representante da área administrativa e de um profissional da área de segurança do trabalho. Estas reuniões não poderão ser adiadas por mais de duas semanas do que foi inicialmente programado, pois a falta destas pode comprometer seriamente o sucesso do Plano Geral de Segurança. As reuniões devem durar no máximo quarenta e cinco minutos e será necessário que os assuntos tratados sejam registrados em ata, que deverá ser assinada pelos participantes.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho propõe a criação de um plano de segurança para oficinas mecânicas de caminhões pesados, visando tornar mais seguro o trabalho dos profissionais que atuam nestas empresas e demonstrando ao empregador que o investimento em segurança é um ótimo negócio para ele e para a sociedade como um todo. Inicialmente foram realizadas pesquisas procurando encontrar os métodos que tornassem o trabalho mais eficaz e que mais se enquadrassem com o perfil destas oficinas mecânicas. Foram feitos levantamentos da história da segurança do trabalho no Brasil e no mundo, pesquisados alguns métodos de análise de riscos, levantadas características do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA e do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO, realizada pesquisas de ferramentas utilizadas em Oficinas Mecânicas de Veículos Pesados, sinalização e isolamento do trabalho em vias e também algumas ferramentas da qualidade. Após analisar alguns métodos de análise de riscos, decidiu-se que os métodos *What-If / Checklist* e a TIC (Técnica de Análise de Riscos) são os mais indicados para serem utilizados na análise para ambientes como oficinas mecânicas de veículos pesados.

Como a empresa já tinha um PPRA e um PCMSO e o mesmo não apresentava problemas, foi decidido usá-los como parte deste trabalho. Foram sugeridas algumas ferramentas da qualidade para auxiliar e organizar a implantação do plano. Ao iniciar esta pesquisa, a empresa somente tinha um PPRA e um PCMSO, porém não existia um sistema de gestão da segurança do trabalho. Foi possível listar, os passos necessários para a implantação de um plano de segurança, desde a primeira conversa com a direção da empresa, levantamento de perfil dos colaboradores; organização, especificação e controle dos Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamento de Proteção Coletiva - EPCs; organização e controle dos exames solicitados no PCMSO, criação de ordens de serviço e a padronização das atividades através dos procedimentos operacionais. Para que este plano evolua e tenha êxito, foi criada uma metodologia de manutenção e melhoramento contínuo das atividades e processos relacionados à segurança e saúde do trabalho, envolvendo principalmente aspectos relacionados às atividades desenvolvidas, tanto no que diz respeito ao uso de equipamentos e/ou ferramentas como nos procedimentos operacionais, reforçando mais uma vez a necessidade de plano e planejamento de segurança dentro da empresa; neste caso específico de oficinas mecânicas para veículos pesados.

Deve-se lembrar que para o sucesso do plano, deverá haver comprometimento tanto da parte gerencial como a dos empregados, para que todos tenham um ambiente de trabalho seguro, sadio e agradável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTON, A. Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: < http://www.eps.ufsc.br/disserta96/anete/index/indx_ane.htm>, Acesso em 08/05/2009 às 00:58 am.
- CAMPOS, V. FALCONI, Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia, 6ª ed., Belo Horizonte, Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1994.
- CARDELLA, B. Segurança do Trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo. Editora Atlas, 1999.
- DA SILVA, L.A.V. Controle de Perdas com Enfoque na Gestão de Riscos. Rio de Janeiro, 2002. Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Universidade Federal Fluminense – UFF.
- DE AGUIAR, L. A. Metodologia de Análise de Riscos. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/Josimar/APP_e_HAZOP.pdf>. Acesso em 12/05/2009 às 09:35 pm.
- DE LIMA, M.C.G. ; BRANDALIZE, A. Manual de Segurança do Trabalho para a Microempresa, Revista Terra e Cultura, Ano XIX, nº36, disponível em: <http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/terra_cultura/36/Terra%20e%20Cultura_36_-10.pdf>. Acesso em 07/05/2009 às 01:36 am
- DO/Carlos%20Roberto%20Miranda.pdf >, Acesso em 30/05/2009 às 18:56 pm.
- FREITAS, A. L. P.; SUETT, W.B. Modelo para avaliação de riscos em ambientes de trabalho: um enfoque em postos revendedores de combustíveis automotivos. Artigo apresentado no XXVI ENEGEP, Fortaleza, 2006. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR500338_8042.pdf >, Acesso em 12/05/2009 às 09:50 pm.
- ISHIKAWA, K., Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa, Editora Campos, Rio de Janeiro, 1993.

- ISHIKAWA, K., Introduction to Quality Control, 3A Corporation, Tokyo. 1989.
- LEMOS, J.E.M. Programa Integrado de Segurança do Trabalho – Ferramentaria Wolffkan. Curitiba, 2009. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho
- LEONEL, P.H. Aplicação prática de técnica do PDCA e das ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais para a melhoria e manutenção de resultados. Juiz de Fora, 2008. Monografia (Engenharia de Produção – Universidade Federal de Juiz de Fora)
- SSP-GO. Ferramentas da Qualidade. Disponível em: <<http://www.sspj.go.gov.br/policia-comunitaria/aulas-do-curso/gestao-qualidade/material-de-apoio.doc>>, Acesso em 16/06/2009 às 08:20 pm.

Proposta de uma Ficha de Registo de Factores de Risco Psicossociais

Proposal of a Registration Worksheet of Psychosocial Risk Factors

Silva, A.^a, Rodrigues, F.^b, Macedo, A.^c

^a Câmara Municipal de Santa Maria da Feira
Praça da República, Apartado 135 Santa Maria da Feira
nuncadesistas@gmail.com

^b Dep. Eng. Civil, Univ. Aveiro
Campus Universtário de Santiago, 3810-193 Aveiro
mfrodrigues@ua.pt

^c mestranda da universidade de coimbra
xanamsmacedo@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho constitui uma proposta para registo de factores psicossociais. A construção desta proposta resultou de pesquisa bibliográfica e da aplicação de um inquérito a um grupo de 28 trabalhadores de empresas do sector da construção. Este inquérito permitiu pôr em evidência os principais aspectos que se podem constituir como factores de risco psicossociais.

Palavras-chave: riscos psicossociais, sector da construção, acidentes de trabalho, prevenção

ABSTRACT

The present paper is a proposal of a registration worksheet of psychosocial risk factors. The construction of this proposal is the result of a bibliographic review and the application of a inquiry to a group of 28 workers of construction industries. This inquiry allowed us to see the principal aspects that can constitute psychosocial risk factors.

Keywords: psychosocial risk, construction sector, work accidents, prevention

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o texto da 155ª Convenção da Organização Internacional do Trabalho (OIT), os riscos que qualquer ramo de actividade económica (RAE) comporta, não são em si uma fatalidade. A Constituição da República Portuguesa (CRP) a propósito, diz no seu artigo 59, alínea c) “que todos os trabalhadores, sem distinção de idade, sexo, raça, cidadania, território de origem, religião, convicções políticas ou ideológicas (...) têm direito a prestação do trabalho em condições de higiene, segurança e saúde”.

Durante muito tempo cultivou-se a ideia de que os riscos associados às actividades económicas eram uma fatalidade. Esta ideia, de uma espécie de destino sem retorno que fez milhares de vítimas (i)mortais, produziu, associado a ela, outros milhares de incapacitados física e psicologicamente, estendendo-se esta dimensão a todo o agregado familiar. Perante a dimensão deste flagelo, em que uma actividade como a do trabalho, produtora de riqueza e que se pretende nobre e de realização do Homem mas que matava e mata ainda milhares de seres humanos, havia que agir. Passou-se assim, da ideia de fatalidade para a ideia de causalidade, assente na convicção de que os acidentes não se dão porque o destino assim quer, mas porque alguém ou alguma coisa os provoca. Ainda que em Portugal se tenham registado progressos significativos na redução dos acidentes de trabalho mortais (ATM) a verdade é que ainda estamos longe dos postulados atrás enunciados.

Para o nível de risco das actividades desenvolvidas no sector da construção contribuem características particulares deste sector tais como a deslocação/movimentação de mão-de-obra, a diversidade de actividades e profissões que co-existem no espaço e no tempo, a dinâmica dos locais de trabalho sujeitos a constantes alterações, a dimensão das empresas, na maioria pequenas empresas, muitas em situação ilegal quanto à autorização para o exercício de actividades de construção, a mão-de-obra pouco qualificada, emigrantes, registando-se situações de trabalhadores em situação ilegal.

No conjunto dos ATM associados aos RAE, os que ocorrem no sector da construção civil têm um peso significativo não sendo por acaso que este sector tem legislação de aplicação específica. Em regra o sector da construção “contribui” com mais de metade dos ATM ocorridos ano após ano como se pode constatar nos dados estatísticos da Inspeção Geral do Trabalho/Autoridade para as Condições do Trabalho (IGT/ACT): das 53 vítimas ocorridas até Julho de 2009, 30 são do sector da construção.

Acompanhando a mudança de paradigma de fatalidade para a ideia de que os ATM não são obra do acaso, que têm causas passíveis de serem determinadas, pretende-se identificar factores potenciais, nomeadamente factores de risco psicossociais no trabalho (FRPT), que possam influenciar os acidentes de trabalho e em particular um número ainda significativo de mortes por acidentes de trabalho na construção. Os dados

estatísticos relativos aos ATM produzidos pelas diversas instituições públicas, nomeadamente a ACT não contemplam estes factores e o objectivo final deste trabalho é demonstrar a importância dessa inclusão.

O presente artigo tem por base um trabalho desenvolvido no sector da construção civil, a par de uma pesquisa teórica sobre o tema e tem como ideia central relevar a importância dos FRPT na prevenção dos ATM. O objectivo final centra-se na elaboração de uma proposta para uma ficha de registo de FRPT, entre outros indicadores, para ser aplicada aquando da ocorrência de um acidente de trabalho.

1.1 - Abordagem conceptual relativa a Riscos Psicossociais

Os primeiros anos do virar do século parecem dar indicação da consolidação de grandes transformações na organização do trabalho, que já se faziam sentir no final do século passado. Estas transformações trazem consigo uma característica principal da organização do trabalho que é a da sua volatilidade por contraponto a uma relativa estabilidade geográfica /temporal até então existente.

Algumas das principais características actuais da organização do trabalho são a constante deslocação das unidades de produção e, conexo com esta característica, o “emagrecimento” dos quadros de pessoal, cada vez mais acelerado nas grandes multinacionais. Associadas a estas transformações, novas formas de contratação de trabalhadores emergem e se consolidam: a (des)vinculação, a precarização, a intermediação por parte das empresas de trabalho temporário, entre os trabalhadores e os donos do agora chamado “posto de trabalho”. Indissociável e fruto desta nova realidade está a realidade dos mais de 500 mil desempregados que involuntariamente exercem uma grande pressão sobre os que, em cada dia, ainda vão tendo trabalho e sobre as suas condições de trabalho. Este quadro, onde a (in)certeza é o mais certo e seguro, traz para o campo da segurança e saúde dos trabalhadores a urgência de pôr na ordem do dia em matéria de prevenção dos riscos, os FRPT que, no caso do sector da construção pelas suas próprias características de constante “nomadização”, se podem tornar ainda mais evidentes.

Relativamente ao conceito de riscos psicossociais podem ser definidos como sendo todos aqueles aspectos do desenho e gestão do trabalho e os contextos social e organizacional que têm potencial para causar dano físico ou psicológico (Cox e Griffiths, 1995, cit. por Guimarães, s.d.).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração da proposta final para uma ficha de registo de FRPT, foi conseguida a partir dos resultados de vários métodos. A experiência na área da construção e a revisão bibliográfica, permitiram organizar um inquérito que serviu de base para o trabalho empírico desenvolvido, ao longo desta pesquisa.

O inquérito construído aborda quatro áreas: a caracterização dos principais dados demográficos do trabalhador, a avaliação de dimensões psicológicas, a caracterização das habilitações literárias e da formação profissional do trabalhador e os acidentes de trabalho já sofridos (que se constituem como factores sociais) e a avaliação subjectiva do trabalhador relativamente à sua profissão.

O inquérito foi distribuído por 35 trabalhadores de quatro empresas do sector que desenvolvem parte da sua actividade para a Câmara Municipal de Santa Maria da Feira, tendo sido devolvidos apenas 28 inquéritos devidamente preenchidos. Com os dados recolhidos foi construída uma base de dados num programa de análise estatística (SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences 14.0 for Windows*) e os dados foram analisados essencialmente na sua componente de frequência estatística.

Para a análise dos índices psicológicos foram tidos como referência os dados normativos para a população em geral, disponíveis nos instrumentos de avaliação utilizados e as três categorias de comparação – “abaixo do intervalo de normalidade”, “no intervalo de normalidade” e “acima do intervalo de normalidade” foram definidas de acordo com o seguinte critério: (1) a categoria “abaixo do intervalo de normalidade”, corresponde aos sujeitos cujos resultados sejam inferiores ao valor da diferença entre a média e um desvio-padrão da população normal, (2) a categoria “no intervalo de normalidade”, inclui todos os resultados dos sujeitos da amostra que se situem entre os valores da média menos um desvio-padrão e os valores da média mais um desvio-padrão da população normal, (3) a categoria “acima do intervalo de normalidade”, tem correspondência com os resultados dos sujeitos que se situem acima do valor da soma da média com um desvio-padrão da população normal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Caracterização da Amostra

A amostra é constituída por 28 trabalhadores, do sexo masculino, com uma idade média de 40 anos, em que a maioria se encontra casado (86,71%) e cujo local de residência se distribui por cinco concelhos próximos do concelho de Santa Maria da Feira, (Castelo de Paiva que contempla maior percentagem, 32,14%). A amostra é constituída por trabalhadores de várias categorias profissionais do sector da construção, cujo horário de trabalho varia entre as 40 e as 45 horas semanais. A maioria dos trabalhadores (57,14%) exerce a sua actividade durante 6 dias de trabalho.

3.2 - Avaliação dos factores psicológicos

Relativamente ao Índice Geral de Sintomas (IGS) (Canavarro, 2007), os resultados obtidos demonstram que a maioria dos sujeitos (67,86%) apresenta resultados dentro do intervalo de normalidade, 21,43% dos sujeitos, abaixo

do intervalo de normalidade e 10,71%, acima do intervalo de normalidade. A percentagem obtida para a categoria “acima do intervalo de normalidade” corresponde a três sujeitos da amostra e constitui uma chamada de atenção. Cerca de 30% da população portuguesa sofre de perturbações psiquiátricas, o que por si só constitui um dado significativo, logo quando, num inquérito como o realizado, se encontra uma percentagem de cerca de 11% dos sujeitos com um IGS acima de um intervalo de normalidade considerado, o que suscita a seguinte reflexão: “Até que ponto existirá, na população activa da Construção, uma percentagem considerável de casos de indivíduos com perturbações psiquiátricas? E até que ponto estes casos serão casos diagnosticados e com tratamento prescrito?” Considerando os resultados obtidos para o Total de Sintomas Positivos (TSP) (Canavarro, 2007), e para o Índice de Sintomas Positivos (ISP) (Canavarro, 2007), verifica-se que a percentagem de casos para a categoria “acima do intervalo de normalidade” é exactamente a mesma que para o IGS, o que significa que possam existir efectivamente três sujeitos na amostra cujos resultados da avaliação dos seus sintomas psicopatológicos se situa acima de um valor de normalidade considerado.

3.3 - Habilitações Literárias e Formação Profissional

Relativamente ao nível de escolaridade/habilitações académicas, 85% dos inquiridos não tem mais que o 6º ano de escolaridade. Quanto aos outros níveis de escolaridade pouco mais de 7% respondeu ter o 9º ano com um resultado semelhante relativo ao 12º ano.

Na área da formação, o inquérito aplicado distinguiu dois tipos de formação: a formação profissional e a formação em saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST). Relativamente à primeira, só cerca de metade da amostra responde ter frequentado pelo menos uma acção de formação, sendo que a outra metade não frequentou acção nenhuma. Verifica-se que a aprendizagem e aperfeiçoamento da profissão, assentam sobretudo na transmissão do saber feito experiência que vai de mestre para aprendiz. De referir ainda que só 18% participou em acções de formação por iniciativa própria e uma parte significativa (32%) diz tê-la recebido em horário pós laboral. Denota-se pois, por parte das empresas, ainda pouca abertura para que a formação seja dada em contexto e em horário laboral como determina a Lei nº 7/2009, de 12 de Fevereiro no seu artigo 131º. Os resultados do inquérito nesta área mostram que ainda está longe a assumpção da obrigação legal e institucional, consistente e sistemática de formação que, para além da aquisição de novos conhecimentos, novas técnicas e metodologias de trabalho, propiciaria também o intercâmbio de aprendizagens e a troca de experiências, fomentaria a interligação entre os trabalhadores na medida em que os espaços/locais de trabalho são muito móveis e facilitaria o espírito de coesão e solidariedade entre os trabalhadores.

Relativamente à formação em SHST, entre a categoria “sem resposta” e que não frequentam nenhuma acção de formação, encontram-se 54% dos inquiridos. Das respostas afirmativas, 25% participou no que genericamente designaram como higiene e segurança, e, em formação sobre entivação de valas e riscos de soterramento, participaram cerca de 14.5% dos inquiridos, com relação estreita com o tipo de actividade que maioritariamente desenvolve.

3.4 - Acidentes de Trabalho

Dos que responderam terem sofrido um acidente, aproximadamente 32%, só cerca de 4% refere ter ficado com algum dano permanente e ter tido alguma paragem temporária. Dos que responderam afirmativamente, a maioria sofreu um acidente de trabalho da parte da manhã e só 4% referiu ter tido um acidente da parte da tarde. Este facto suscita algumas reservas quanto à ideia de que muitos acidentes de trabalho acontecem por consumo excessivo de álcool.

3.5 - Avaliação subjectiva do trabalhador em relação à profissão que exerce

Dos resultados sobre esta questão, apesar de gostarem da sua profissão, uma percentagem considerável (50%) demonstra vontade de mudar. No entanto, é importante perceber as razões pelas quais estes indivíduos gostariam de mudar de profissão. De entre os que responderam a esta questão, as razões mais apontadas prendem-se com os benefícios financeiros, o desejo de exercer outro tipo de actividade, por motivos de saúde e o baixo reconhecimento social da mesma.

Da análise dos resultados propõe-se a Ficha de Registo de FPRT que se apresenta de seguida.

Proposta de Ficha de Registo de Factores de Risco Psicossociais
1. Caracterização do Trabalhador
Dados Socio- Demográficos
Nome: _____
Idade: _____
Sexo: _____
Estado civil: _____
Número de Filhos: _____
Habilitações literárias: _____
Concelho de Residência: _____
Formação Profissional
Nº de acções de formação frequentadas no último ano: _____
Regime de frequência: Laboral _____ Pós-Laboral _____

Por iniciativa própria___ Por organização da empresa___
Nº de acções de formação em SHST frequentadas no último ano:___
Avaliação da Condição Física
Tensão arterial:
Nível de glicemia:
Nível de colesterol:
Visão: Boa___ Aceitável para actividade que exerce___ Má___
Tem vertigens? Sim___ Não___
Tem doença cardíaca? Sim___ Não___
Alguma vez sofreu alguma lesão musculoesquelética? Sim___ Não___
Avaliação da Condição Psicológica
Dorme bem? Sim___ Não___
Toma algum tipo de medicamento para dormir? Sim___ Não___
Sofre de doença psicológica? Sim___ Não___ Qual:
Está em tratamento psicológico/psiquiátrico? Sim___ Não___
2. Caracterização da Actividade
Tipo de vínculo laboral:
Categoria profissional:
Horário de Trabalho Semanal:
Nº dias de trabalho por semana:
Tempo de exercício da profissão:
Tempo que leva no trajecto casa-trabalho:
3. Caracterização da Empresa
Empreiteiro
Designação da Empresa:
Endereço da Empresa:
Nº de Alvará:
Local da Obra:
Pública___ Privada___
Nº Trabalhadores da Empresa:
Existe comissão de SHST? Sim___ Não___
Sub-empiteiro
Designação da Empresa:
Endereço da Empresa:
Nº de Alvará:
Local da Obra:
Pública___ Privada___
Nº Trabalhadores da Empresa:
Existe comissão de SHST? Sim___ Não___
4. Caracterização do Acidente
Hora do Acidente:
Causa do acidente:
Que tipo de tarefa estava a ser executada na altura do acidente?
Há quanto tempo trabalha na obra?
Número de trabalhadores presentes na obra na altura do acidente:
Número de trabalhadores pertencentes à empresa presentes na obra:

4. CONCLUSÕES

A decisão sobre a análise de factores tão intrínsecos ao ser humano como os FRPT, tem por base a convicção de que os mesmos podem ter influência nos acidentes de trabalho e, em especial, nos ATM, e que podem ajudar a explicar um ainda tão significativo número de ATM na construção por comparação com os ATM nos restantes RAE. Para além desta reflexão e dos dados disponíveis sobre os acidentes de trabalho, é importante a análise de outros indicadores, tais como a hora de ocorrência dos acidentes, a idade dos acidentados, as habilitações e o carácter da obra (pública ou privada), entre outros. A elaboração do inquérito apresentado teve como objectivo averiguar a importância relativa dos indicadores que se enunciaram e se consideraram relevantes. Estes indicadores deveriam também fazer parte de futuros documentos de registo de acidentes de trabalho, instrumentos utilizados pelos profissionais que trabalham na área da SHST e, em particular, dos Coordenadores de Segurança em Obra. Um dos aspectos que ressalta dos resultados do inquérito, é o número de horas de sono dos trabalhadores por noite que, em regra, dormem 7 horas por dia. Sobre a importância do descanso no equilíbrio psicoemocional, Regeane Trabulsi Cronfli, médica formada pela Faculdade de Medicina da USP, especialista em Endocrinologia e

Metabologia, num dos seus artigos publicados sobre a matéria, refere que: "alguns factos comprovados por pesquisas podem nos dar uma ideia da importância que tem o sono no nosso desempenho físico e mental. Por exemplo, num estudo realizado pela Universidade de Stanford, EUA, indivíduos que não dormiam há 19 horas foram submetidos a testes de atenção. Constatou-se que eles cometeram mais erros do que pessoas com 0,8 g de álcool no sangue".

Outro aspecto que importa salientar é a função da Medicina do Trabalho nas empresas, principalmente em duas áreas fundamentais: na avaliação das condições físicas dos trabalhadores e na avaliação das suas condições psicológicas, com a inclusão de profissionais não só de clínica geral mas também de saúde mental e a sua articulação com os serviços de SHST das empresas.

Em conclusão, este trabalho pretende alertar para o facto de que por detrás dos números frios dos acidentes, estão pessoas. Até agora, os ATM têm sido explicados por falhas técnico-jurídicas. Julga-se que para a redução desses acidentes é necessário ter em linha de conta também as características intrínsecas ao ser humano, como as que este trabalho indica. É necessário um esforço conjunto dos diversos intervenientes na construção para que se possam reduzir os números de ATM, salvando vidas!

"Eu sou eu e a minha circunstância e,

Se não salvo a ela, não me salvo a mim."

Jose Ortega e Gasset in "Meditações do Quixote"

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Canavarro, M. C. (2007). Inventário de Sintomas Psicopatológicos –B.S.I. In Mário R. Simões, Carla Machado, Miguel M. Gonçalves & Leandro S. Almeida (Eds.), *Avaliação Psicológica: Instrumentos validados para a população portuguesa* (Vol. III, pp. 305-331). Coimbra: Quarteto.
2. Cefosap (2009). *Código do Trabalho – Lei nº 7/2009 de 12 de Fevereiro*. Lisboa: União Geral de Trabalhadores.
3. Miguel, A. S. S.R. (1998). *Manual de Higiene e Segurança no Trabalho*. Porto: Porto Editora.
4. ACT (2008). *Estatísticas de Acidentes de Trabalho*. Acedido a 20 de Maio de 2009 em http://www.igt.gov.pt/DownLoads/content/Estatisticas_Acidentes_Mortais_ACT_2005_2009.pdf
5. Assembleia da República (2008). *Constituição da República Portuguesa*. Acedido a 20 de Maio de 2009 em <http://www.parlamento.pt/Legislacao/Paginas/ConstituicaoRepublicaPortuguesa.aspx>
6. Direcção Geral da Saúde (2004). *Plano Nacional de Saúde 2004-2010*. Acedido a 20 de Maio de 2009 em <http://www.dgsaude.min-saude.pt/pns>
7. Guimarães, L. (s.d.). *Fatores Psicossociais De Risco No Trabalho*. Acedido a 20 de Maio de 2009 em http://www.prt18.mpt.gov.br/eventos/2006/saude_mental/anais/artigos/Liliana_A.M.Guimaraes.pdf
8. Lima, T.M. (s.d.). *Trabalho e Risco no Sector da Construção Civil em Portugal: Desafios a uma Cultura de Prevenção*. Acedido a 20 de Maio de 2009 em <http://www.isp.pt/winlib/cgi/winlibimg.exe?key=&doc=16032&img=2015>

Práticas organizacionais formais utilizadas para a aprendizagem com acidentes de trabalho

Organizational Practices for Learning with work accidents

Silva, Sílvia Agostinho^a; Oliveira, Maria João^b; Carvalho, Helena^c; Fialho, Tiago^d; Guedes Soares, Carlos^d; Jacinto, Celeste^{d,e}

^a CIS; ISCTE-IUL Instituto Universitário de Lisboa

Av.^a das Forças Armadas, Edifício ISCTE, 1649-026 Lisboa – Portugal

silvia.silva@iscte.pt

^b CIS – Centro de Investigação e Intervenção Social,

Av.^a das Forças Armadas, Edifício ISCTE, 1649-026 Lisboa – Portugal

maria.joao.oliveira@iscte.pt

^c CIES, ISCTE-IUL Instituto Universitário de Lisboa.

helena.carvalho@iscte.pt

^d CENTEC - Grupo de Segurança, Fiabilidade e Manutenção, Instituto Superior Técnico, IST, Universidade Técnica de Lisboa. Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal.

mcjacinto@mar.ist.utl.pt; tfialho@mar.ist.utl.pt; guedess@mar.ist.utl.pt

^e Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, FCT, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516, Caparica, Portugal. mcj@fct.unl.pt

RESUMO

As estatísticas europeias revelam que os acidentes de trabalho representam ainda um problema social importante para a nossa sociedade (Comissão Europeia, 2004) e, ao mesmo tempo, tem sido reconhecida a necessidade de usar a informação dos acidentes para a prevenção, através da aprendizagem (p. ex., Koornneef, 2000; Toft & Reynolds, 1997). O enfoque na aprendizagem salienta a necessidade de se ter informação disponível, disseminada, discutida, e mudanças implementadas. De acordo com Reason (1997) a aprendizagem decorre ao longo de um ciclo que começa com a observação de um acontecimento e termina com a acção que permite evitar a sua repetição. Até à data foram realizados poucos estudos que tenham abrangido todo o processo e etapas da aprendizagem ao longo do ciclo. O presente estudo visa contribuir para o aumento da compreensão sobre o modo como as empresas estão a usar a informação dos acidentes de trabalho para o desenvolvimento de estratégias e práticas de aprendizagem, tendo em consideração todas as fases do ciclo. Realizaram-se dezassete estudos de caso com organizações portuguesas que operam em diferentes sectores de actividade que foram identificadas como tendo “boas práticas”. Os dados foram recolhidos por meio de entrevistas semi-estruturadas realizadas com pessoas-chave na área da Segurança e/ou Recursos Humanos. Os resultados sugerem que as organizações estudadas têm alguns procedimentos bem definidos para a recolha, registo, codificação e análise de informações de acidentes. Simultaneamente, observa-se que alguns procedimentos são caracterizados pela não-padronização.

Palavras-chave: aprendizagem organizacional; acidentes de trabalho; práticas organizacionais

ABSTRACT

European statistics show that accidents at work are still a major social problem for our society (European Commission, 2004) and at the same time, it has been recognized the need to use the information for accident prevention through learning (eg., Koornneef, 2000; Toft & Reynolds, 1997). The focus on learning emphasizes the need to have information available, disseminated, discussed, and changes need to be implemented. According to Reason (1997) learning takes place over a cycle that begins with the observation of an event and ends with action to prevent its recurrence. To date few studies have been conducted that have covered the whole process and stages of learning throughout the cycle. This study aims to contribute to increased understanding of how companies are using the information on accidents at work to develop strategies and practices of learning, taking into account all phases of the cycle. Seventeen case studies were conducted within Portuguese organizations from different activity sectors that have been identified as having “good practice”. Data were collected through semi-structured interviews with key people in the area of safety and/or Human Resources Management. The results suggest that the organizations studied have some well-defined procedures for the collection, recording, coding and analysis of accidents. Simultaneously, we observed that some procedures are characterized by non-standardization.

Keywords: organizational learning, work accidents, organizational practices

1. INTRODUÇÃO

As estatísticas europeias revelam que os acidentes de trabalho representam ainda um problema social importante para a nossa sociedade (Comissão Europeia, 2004) e, ao mesmo tempo, tem sido reconhecida a necessidade de usar a informação dos acidentes para a prevenção, através da aprendizagem (p. ex., Koornneef, 2000; Silva & Lima, 2005; Toft & Reynolds, 1997). Por exemplo, tem sido recomendado que as organizações

devem desenvolver uma cultura de registo e de aprendizagem (Reason, 1997). A orientação para o registo salienta a importância da obtenção de informação e conhecimento a partir dos pequenos acidentes e quase-acidentes. O enfoque na aprendizagem salienta a necessidade de se ter informação disponível, disseminada, discutida, e mudanças implementadas. De acordo com Reason (1997) a aprendizagem decorre ao longo de um ciclo que começa com a observação de um acontecimento e termina com a acção que permite evitar a sua repetição. Por outro lado, os dados dos acidentes são normalmente utilizados para fins de indemnização das vítimas e para a produção de estatísticas oficiais, pelo que os procedimentos de registo e de esquemas de classificação são uma questão chave (Jørgensen, 1998; Jacinto e Aspinwall, 2004). Além disso, Koornneef & Hale (2004) e Kingston (2001) resumem diversas barreiras organizacionais que contribuem para dificultar que ocorra uma aprendizagem com os acidentes, como por exemplo: não existir a prática de recolher ou preservar a informação; não usar os métodos adequados na análise dos acidentes, investigações e análise dos acidentes apenas realizadas pelos especialistas em segurança; a existência de uma cultura de culpa; falta de prestação de contas; comunicação excessivamente passiva.

Simultaneamente, sabe-se que a aprendizagem pode e deve derivar quer da análise de acidentes de grande dimensão e elevada gravidade, quer a partir de acidentes de “menor dimensão” ou incidentes. Na história da investigação científica sobre a segurança destacam-se vários exemplos de investigações de grandes acidentes (e.g., Chernobyl, Columbia) que demonstraram que a partir da análise de um único acidente grave é possível retirar “lições” para a prevenção de futuros acidentes semelhantes. Em contrapartida, também se observa que os acidentes “mais pequenos” mas muito frequentes só permitem conclusões significativas para a prevenção quando são alvo de análises que conjugam/agregam vários acidentes. Em qualquer dos casos, a prevenção de acidentes no trabalho, como qualquer outro tipo de acidentes, requer aprendizagem e processos de decisão que necessitam de informação objectiva e fiável. Esta informação para ser eficaz deve ser a etapa final de um processo de uma análise profunda sobre os acontecimentos e factores associados ao acidente, em vez de apenas o resultado isolado de medidas correctivas.

Até à data foram realizados poucos estudos empíricos que tenham aprofundado os processos, etapas e práticas de aprendizagem ao longo do ciclo para todos os tipos de acidentes de trabalho.

O presente estudo visa contribuir para o aumento da compreensão sobre o modo como as empresas estão a usar a informação dos acidentes de trabalho para o desenvolvimento de estratégias e práticas de aprendizagem, tendo em consideração todas as fases do ciclo. Este estudo faz parte de um projecto de investigação (CAPTAR – Aprender para prevenir) que tem o objectivo de estabelecer estratégias e processos de aprender de forma eficiente com os acidentes e que irá abranger todas as fases do ciclo (a partir da recolha de informações até à disseminação das lições).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Amostra

Foram realizados dezassete estudos de caso com organizações portuguesas que operam em diferentes sectores de actividade (p. ex., indústria química, construção, transportes, produção de energia e saúde) que foram identificadas como tendo “boas práticas”. A maioria das organizações estão localizadas na região de Lisboa e Vale do Tejo, são grandes empresas, nacionais e têm sistemas de gestão certificados (por exemplo, Qualidade; Ambiente; Segurança e Saúde; e Responsabilidade Social). A maioria das organizações da amostra têm enfrentado mudanças nos últimos cinco anos, especialmente no que respeita à estrutura da organização e gestão. Todas têm um sistema de segurança e saúde ocupacional, sistemas esses, que têm desde um ano de antiguidade até 45 anos.

2.2. Recolha e Análise dos dados

Os dados foram recolhidos por meio de entrevistas semi-estruturadas realizadas com pessoas-chave na área da Segurança e/ou Recursos Humanos, identificadas pelas organizações. Na Tabela 1 apresenta-se uma breve descrição do conteúdo do protocolo das entrevistas. Este protocolo abrange, por exemplo: os modelos de gestão implementados; procedimentos utilizados na recolha dos dados sobre os acidentes; procedimentos utilizados na análise de acidentes; práticas e estratégias utilizadas para a promoção da aprendizagem e a melhoria da segurança.

Simultaneamente, também foi recolhida e analisada documentação relacionada com as práticas e actividades de saúde e segurança (p. ex.: formulários de registo de acidentes, procedimentos de análise de acidentes, relatórios de actividade da Saúde e Segurança).

Todos os dados foram codificados de acordo com as fases do ciclo de aprendizagem. Apresenta-se aqui uma síntese dos primeiros resultados qualitativos e descritivos.

Estes dados vão ainda ser sujeitos a uma análise de correspondências múltiplas (ACM), cujos resultados serão divulgados num outro artigo em revista internacional.

Tabela 1 – Caracterização do Protocolo das Entrevistas

Objectivo	Estrutura
Identificação do Tipo de Organização	<ul style="list-style-type: none"> Identificação da Empresa/Organização (dados confidenciais)
Caracterização da Segurança na Organização	Parte I – Informação sobre o Sistema de Segurança e Riscos <ul style="list-style-type: none"> Sistema de Gestão de SHST (organização e estrutura do sistema) Casos particulares (actividades abrangidas pelas Directivas SEVESO II ou ATEX)
Caracterização das Práticas de recolha e Registo da Informação sobre os Acidentes	Parte II – Registo e Análise dos Acidentes <ul style="list-style-type: none"> Registo de acidentes de trabalho (sistema de registo, levantamento da informação) Análise de acidentes de trabalho (metodologia, grau de formalismo)
Caracterização das Práticas de análise e codificação da informação sobre os Acidentes	
Caracterização das Práticas de disseminação e discussão dos acidentes	Parte III – Difusão e Discussão da informação <ul style="list-style-type: none"> Feedback da informação dos acidentes/aprendizagem organizacional

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados qualitativos são apresentados na Tabela 2. Verifica-se que as organizações estudadas têm, globalmente, bem definidos os procedimentos, responsabilidades e formas de recolha, codificação, análise e difusão das informações sobre acidentes em todos os níveis hierárquicos.

Das actividades constantes na Tabela 2 (que abrangem as diversas fases do ciclo de aprendizagem), apurou-se que as maiores semelhanças entre estas empresas se verificam ao nível das práticas e procedimentos formais para recolha da informação e registo dos acidentes. Em contraste, há maior variabilidade, e consequentemente mais diferenças, no que respeita às fases seguintes do ciclo, nomeadamente nas práticas de codificação, análise de acidentes e divulgação da aprendizagem.

A análise dos procedimentos de recolha e registo revela que existe uma falta de padronização sobre quem recolhe e regista os dados dos acidentes. Em muitos casos podem ser pessoas muito diferentes, quer em termos das funções que desempenham, quer em termos da sua formação específica para executar essa tarefa. É ainda de salientar que se observa uma desvalorização dos quase-acidentes; são menos de metade as empresas que utilizam os quase-acidentes como indicador do seu desempenho de segurança.

No que diz respeito à análise e codificação da informação, a principal semelhança reside no facto de todas as empresas fazerem algum tipo de análise das causas dos acidentes. Contudo, existem muitas diferenças no tipo e no nível de análise que é realizada. Uma parte destas organizações apenas analisa as causas directas (ou imediatas), outras vão mais longe nesse processo e também analisam as causas indirectas (e.g., factores relacionados com o local de trabalho, equipamento, tarefa, etc.); no entanto, apenas uma faz uma análise aprofundada que também já inclui factores de gestão de topo (e.g., estratégias, políticas, sistemas de gestão, etc.) Relativamente às práticas organizacionais formais para difusão e discussão da informação sobre acidentes de trabalho verifica-se que todas as empresas desenvolvem algum tipo de esforços no sentido de divulgar a informação dos acidentes. Verifica-se ainda que a análise e discussão dos acidentes estão maioritariamente centradas nas chefias e gestores e raramente contam com a participação dos trabalhadores. Uma das principais diferenças observadas reside nos meios utilizados para disseminar a informação e também no grau de partilha das aprendizagens/lições com outras empresas do mesmo sector de actividade, como forma de contribuir para a transferência da aprendizagem.

Tabela 2 – Fases do ciclo de aprendizagem: principais semelhanças e diferenças entre empresas

Fase do Ciclo de Aprendizagem	Principais semelhanças	Principais diferenças
Recolha da Informação	<ul style="list-style-type: none"> Definição legal de Acidentes orienta a recolha e o registo Existência de processo formal para recolha de informação Registo e recolha de informação sobre acidentes com e sem ausência ao trabalho Registo e recolha de informação sobre acidentes podem ser executados por várias pessoas com funções diferentes 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de quase-acidentes como indicador Utilização de uma base de dados informática específica para os acidentes
Codificação & Análise	<ul style="list-style-type: none"> Análise das causas dos acidentes (pelo menos ao nível das <i>causas imediatas</i>, todas têm procedimentos definidos para efectuar a análise) 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de sistemas de classificação pré-definidos para identificar factores de acidente e as causas Variabilidade no Grau de Profundidade na Análise de Acidentes (causas directas, indirectas ou análise aprofundada)
Informação, discussão e disseminação	<ul style="list-style-type: none"> Informação do Acidente divulgada aos supervisores e trabalhadores Análise das causas dos acidentes divulgada à gestão e supervisores 	<ul style="list-style-type: none"> informação sobre acidentes como <i>input</i> para a revisão do sistema de gestão Jornal / boletim como um instrumento de difusão de informação Difusão e partilha de informação sobre acidentes com outras empresas

4. CONCLUSÕES

Em síntese, estes primeiros resultados qualitativos sugerem que as organizações estudadas têm práticas formais que cobrem os procedimentos, responsabilidades e formas de recolha, codificação, análise e difusão das informações sobre os acidentes. Os resultados indicam ainda a existência de maiores semelhanças, entre empresas, na fase da recolha e registo da informação do que nas outras fases do ciclo de aprendizagem. As diferenças entre as empresas são mais visíveis no que diz respeito à utilização de estratégias de aprendizagem mais complexas e mais profundas. Verificou-se ainda que empresas de um mesmo sector de actividade podem ter práticas muito distintas, independentemente da existência de um sistema de gestão de segurança certificado.

Concluindo, estes resultados preliminares realçam três pontos fortes principais nas práticas formais utilizadas pelas organizações estudadas: (1) os acidentes são sistematicamente registados; (2) existe a preocupação de investigar os acidentes e analisar as causas (pelo menos as mais relevantes); (3) são produzidas estatísticas gerais de sinistralidade (indicadores) para apoio à gestão da segurança. No entanto, os resultados também mostram que existem organizações que ainda não maximizam os meios de aprendizagem com acidentes de trabalho. Algumas práticas críticas requerem melhorias, por exemplo: maior discussão interna sobre as causas de acidentes, envolvendo todos os níveis hierárquicos e uma maior/melhor difusão e partilha das aprendizagens.

5. AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado no âmbito do projecto CAPTAR, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (PTDC/SDE/71193/2006). Os autores agradecem a todas as entidades e pessoas singulares que têm colaborado no projecto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- European Commission (2004). *Work and health in the EU. A statistical portrait*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.
- Jacinto, C. and Aspinwall, E., (2004). A survey on occupational accidents reporting and registration systems in the European Union. *Safety Science* 42(10), 933-960.
- Jørgensen, K., (1998). Reporting and Compiling Accident Statistics. In: *The ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 4th Edition, Vol. II, Part VIII-57.26, International Labour Organisation, Geneva.
- Kingston, J. (2001). Unpublished Project Report "Organisational Learning From Incidents". Prepared for Humber Chemical Focus, UK, disponível em <http://www.humberchemicalfocus.org>.
- Koornneef, F. (2000). *Organised learning from small-scale incidents*. Delft: Delft University Press.
- Koornneef, F. & Hale, A. (2004). Organisational learning and the theory of action. In J.H.E. Andriessen & B. Fahlbruch, (Eds). *How to manage experience sharing – From organisational surprises to organisational knowledge*. Elsevier, Oxford.
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organisational accidents*. Ashgate Publishing Ltd, Aldershot Hants.
- Silva, S. & Lima, M.L. (2005). Safety as an organizational value: improving safety practices and learning from accident. In K. Kolowrocki (Ed.). *Advances in Safety and Reliability* (vol.2, 1817-1824). London: Taylor & Francis.
- Toft, B. & Reynolds, S. (1997). *Learning from disasters – a management approach*. Great Britain: Perpetuity Press.

Atmosferas explosivas geradas por poeiras combustíveis

Explosive atmospheres generated by combustible dusts

Sousa, Nuno

SunChemical Portugal

Rua Caminho do Senhor 380 4405-445 V.N.Gaia Portugal

nuno.sousa@sunchemical.com

RESUMO

Apesar do nível de conhecimento actualmente atingido relativamente ao fenómeno das explosões originadas por nuvens de poeiras combustíveis, é um facto que continuam a ocorrer acidentes com consequências extremamente graves. O objectivo desta apresentação é “desmistificar” as atmosferas explosivas geradas por poeiras combustíveis, abordando as principais características das mesmas (severidade da explosão, limites de explosividade, energia mínima de ignição e concentração limite de oxigénio). A maioria das ocorrências verificadas com explosões de poeiras poderia facilmente ser evitada se o nível de percepção dos perigos que estas atmosferas explosivas representam fosse mais elevado e simultaneamente fosse efectuada uma correcta avaliação dos parâmetros atrás enumerados.

Palavras-chave: atmosferas explosivas, poeiras combustíveis, ATEX

ABSTRACT

Although the level of knowledge that we've reached nowadays regarding dust explosions, it is a fact that every year extremely serious accidents of this nature occur. The purpose of this paper is to unveil the explosive atmospheres generated by combustible dust, by presenting their main characteristics (explosion severity, limits of flammability, minimum ignition energy and limiting oxygen concentration). The majority of accidents that take place could easily be avoided if the level of hazards perception for dust explosive atmospheres would be higher and simultaneously a correct evaluation of the dust parameter would be carried out.

Keywords: explosive atmospheres, combustible dusts, ATEX

1. INTRODUÇÃO

Em termos históricos o primeiro relato detalhado sobre uma explosão causada por uma nuvem de poeiras combustíveis remonta ao dia 14 de Dezembro de 1785, na padaria do Sr. Giacomelli em Turim–Itália. De acordo com a descrição detalhada efectuada pelo conde Morozzo em 1795 é possível actualmente inferir que a explosão ocorrida se ficou a dever a uma nuvem de farinha em suspensão no ar. No entanto esta não foi a conclusão obtida na época, tendo sido determinado que a mesma tinha sido originada por gases libertados pela farinha, apesar de surgirem no relatório evidências contrárias, tal como o facto de não se ter produzido fermentação dado que a farinha estaria extremamente seca, uma vez que não tinha ocorrido pluviosidade nos cinco a seis meses que precederam esta ocorrência. É igualmente interessante constatar que no seu relato o conde Morozzo menciona igualmente a ocorrência de acidentes anteriores semelhantes, envolvendo igualmente farinha em suspensão no ar.

Apesar de nos dias de hoje já identificarmos cientificamente em detalhe o mecanismo que conduz a este tipo de ocorrências, e de termos consciência do seu elevado poder destrutivo, continua a verificar-se um relativo menosprezo em relação à protecção de pessoas e bens face a uma hipotética situação deste género. Tal facto está directamente ligado a uma menor frequência de explosões causadas por nuvens de poeiras combustíveis comparativamente com o superior número de casos originados por atmosferas explosivas geradas por gases, vapores ou névoas. É um facto que a maioria das instalações industriais labora durante anos sem se verificar qualquer relato deste tipo de ocorrências envolvendo poeiras combustíveis, no entanto quando tal se verifica, muitas das vezes os efeitos podem ser catastróficos. Existe ainda uma crença disseminada de que a maioria das poeiras é “inofensiva”, apesar de as mesmas estarem directamente envolvidas em explosões devastadoras. Podemos afirmar que cerca de 70% dos sólidos manipulados em instalações industriais podem gerar atmosferas explosivas de poeiras combustíveis.

Actualmente existe uma enorme confusão relativamente à terminologia utilizada para indicar a perigosidade de um material relativamente à possibilidade de originar uma explosão de poeiras combustíveis. Em termos de líquidos temos os líquidos inflamáveis, facilmente inflamáveis e extremamente inflamáveis. Para os gases temos igualmente os gases inflamáveis. Contudo, no que diz respeito a sólidos, a única classificação existente é a de “Matérias Sólidas Inflamáveis” de acordo com a classe 4.1 do ADR/RPE. Esta classificação não tem qualquer significado no que diz respeito aos perigos de formação de atmosferas explosivas de poeiras combustíveis. A esmagadora maioria das poeiras que podem originar uma explosão de poeiras não são classificadas como “Matérias Sólidas Inflamáveis”.

Após a publicação das directivas ATEX (Directivas 94/9/CE e 1999/92/CE), o termo utilizado nos nossos dias para designar materiais sólidos dispersos em forma de nuvem, passou a ser “atmosferas explosivas de poeiras combustíveis”. Esta designação provoca alguma confusão, dado que sugere que os materiais serão explosivos

(Classe 1 ADR/RPE). Uma designação mais coerente seria “atmosferas inflamáveis” ou em alternativa “misturas inflamáveis”.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As características de explosividade das poeiras são fortemente influenciadas pelos seguintes factores:

Composição química;

Tamanho de partícula;

Grau de humidade;

Concentração de oxigénio;

Presença de gases inertes;

Concentração de poeiras inertes constituintes.

Devido a todas estas variáveis, a extrapolação de dados tabelados sobre as propriedades das poeiras para casos reais, deverá ser sempre precedida de grande cautela e de uma análise detalhada dos métodos e condições de ensaio utilizados de modo a verificar a sua aplicabilidade. Em caso de dúvida é sempre recomendável efectuar novos testes a amostras directamente obtidas dos processos em estudo.

Existe um conjunto de parâmetros reconhecidos internacionalmente para caracterizar as poeiras em termos de severidade de explosão e sensibilidade de ignição. Nos próximos capítulos iremos destacar apenas as mais representativas.

2.1. Severidade de Explosão

Quando uma mistura de poeiras com ar sofre uma explosão num recipiente fechado, a pressão no seu interior aumenta ao longo do tempo, até atingir um valor máximo ($P_{máx}$), seguindo uma curva em forma de S. Após este valor máximo, a pressão diminui devido ao arrefecimento dos gases de combustão.

A taxa máxima de subida de pressão $(dP/dt)_{máx}$ e a taxa média de subida de pressão $(dP/dt)_{med}$ para um dado material são determinadas num recipiente de 1m³ ou, mais frequentemente, numa esfera de 20 litros. A pressão máxima de explosão ($P_{máx}$) é independente do volume do recipiente onde é determinada, no entanto depende da temperatura inicial e é proporcional à pressão inicial.

Por sua vez, a taxa máxima de subida de pressão $(dP/dt)_{máx}$ depende do volume, e por conveniência é convertida numa constante de explosão (K_{st}):

$$K_{st} = ((dP/dt)_{máx}) \times V^{1/3}$$

onde:

K_{st} – constante de explosão

$(dP/dt)_{máx}$ – taxa máxima de subida de pressão

V – volume do recipiente

O valor de K_{st} depende do grau de turbulência da mistura. As condições do ensaio normalizado são representativas dos casos industriais, no entanto não reflectem o pior cenário possível. Níveis superiores de turbulência aumentam os valores de K_{st} dramaticamente. Utilizando os valores de K_{st} , as poeiras podem ser divididas em classes de explosão:

Tabela 1 – Classes de explosão.

Classe	K_{st} (bar . m/s)
St0	0
St1	0 – 200
St2	200 – 300
St3	> 300

2.2. Limites de Explosividade

Tal como para os gases e vapores, as poeiras dispersas numa nuvem podem sofrer ignição num determinado intervalo de concentrações.

Teoricamente, os conceitos de LII (limite inferior de inflamabilidade) e LSI (limite superior de inflamabilidade) são aplicáveis a nuvens de poeiras, mas na realidade apenas o LII (limite inferior de inflamabilidade) tem utilização prática. Isto sucede dadas as dificuldades inerentes em atingir nuvens de poeiras homogéneas de elevadas concentrações. Para as poeiras o LII é frequentemente designado de concentração mínima de explosividade (CME).

A CME para a maioria das poeiras está compreendida entre 20 – 60 g/m³, apesar de alguns materiais poderem ter valores bastante superiores a este, atingindo 250 – 300 g/m³. A presença de gases/vapores na mistura ar e poeiras (formando o que se designa por “mistura híbrida”) reduz este valor de CME.

2.3. Energia Mínima de Ignição

A energia mínima de ignição (EMI) é determinada através da aplicação de descargas eléctricas de energia conhecida em nuvens de poeiras. O valor mais baixo de energia que origina a ignição da nuvem de poeira mais sensível é considerado a EMI desse material.

A EMI é significativamente reduzida a temperaturas elevadas assim como pela presença de gases/vapores inflamáveis, mesmo para valores inferiores à CME.

2.4. Concentração Limite de Oxigénio

Quando a concentração de oxigénio no ar diminui, a velocidade de reacção abranda até um valor limite designado de concentração limite de oxigénio (CLO), a partir do qual a propagação de chama a toda a mistura deixa de ocorrer. A CLO é importante quando a inertização é utilizado como base/princípio de segurança para um dado processo.

O valor da CLO depende não só da poeira em causa, como também da pressão e temperatura inicial, assim como do gás inerte utilizado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tal como pode ser constatado no capítulo anterior, existem muitas semelhanças entre explosões de gás e explosões de poeiras. As diferenças surgem devido ao facto do combustível numa explosão de poeiras serem “poeiras”, ou seja, pequenas partículas, enquanto que numa explosão de gás o combustível está dividido a um nível molecular. Este facto tem consequências na forma como o combustível é disperso e como explode.

Apesar das poeiras numa explosão de poeiras terem um tamanho pequeno, continuam a ser enormes se avaliadas ao nível molecular. Ao contrário dos gases e vapores, as poeiras não se mantêm homogêneas com o ar. Rapidamente ocorre uma segregação, conduzindo a uma oscilação pontual de concentrações. No extremo, as poeiras irão depositar-se e criar depósitos no piso. Depois de depositadas, as poeiras poderá ser novamente suspenso na forma de uma nuvem. Deste modo, a não ser que estas poeiras sejam totalmente removidas através de algum processo, a possibilidade de se verificar uma explosão de poeiras não é eliminada com a ausência de uma nuvem de poeiras. Este facto é totalmente diferente do caso dos gases e vapores, os quais, após a sua diluição, por ventilação, até um nível seguro, deixam de constituir um risco de explosão.

A tendência das poeiras de formarem depósitos quer no interior, quer no exterior dos equipamentos localizados nos locais de trabalho, origina um dos maiores perigos associados às explosões de poeiras: as “explosões secundárias”. Um cenário típico deste tipo, ocorre quando poeiras são libertas para os locais de trabalho, quer por consequência dos processos normais de laboração, quer por fugas em equipamentos. Estas poeiras ficam acumuladas em todas as superfícies horizontais ou similares. Uma primeira pequena explosão “primária” ocorre num qualquer equipamento das instalações e, devido ao facto do equipamento não ser protegido ou adequadamente protegido, a explosão origina uma ruptura do mesmo e atinge os locais de trabalho. Nesta altura os efeitos são normalmente ainda limitados e originam apenas pequenos danos. No entanto, a onda de choque da explosão primária provoca a suspensão das poeiras acumuladas nas superfícies horizontais na forma de uma nuvem, a qual posteriormente sofre ignição pela frente de chama da explosão primária. Nesta altura ocorre no local de trabalho uma “explosão secundária”, com uma dimensão bastante superior, e o processo pode continuar a repetir-se desde que haja depósitos de poeiras acumulados nas vizinhanças.

Esta reacção em cadeia de explosões secundárias é a responsável pelos piores acidentes provocados por explosões de poeiras. Particularmente nos casos em que as poeiras são consideradas inofensivas, existe com frequência uma insuficiente focalização nos níveis de ordem e limpeza, o que por sua vez origina as condições para que se verifiquem explosões secundárias.

A natureza particular do combustível também determina como se irá desenrolar a explosão. No contexto das explosões de poeiras, partículas com um diâmetro inferior a 0,5mm são geralmente classificadas como poeiras. Quanto menor for o tamanho de partícula, maior será a área superficial e mais rápida será a explosão. Infelizmente até materiais com tamanho médio de partícula elevado (exº grânulos), possuem uma distribuição de tamanho de partículas que inclui uma fracção de poeiras que podem originar uma explosão. Tal facto fica a dever-se aos processos produtivos em si ou ao manuseamento do próprio material. Isto significa que ao avaliar as características de explosão, não nos podemos guiar exclusivamente pelo tamanho médio das partículas, mas ter em atenção outros parâmetros, como sejam a distribuição de tamanhos de partícula, a sua estrutura superficial, contaminantes, humidade, etc.

4. CONCLUSÕES

A natureza particular das poeiras como combustível determina como se irá desenrolar uma explosão. No contexto das explosões de poeiras, partículas com um diâmetro inferior a 0,5mm são geralmente classificadas como poeiras. Quanto menor for o tamanho de partícula, maior será a área superficial e mais rápida será a explosão. Infelizmente até materiais com tamanho médio de partícula elevado (exº grânulos), possuem uma distribuição de tamanho de partículas que inclui uma fracção de poeiras que podem originar uma explosão. Tal facto fica a dever-se aos processos produtivos em si ou ao manuseamento do próprio material. Isto significa que ao avaliar as características de explosão, não nos podemos guiar exclusivamente pelo tamanho médio das partículas, mas ter em atenção

outros parâmetros, como sejam a distribuição de tamanhos de partícula, a sua estrutura superficial, contaminantes, humidade, etc.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Eckhoff, R. K. (2003). *Dust Explosions in the Process Industries*. Gulf Professional Publishing.
- Torrent, J.G. (2003). *Seguridad Industrial en Atmósferas Explosivas*. Laboratorio Oficial J. M. Madariaga
- Harlow, H. F., Michaelson, R.F. & Smith, R.O. (1983). Fundamentals for preparing psychology journal articles. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 893-896.
- Zeeuwen, P. (1997). Dust Explosions: What is the Risk? What are the Statistics, Proceedings from Euroforum Conference. Paris.
- Zeeuwen, P. (2002). Flammability Characteristics of Powders, Proceedings from Seminar ATEX: Explained and Applied. London.

ErgoVR – Uma abordagem para recolha automática de dados para estudos de Ergonomia no Design

ErgoVR - An approach for automatic data collection for Ergonomics in Design studies

Teixeira, Luís^a; Vilar, Elisângela^b; Duarte, Emília^c; Rebelo, F.^d

^{a,b,d} Laboratório de Ergonomia, FMH / Universidade Técnica de Lisboa

Estrada da Costa, 1499-002 Cruz Quebrada-Dafundo – Portugal

lnteixeira@fmh.utl.pt; elipessoa@gmail.com; frebelo@fmh.utl.pt

^c UNIDCOM / IADE - Escola Superior de Design

Av. D. Carlos I, 4, 1200-649 Lisboa – Portugal

emilia.duarte@iade.pt

RESUMO

Este artigo apresenta um sistema de Realidade Virtual (RV) – denominado *ErgoVR* – que tem sido desenvolvido para permitir a visualização e avaliação da interacção comportamental do Homem com envolvimentos virtuais imersivos, para ser usado em estudos na área de Ergonomia no Design. O *ErgoVR* é um sistema que está a ser desenvolvido no Laboratório de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa e que serve, actualmente, de ferramenta para dois estudos de investigação, financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Na primeira parte deste artigo é apresentada uma reflexão acerca da RV em estudos de Ergonomia no Design e que justifica o desenvolvimento deste sistema. A segunda parte do artigo descreve o desenvolvimento do *ErgoVR*, em particular a definição do seu conceito e sua implementação numa perspectiva de Design Centrado no Utilizador. Como características mais importantes do *ErgoVR* destaca-se, a recolha automática de variáveis de interacção comportamental tais como: deslocamentos, trajectórias, colisões com objectos, orientação dos campos de visão e ocorrência de eventos activados por acções do utilizador. O *ErgoVR* está actualmente a ser validado com sucesso em estudos que estão a ser desenvolvidos no Laboratório de Ergonomia.

Palavras-chave: Interacção humana, Realidade Virtual, recolha automática de dados, Ergonomia, Design.

ABSTRACT

This paper presents a Virtual Reality (VR) system – named *ErgoVR* – that has been developed to allow the visualization and evaluation of Human behavioral interaction, with immersive virtual environments, to be used in studies in Ergonomics in Design. *ErgoVR* is a system that is being developed at Ergonomics Laboratory of Faculdade de Motricidade Humana of Technical University of Lisbon and serves as a tool for two research projects, supported by a grant from the Portuguese Science Foundation (FCT). In the first section of the paper is presented a reflection on VR in studies of Ergonomics in Design that justifies the creation of this system. The second section of the paper describes the development of *ErgoVR*, in particular the definition of its concept and implementation in a User-Centered Design (UCD) perspective. As the most important features of *ErgoVR*, stands the automatic data collection of variables of behavioral interaction such as: dislocation paths, trajectories, collisions with objects, orientation of the field of view and occurrence of events activated by actions done by the user. *ErgoVR* is currently being validated with success in studies that are been developed at the Ergonomics Laboratory.

Palavras-chave: Human interaction, Virtual Reality, Automatic data capture, Ergonomics, Design.

1. INTRODUÇÃO

A secção de Realidade Virtual no Laboratório de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana - Universidade Técnica de Lisboa, tem vindo a desenvolver uma instalação piloto, de apoio ao desenvolvimento de estudos de Ergonomia no Design, que se centra no desenvolvimento de novos produtos e sistemas, mais seguros e confortáveis para os utilizadores, promovendo, ao mesmo tempo, a eficiência dos sistemas.

A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia que pode ser utilizada para estudos de avaliação comportamental de trabalhadores, aquando da sua actividade de trabalho, podendo substituir os métodos convencionais de investigação conduzidos, na maioria dos casos, em situação de trabalho. A grande vantagem da RV é a possibilidade de poder ultrapassar, ou minimizar, problemas relacionados com ética e segurança dos trabalhadores em situações que envolvam perigos, ou custos financeiros relacionados com o desenvolvimento de postos de trabalho experimentais.

Embora alguns estudos utilizem a RV para avaliar a interacção humana, não é evidente o uso de um sistema que recolha, de forma automática, dados relacionados com Ergonomia no Design. Soluções comerciais de RV (e.g. *Virtools*, *WorldViz Vizard*), que podem ser integrados com diferentes soluções de *hardware*, não permitem recolha de dados da interacção humana sem desenvolvimento de código para o efeito. Além disso, são bastante dispendiosos, tendo em conta os orçamentos de investigação.

Considerando estas limitações, foi desenvolvido o sistema *ErgoVR*, que permite a recolha automática de dados da interacção humana de forma a ser aplicado em estudos em Ergonomia no Design. Este sistema foi desenvolvido numa perspectiva de Design Centrado no Utilizador (Norma NP EN ISO 13407, 2008), envolvendo os seus potenciais utilizadores ao longo de todo o processo do seu desenvolvimento. Neste sentido, uma abordagem de Design Centrado no Utilizador envolve a participação dos potenciais utilizadores nas decisões de design, de acordo com as dificuldades que eles manifestam durante a interacção com os vários protótipos de um produto. Nas etapas iniciais, os utilizadores podem estar envolvidos na avaliação de cenários de utilização, reproduções em papel ou protótipos parciais. À medida que as soluções de design se tornam mais elaboradas, as avaliações podem ser baseadas em versões do produto mais completas e concretas. De acordo com McClelland (1995), os elementos normalmente testados são: (1) descrições de conceitos do produto em papel, (2) protótipos parciais ou simulações, (3) protótipos completos e (4) produtos completos.

2. O SISTEMA ERGOVR

Tal como referido no ponto anterior, o sistema *ErgoVR* foi desenvolvido numa perspectiva de Design Centrado no Utilizador, de acordo com a Norma NP EN ISO 13407, como ilustrado Figura 1.

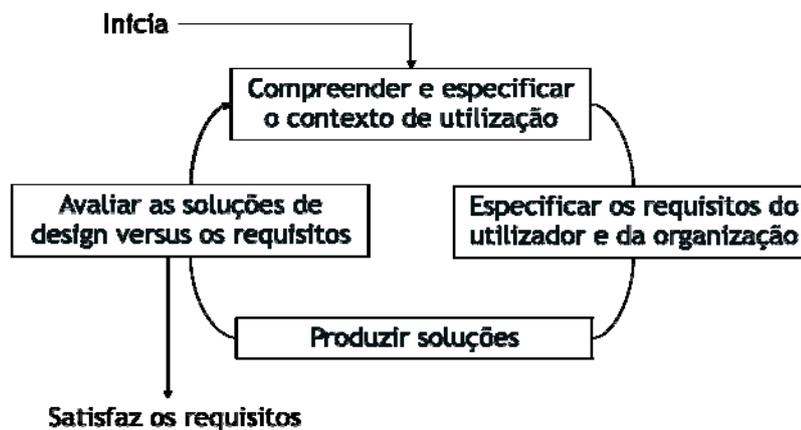


Figura 1 – Processos de Design Centrado no Utilizador

Este processo de desenvolvimento é um processo iterativo. As suas diferentes fases são abordadas nos pontos seguintes deste artigo.

2.1. Compreender e especificar o contexto de utilização e especificar os requisitos do utilizador e da organização

As características dos utilizadores, tarefas e envoltimentos organizacionais e físico, definem o contexto no qual o sistema é usado, assim, para este sistema temos:

a) As características dos possíveis utilizadores:

Estudantes de Licenciatura, Mestrado e Doutoramento de cursos de Ergonomia, Engenharia, Psicologia, Design e Arquitectura.

b) As tarefas que os utilizadores desempenham:

O sistema é utilizado para trabalhos de investigação na área do design e ergonomia e apoio à comunidade, em projectos de desenvolvimento e avaliação de produtos profissionais ou de consumo.

c) O envolvimento no qual os utilizadores usam o sistema:

Os utilizadores utilizam o sistema numa instalação piloto, recorrendo a *hardware* e ao *ErgoVR*, cujas características gerais são descritas de seguida.

Características para a instalação piloto: iluminação regulável de modo a que os eventuais estímulos externos sejam minimizados, temperatura à volta dos 22 graus centígrados e *nível de intensidade sonora* inferior a 40 dB. A instalação piloto também deverá ter equipamento para gravar dados e imagens referentes ao comportamento dos utilizadores.

Características do software: sistema pouco dispendioso, de preferência gratuito, que funcione em Microsoft® Windows, consiga interagir com o equipamento de RV, consiga recolher automaticamente dados sobre a interacção humana e consiga reproduzir esses dados. Deve ser possível extrapolar dados em pós-processamento.

Características do hardware: equipamento de RV imersiva, de preferência uma solução estereoscópica. Será necessário um computador com uma placa gráfica que consiga apresentar cenários complexos. É necessário equipamento para capturar os movimentos do corpo, dispositivos para o deslocamento no envolvimento virtual e um dispositivo para interacção com o mundo virtual.

2.2. Produzir soluções de design

As potenciais soluções de design são produzidas através do estado da arte, a experiência e o conhecimento dos participantes e os resultados do contexto de análise de uso.

a) *Utilização de conhecimento existente para desenvolver propostas de trabalho, com contributos multidisciplinares:*

Tendo como ponto de partida os resultados das fases anteriores, um grupo de especialistas com competências nas áreas da engenharia, design, arquitectura e ergonomia, propôs soluções para o desenvolvimento do *ErgoVR*. Tomou-se também em consideração as características dos principais programas para desenvolvimento e simulação de envolvimentos virtuais, tais como *3DVIA Virtools* e *WorldViz Vizard* embora sejam soluções dispendiosas.

b) *Tornar as soluções de design mais concretas utilizando simulações, modelos, maquetas:*

Neste ponto foram definidas as características, em detalhe, da instalação piloto, do *hardware* e do *ErgoVR*.

A instalação piloto consiste numa sala sem janelas para o exterior, que pode ser escurecida e está protegida de ruído exterior. A temperatura, humidade e qualidade do ar da sala podem ser reguladas tendo em conta a estação do ano e o tipo de utilização. Na instalação estão presentes quatro câmaras de vídeo, para gravação da actividade externa do utilizador, sincronizadas com as imagens do envolvimento virtual.

Os componentes *hardware* são um computador, dois Head-Mounted Displays (HMDs), sensores de movimento, uma luva de RV e dispositivos de interacção. O computador tem uma placa gráfica (nVidia QuadroFX4600), com um processador *Quad-Core* e com 8GB de memória RAM. Existem neste momento dois HMDs para a visualização dos Envolvimentos Virtuais (EVs), um Sony PLM-700S e um Sensics piSight, modelo 145-41b, este com capacidade estereoscópica e com um campo de visão bastante alargado (144° comparado com os 35° do modelo da Sony). Existem três sensores magnéticos, da Ascension-Tech, modelo Flock of Birds, para capturar os movimentos do participante. Este tipo de sensores tem precisão elevada e uma amostragem de cerca de 144Hz. Para interacção com o ambiente, será possível utilizar uma luva de RV da 5DT, modelo Data Glove 5 Ultra. Esta luva detecta a flexão que é realizada pelos dedos e mão do participante. Como dispositivos de interacção, é possível neste momento, o uso de um teclado e rato, joystick, um rato 3D ou a Nintendo® Wii Balance Board. O rato 3D utilizado é da 3D Connexion e tem 6 DOF.

O *ErgoVR* utiliza várias bibliotecas de acesso e uso gratuito para atingir os requisitos propostos. É composto por diversos componentes (motor gráfico, motor de física, motor de som, controlo de dispositivos, sistema de eventos, sistema de registos, visualizador de registos, entre outros). O motor gráfico é responsável por apresentar os EVs criados. Os EVs podem ser criados no *Autodesk® 3ds Max v2009* e exportados através do programa *OgreMax*. A informação contida nos EVs pode ir desde os modelos 3D, texturas, iluminação, até à especificação das propriedades físicas dos modelos, definição de eventos, entre outros. O motor de física permite a detecção de colisões do actor (representação virtual do participante) com os objectos dentro dos EVs. O motor de som permite que sejam apresentados ao participante efeitos sonoros como o posicionamento, oclusão e obstrução da fonte sonora. O controlo de dispositivos (sensores de movimento e interfaces de navegação) faz a ligação entre o *software* e o *hardware* para existir uma resposta entre os movimentos realizados pelo participante equipamento e os movimentos realizados pelo actor dentro do EV. O sistema de eventos permite a colocação de gatilhos invisíveis, no envolvimento virtual, para permitir que ocorram determinados eventos em resposta às acções que o participante realiza. O sistema de registos é o componente mais importante e grava os dados automaticamente. São gravados dados, cerca de 60 vezes por segundo (valor configurável), sobre a posição do actor, a orientação do olhar, eventos ocorridos durante a simulação (colisão com algum objecto, gatilho activado, detecção da escolha de direcção, se olhou para algum objecto específico, detecção de movimentos bruscos). Existem dois visualizadores de registos: (1) permite rever a simulação efectuada pelo participante de três pontos de vista diferentes (o mesmo que o participante teve, um ponto de vista mais afastado, atrás do participante e um ponto de vista de topo onde se visualiza o percurso realizado até ao momento) e tem um controlo tipo gravador de vídeo; (2) permite a visualização dos dados da simulação e extrapola algumas das variáveis pretendidas. Também é desenhado o percurso realizado pelo participante num ponto de vista de topo. Dos dados registados é possível extrapolar diferentes variáveis: com as colisões com os objectos é possível obter o número de colisões e, juntamente com outra informação, obter um indicador se o participante estava confortável, ou não, com as interfaces de deslocamento utilizadas; a detecção da activação de gatilhos pode ser útil para verificar quais as acções que o participante realizou e também, para delimitar diferentes zonas no envolvimento virtual; a detecção da escolha da direcção pode ser utilizada, por exemplo, para a verificação da conformidade com sinais de direcção presentes no EV; a detecção se o participante olhou para algum objecto específico é um indicador do processamento cognitivo do participante. O tempo de fixação poderá ser tomado como um indicador do nível de atenção do participante; a detecção de movimentos bruscos pode ser utilizada para saber se existiu algum tipo de hesitação do participante, ou mesmo se este se assustou devido a um evento despoletado no EV e teve uma reacção espontânea, o que poderá ser um indicador de imersão.

c) *Apresentar as soluções de design e permitir que desempenhem tarefas (ou tarefas simuladas):*

Para realizar os primeiros testes pilotos para testar a instalação piloto, o equipamento e o *ErgoVR*, foi criado um cenário simples para simulação. Esse cenário consistia num espaço de 25 x 15m, com quatro salas e um corredor em cruz que as separava. Cada sala tinha de dimensão 9,4 x 5,9m e um tema diferente (recepção, sala de reuniões, sala de espera e escritório).

Com esse cenário foi utilizada uma amostra reduzida para testar o equipamento e o *ErgoVR*. O equipamento utilizado nos testes foi: sensores de movimento, HMD Sony, joystick e workstation gráfica. Após os testes existiram reuniões para criticar o funcionamento do sistema para gerar uma lista de melhorias a realizar.

d) *Alterar o design em função das informações de retroacção do utilizador e iterar este processo até que os objectivos do design centrado no utilizador sejam atingidos:*

Com os elementos gerados após as reuniões referidas no ponto anterior, foram realizados vários ciclos do processo iterativo de desenvolvimento, foram realizadas alterações no sistema para corrigir alguns dos problemas encontrados e novos testes foram efectuados. Após essas alterações, foram realizados novos testes com amostras reduzidas, mas maiores que no primeiro teste, em cenários diferentes. Alguns desses testes, relacionados com objectivos de estudo, serão apresentados neste colóquio: “Aplicação da RV na simulação de evacuação de edifícios: a importância dos níveis de interacção na performance dos trabalhadores” de Duarte, Rebelo e Teles; e “Realidade Virtual (RV) como ambiente de interacção para avaliar o desempenho em estudos de *Wayfinding*: Estudo piloto” de Vilar, Rebelo e Teles.

2.3. Avaliar as soluções versus requisitos

No final de cada ciclo do processo iterativo as soluções implementadas são consideradas face aos requisitos e aos resultados obtidos em testes do sistema. Com as considerações resultantes deste passo são geradas novas alterações e novos requisitos ao sistema.

Neste momento, ainda são necessárias alterações ao sistema de navegação nos envoltivos virtuais através do uso da *Nintendo® Wii Balance Board* e nova implementação para o uso dos sensores de movimento colocados nos membros inferiores do participante, para serem usados como método alternativo de navegação.

3. CONCLUSÕES

A RV é uma tecnologia que possibilita um potencial considerável para que investigadores e profissionais da área da concepção possam desenvolver ou avaliar soluções de design. Uma das principais vantagens da RV deste processo de avaliação e desenvolvimento é a possibilidade de envolver os potenciais utilizadores de um produto ou sistema, numa perspectiva de Design Centrado no Utilizador, na medida que ela possibilita o desenvolvimento de cenários virtuais ricos em interacção. No entanto, a monitorização dos comportamentos de interacção em envoltivos virtuais ainda não é um processo simples, porque não existe no mercado aplicações que tenham sido projectadas propositadamente para este objectivo. As soluções de RV existentes centram-se sobretudo em potencializar meios de visualização da informação de novos produtos e sistemas. Neste contexto, a metodologia de Design Centrado no Utilizador que tem vindo a ser utilizada para o desenvolvimento do *ErgoVR*, tem permitido um nível de sucesso considerável, na medida que integra de uma forma sistémica os contributos dos futuros utilizadores deste sistema. Tal como afirmam Kontogiannis & Embrey (1997), o sistema não tem sido concebido apenas para os utilizadores mas também com os utilizadores.

Como característica mais importante do *ErgoVR* para estudos nas áreas de Ergonomia no Design e Segurança no Trabalho, salientamos as possibilidades que decorrem do facto de poder colocar o trabalhador a interagir com envoltivos de trabalho perigosos, sem comprometer a sua segurança. A medida e análise do actividade do trabalhador de forma automática pelo *ErgoVR*, permitirá a quantificação por exemplo, das trajectórias, orientação dos campos de visão e ocorrência de eventos activados por acções do utilizador, que possam estar associadas com comportamentos perigosos.

Alguns estudos já conduzidos no Laboratório de Ergonomia da FMH-UTL, nomeadamente para estudar a consonância comportamental com avisos de segurança e problemas de *wayfinding*, indicam que um EV pode ser uma forma eficaz e uma alternativa relativamente barata para estudos realizados no mundo real. Esta abordagem promete ser particularmente útil para estudos que envolvam situações de perigo, contexto de uso extremo (e.g. no topo de uma montanha, debaixo de água, contextos de guerra), produtos ou locais dispendiosos (e.g. arranha-céus, estações subterrâneas, aviões), casas ou produtos de uso privados, entre outros.

AGRADECIMENTOS

Este projecto de investigação foi suportado por um financiamento de I&D da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) no âmbito do projecto PTDC/PSI/69462/2006.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NP EN ISO 13407 (2008). Processos de design centrados no utilizador para sistemas interactivos (ISO 13407:1999). Lisboa: Instituto Português da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia
- Kontogiannis T & Embrey D (1997) *A user-centred design approach for introducing computer-based process information systems*. Applied Ergonomics 28: 109–119.
- McClelland I (1995) *Product assessment and user trials*. In: Wilson J & Corlett N (eds) *Evaluation of human work – a practical ergonomics methodology* (2nd ed.). Taylor & Francis, London, p 249–284.

3Dconnexion SpaceNavigator. Consultada em Janeiro de 2010 em <http://www.3dconnexion.com/products/spacnavigator.html>
3DVIA Virtools. Consultada em Janeiro de 2010 em <http://www.3ds.com/products/3dvia/3dvia-virtools/>
Ascension-Tech, modelo Flock of Birds. Consultada em Janeiro de 2010 em <http://www.ascension-tech.com/realtime/RTflockofBIRDS.php>
Autodesk 3ds Max. Consultada em Janeiro de 2010 em <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13567410&siteID=123112>
Nintendo Wii Balance Board. Consultada em Janeiro de 2010 em http://www.nintendo.pt/NOE/pt_PT/systems/acessrios_1243.html
OgreMax. Consultada em Janeiro de 2010 em <http://www.ogremax.com>
Sensics piSight. Consultada em Janeiro de 2010 em <http://www.sensics.com/products/pisightSection/>
WorldViz Vizard. Consultada em Janeiro de 2010 em <http://www.worldviz.com/products/vizard/index.html>

Avaliação da higiene e práticas de trabalho em estúdios de tatuagem e perfuração

Hygiene and work practices assessment in tattoo and piercing studios

Teixeira, Sara ^a; Freitas, Marisa ^b; Rodrigues, Matilde ^b; Vieira da Silva, Manuela ^b

^a Projecto de Licenciatura em Saúde Ambiental, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto
saravteixeira@gmail.com

^b Área Técnico-Científica de Saúde Ambiental, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto
Rua Valente Perfeito n° 322, 4400-330 Vila Nova de Gaia
maf@estsp.ipp.pt; mar@estsp.ipp.pt; (autor correspondente, mvs@estsp.ipp.pt)

RESUMO

Nos últimos anos o número de pessoas que aderiu à aplicação de tatuagens e *piercings* aumentou significativamente. Ambas as técnicas são invasivas e fragmentam a integridade da pele. Se não forem adoptadas medidas de instalação, de funcionamento e boas práticas de higiene, o potencial de contaminação microbiológica pode causar vários riscos por agentes biológicos e químicos. O objectivo deste estudo foi avaliar a higiene e o grau de conhecimento dos profissionais relativamente aos procedimentos e medidas de prevenção que utilizam estas práticas. Foi aplicada uma *check-list*, para avaliar as condições estruturais e higio-sanitárias dos estúdios, e um questionário na avaliação do nível de formação dos profissionais. Foi ainda estudado o grau de contaminação microbiológica das superfícies e equipamentos de trabalho. Ao nível estrutural foram encontradas não conformidades relacionadas com a inexistência de separação física entre as salas de realização de tatuagens, *piercings* e esterilização (60%), e a inexistência de lavatório para higienização das mãos nas salas de actividades (60%). Os resultados sobre o grau de conhecimentos indicam que apenas 30% e 35% tiveram formação na área de SHST e sobre o controlo de infecção, respectivamente. O grau de contaminação microbiana foi superior nos estabelecimentos em que foi detectado um maior número de não conformidades relativamente aos microrganismos mesofilos totais e *Staphylococcus aureus*. O presente estudo permite concluir que os profissionais carecem de formação e orientações específicas, devendo ser trabalhadas e vistoriadas, realçando ainda, as questões básicas de higiene a aplicar nos estúdios de tatuagem e *piercings*, prevenindo o risco de transmissão de doenças.

Palavras-chave: tatuagens, piercings, boas práticas de higiene, controlo de infecção, formação.

ABSTRACT

In recent years the number of people who joined the application of tattoos and piercings has increased significantly. Both techniques are invasive and fragment the integrity of the skin. If good hygiene practices not adopting, the potential microbiological contamination of surfaces and equipment is high, so the risk of transmission of bacterial and viral infections may be associated with application of tattoos and piercings. The aim of this study was to assess the hygiene and work practices related to infection control and Hygiene, Health and Safety at Work (SHST) by practitioners who perform these practices. A checklist assessing structural conditions and hygiene in the studio, and, a questionnaire to assess the level of knowledge and professional procedures related to infection control and HSST were applied. It was also studied the microbiological contamination of surfaces and work equipment. At the structural level was found non-conformities related to the lack of physical separation between the tattooing, piercing and sterilization rooms (60%), and no sink for hand hygiene on those rooms (60%). With regard to training, the results indicate that only 30% and 35% had training in SHST and control of infection, respectively. The bacterial contamination was higher to total mesophilic microorganisms and *Staphylococcus aureus* in the establishments were detected a greater number of non-conformities. This preliminary study indicates that these professionals need more training and guidance on infection control and HSST to improve sanitary conditions in tattoo and piercing studios, reducing the risk of transmitting infections.

Keywords: tattoos, piercings, good hygiene practices, infection control, training.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as práticas de tatuagem e de aplicação de *piercings* têm evidenciado uma maior expressão ao nível nacional. Estas práticas são comuns entre adolescentes, jovens e adultos da sociedade ocidental.[1] A aplicação de tatuagens é generalizada por todas as partes do corpo, variando apenas relativamente à dimensão. Os locais mais comuns para a colocação de *piercings* são as orelhas, no entanto, a colocação em outras partes do corpo, nomeadamente, sobrelhas, umbigo, língua, lábios, septo nasal, narinas, face, queixo, mamilos, e órgãos genitais femininos e masculinos tem vindo a aumentar. [1, 2, 3, 4]

Na aplicação de *piercings* e de tatuagens, as técnicas aplicadas na generalidade fragmentam a integridade da pele, aumentando a susceptibilidade do organismo à invasão microbiana. O risco de contaminação microbiológica em geral aumenta, quando as práticas de trabalho não contemplam as exigências mínimas de higiene, assim como, condições de instalação e de funcionamento não apropriadas. São relatados casos de infecção contraídas pós-perfuração por *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Streptococcus* grupo A. [3,4] Em França estima-se que entre 10% a 20% de todas as perfurações acabam em infecção local causada por estes agentes. [5] Outros microrganismos como *Esherichia coli*, *Mycobacterium tuberculosis* e *Clostridium tetani* foram relacionados com aplicação de *piercings*. [5,6] Os dispositivos utilizados nestas práticas são também potenciadores de disseminação de doenças veiculadas pelo sangue. Vários estudos evidenciaram a realização de tatuagens e *piercings* como factor de risco de transmissão de Hepatites virais (Hepatite B e C) [2] e do vírus de imunodeficiência humana (VIH). [3,4,7,8]. Um surto de Hepatite B em 1978, impulsionou o desenvolvimento de *Guidelines* no Reino Unido para a prática de realização de tatuagens, as quais em 1990 foram adaptadas para a prática de realização de *piercings*. [4] Outros países como a Austrália, Escócia [8], Bélgica, Canadá, Islândia, Escócia, Espanha, França, Peru, Nova Zelândia, México e Holanda [9] têm estabelecido normas de controlo que visam regular os requisitos de higiene para ambas as práticas. Em Portugal, não existe no momento regulamentação aplicada a estes estabelecimentos. Sabe-se que em 2008 foi emitido um parecer sobre esta matéria (Projecto de Lei nº 483/X/3ª) realçando a necessidade de regulamentação sobre as condições de instalação e de funcionamento e a aplicação de boas práticas profissionais. O presente estudo teve como objectivo principal efectuar uma avaliação das condições estruturais e de funcionamento de estúdios de tatuagem e de perfuração, e ainda, avaliar o grau de conhecimento dos profissionais relativamente aos procedimentos e medidas de prevenção a adoptar nestas práticas. A avaliação do grau de contaminação microbiológica de algumas amostras de superfícies e de equipamentos de trabalho foram também avaliadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado num total de dez estúdios que realizam práticas de perfuração e tatuagem localizados no distrito do Porto e no distrito de Braga. A participação foi voluntária.

2.1. Avaliação das infra-estruturas e condições higio-sanitárias

Na avaliação das condições estruturais e higio-sanitárias foi elaborada uma *check-list* adaptada de Oberford *et al.* [7] e da legislação portuguesa sobre condições gerais de higiene e segurança no trabalho, condições estruturais e de funcionamento de estabelecimentos tipo clínicas, prescrições mínimas de segurança, higiene e saúde nos locais de trabalho (SHST) e de gestão de resíduos.

A *check-list* compreendia 8 campos de análise: instalações, condições gerais das instalações, instalações sanitárias, sala de realização das actividades, sala de esterilização, resíduos, higienização, equipamentos e materiais.

2.2. Avaliação das práticas de trabalho e formação em controlo de infecção e SHST

A avaliação do nível de conhecimento e práticas dos profissionais em relação aos procedimentos de trabalho foi efectuada através da aplicação de um questionário adaptado de Oberford *et al.* [7] Foram inquiridos 23 profissionais, com questões relativas a: formação, lavagem das mãos, equipamentos de protecção individual, distinção entre desinfecção e esterilização, doenças passíveis de transmissão e medidas de prevenção.

2.3. Análise microbiológica de superfícies e equipamentos de trabalho

Foram seleccionados 3 estabelecimentos para a avaliação do grau de contaminação microbiológica, de acordo com os resultados obtidos sobre as condições estruturais e de funcionamento. Um dos estabelecimentos foi classificado como satisfatório (n.º não conformidades ≤ 4) e dois como não satisfatórios (n.º não conformidades ≥ 9). Foram analisadas 41 amostras de superfícies e de instrumentos de trabalho pelo método da zaragatoa e para a detecção e quantificação de microrganismos mesófilos totais Agar Nutritivo (Lab M), *Pseudomonas aeruginosa* Agar Cetrimida (Lab M), incubados a 30°C durante 48h, e *Staphylococcus aureus* (Mannitol Salt Phenol-Red Agar, Merck), incubados a 37°C durante 48h. Após incubação foram contabilizadas as colónias típicas e calculadas as Unidades Formadoras de Colónias UFC/cm² ou UFC/equipamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Tabela 1 estão indicados os resultados obtidos sobre a avaliação das condições estruturais e higio-sanitárias. Como pode ser observado, apenas 40% dos estúdios possuem salas independentes para a realização de *piercings* e tatuagens e somente 60% protege os equipamentos de tatuagem antes de cada utilização. As práticas aplicadas nos estabelecimentos são diferentes de trabalhador para trabalhador e em alguns casos é o mesmo profissional que efectua a operação de tatuar e de colocação de *piercings*. Esta observação, proporciona o aumento de contaminações cruzadas, com proveniências diferentes (entre locais, do cliente para as superfícies, do tatuador para o cliente, do equipamento para o cliente, etc.). Foi verificado 60% dos estúdios não tinham a sala de esterilização independente, sendo este um importante factor a considerar nos procedimentos a

adoptar por estes estabelecimentos. Deve ser evitado o cruzamento de material estéril ou desinfectado com material potencialmente contaminado, e para isso deve estar contemplada a separação física de zonas limpas (locais onde são efectuadas as tatuagens e *piercings*) das zonas sujas (local onde se lava, desinfecta e esteriliza o material).

Tabela 1 – Condições estruturais e higio-sanitárias dos estúdios de realização de tatuagens e *piercings* avaliados pela aplicação da *Chek-list*.

Item de análise	Conforme
Condições estruturais das instalações	100%
1. Pavimentos e paredes revestidos de materiais resistentes, impermeáveis, lisos e de fácil limpeza;	
2. Sala de realização de <i>piercings</i> e tatuagens independentes;	40%
3. Sala de esterilização independente;	40%
4. Lavatório na sala de actividades;	40%
5. Instalações sanitárias	80%
5.1 – Sabonete líquido;	100%
5.2 – Meios de secagem de mãos individual;	0%
6. Material esterilizado armazenado em armário próprio;	80%
7. Revestimento da máquina de tatuar, tubo, cadeira e garrafa de spray desinfectante com película de PVC antes de cada utilização.	60%
Higienização e esterilização	
1. Existência de ultra-sons;	90%
2. Existência de autoclave.	100%
Resíduos	
1. Descarte dos resíduos corto-perfurantes em contentores rígidos, estanques e hermeticamente fechados;	100%

A ausência de lavatório na sala de actividades (ausente em 60% dos estúdios) ou em área que facilite a lavagem das mãos pode conduzir a uma frequência reduzida da lavagem, potenciando contaminações cruzadas reiteradamente. No entanto, foi observado que nas instalações sanitárias, local onde existia efectivamente o lavatório, os meios de secagem de mãos existentes eram inadequados. Oberdorfer *et al.* [7], refere que 90% dos estabelecimentos inspeccionados, tinham pelo menos 12 dos 20 itens avaliados em conformidade com a legislação. Relativamente à higienização e esterilização, apenas um dos estúdios estava não conforme por não possuir ultra-sons, equipamento essencial, para remover a tinta e o sangue coagulado dos instrumentos. [4] Deve existir ainda o registo da higienização e esterilização das superfícies e equipamentos, garantindo assim um controlo maior das práticas de higiene.

Relativamente à formação (ver Tabela 2), os profissionais, preferem a participação em cursos no âmbito da sua área de trabalho (83%), não evidenciando necessidades de adesão a outros cursos (ex: controlo de infecção e de SHST) aliado ao facto de, 38% ter frequentado estas formações há mais de cinco anos. Apenas 43% dos profissionais responderam correctamente à questão relativa à lavagem das mãos. Oberdorfer *et al.* [10] refere num inquérito que efectuou a profissionais desta área (nº874) que a maioria respondeu correctamente sobre a necessidade de lavar as mãos. No entanto, no mesmo estudo, menos de 39% dos profissionais identificaram correctamente os procedimentos de desinfectação adequados, referindo a necessidade de formação a este nível. No estudo apresentado, a baixa percentagem de profissionais que frequentou a formação em SHST, pode explicar o facto de 83% e 78% dos profissionais nunca utilizar avental e viseira, respectivamente, na realização das actividades, negligenciando medidas de prevenção de acidentes de trabalho. 17% dos profissionais não considera a vacinação como medida de prevenção, nem percepção o tétano (22%) como uma doença passível de transmissão decorrente das actividades que desenvolvem. E, 61% dos inquiridos afirma existir vacinação contra o vírus da Hepatite C. Num estudo desenvolvido por Hellard *et al.* [2] em estúdios de tatuagem e *piercings*, no qual testou por inquérito as diferenças de conhecimento entre profissionais com e sem formação sobre o controlo de infecção e na área de SHST, verificou diferenças significativas entre os dois grupos em relação à percepção da transmissão do vírus da hepatite C através da manipulação de equipamentos contaminados. A vacinação do tatuador e do *piercer* contra a Hepatite B é amplamente recomendada, pelo Serviço Nacional de Saúde. O desenvolvimento de directrizes por parte das autoridades competentes seria uma potencial estratégia para melhorar o exercício da profissão. No estudo desenvolvido por Oberdorfer *et al.* [7] sobre a importância de *Guidelines*, dos inquiridos, 81% respondeu serem muito relevantes e 100% concorda que o seu cumprimento ajuda a reduzir o risco de transmissão de doenças. Oberdoefer *et al.* [10] constataram que os tatuadores/*piercers* que receberam um manual de boas práticas de controlo de infecção responderam significativamente mais vezes correcto a um questionário no âmbito das boas práticas de trabalho, quando comparados com profissionais que não tiveram acesso a essa informação.

Tabela 2 – Nível de conhecimento e práticas dos profissionais em relação aos procedimentos de controlo de infecção e HSST, avaliados através do questionário.

Item de análise	Respostas Correctas (%)
Formação	
1. Frequência em cursos de Controlo de Infecção;	35%
2. Frequência em cursos de SHST;	30%
3. Frequência em cursos de realização de <i>piercings</i> e tatuagens.	83%
Lavagem das mãos	
1. Lavagem quando chega ao estabelecimento, antes e após a realização das actividades em cada cliente, depois da utilização das instalações sanitárias, depois de mexer no cabelo, olhos, boca, ouvidos e nariz.	43%
Equipamentos de protecção individual	
1. Utilização de luvas na realização das actividades e na higienização;	100%
2. Utilização de viseira na realização das actividades;	22%
3. Utilização de avental na realização das actividades.	17%
Antisepsia do cliente	
1. Desinfecção da zona corporal onde vai realizar a actividade.	96%
Distinção entre desinfecção e esterilização	
1. Confusão entre agulhas esterilizadas e/ou desinfectadas	13%
2. As agulhas encontram-se esterilizadas.	87%
Doenças passíveis de transmissão	
1. O Tétano é uma doença passível de transmissão nestas actividades*;	78%
2. A Hepatite A não é uma doença passível de transmissão nestas actividades;	39%
3. A Hepatite B é uma doença passível de transmissão nestas actividades;	100%
4. A Hepatite C é uma doença passível de transmissão nestas actividades;	100%
5. A SIDA é uma doença passível de transmissão nestas actividades.	100%
Medidas de prevenção	
1. Esterilização do material reutilizável evita a propagação de microrganismos*;	87%
2. A vacinação é uma medida de prevenção*;	83%
3. Existe vacina contra a Hepatite B;	100%
4. Existe vacina contra a Hepatite C;	39%

* Os profissionais que responderam erradamente não participaram em formação de controlo de infecção.

Os resultados obtidos sobre o grau de contaminação microbiológica de superfícies e instrumentos de trabalho estão indicados na Tabela 3. Em geral, os estabelecimentos com menor número de falhas ao nível estrutural e higio-sanitário apresentam uma contagem inferior de microrganismos mesófilos totais e ausência de *Staphylococcus aureus*. No entanto, foi detectada (5 UFC/cm²) de *Pseudomonas aeruginosa* na bancada de tatuar após a realização da actividade. A espécie *Pseudomonas aeruginosa*, é um microrganismo causador de grandes problemas a nível hospitalar, estando implicado em várias infecções nosocomiais. Esta bactéria está relacionada também com abscessos, sendo entre outros, um dos microrganismos mais importantes a eliminar nestes estabelecimentos.

Contagens superiores de microrganismos mesófilos totais foram encontradas no manípulo do antiséptico 1, na torneira do lavatório e no tabuleiro da tatuagem (300 UFC/cm²) pertencentes aos estabelecimentos classificados como não satisfatórios. A presença de *Staphylococcus aureus* (9 UFC/cm²) no manípulo antiséptico 2 e na máquina de tatuar (21 UFC/cm²) foram detectados. As infecções bacterianas mais comuns decorrentes da realização de tatuagens são piodermatites superficiais incluindo impetigo, erisipela, furunculose e ectima causadas principalmente por *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas spp.*[4,9] Segundo vários estudos, a taxa de complicações agudas após tatuagens e *piercings* depende do estado de higiene do local, da experiência do tatuador/*piercer* e do pós-tratamento por parte do cliente. [4,9]

Tabela 3 – Análise microbiológica das superfícies e instrumentos de trabalho nos diferentes estabelecimentos.

Tipo de estabelecimento		Superfície/Equipamento	UFC/cm ²		
			Microrganismos mesófilos totais	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Estabelecimentos satisfatórios	Estabelecimento A	Bancada tatuar (antes utilização)	11	0	0
		Bancada tatuar (após utilização)	0	5	0
		Torneira lavatório	22	0	0
Estabelecimentos insatisfatórios	Estabelecimento B	Manípulo antiséptico 1	300	0	0
		Torneira lavatório	300	0	0
	Estabelecimento C	Manípulo antiséptico 2	21	0	9
		Máquina de Tatuar	0	0	21
		Tabuleiro tatuagem	300	0	0

4. CONCLUSÕES

A prática de realização de tatuagens e *piercings* está actualmente a aumentar, existindo vários riscos inerentes a estas práticas. Os resultados do presente estudo, indicaram que várias falhas ao nível estrutural e higio-sanitário, principalmente para estabelecimentos localizados em zonas menos expostas e com provavelmente um tipo diferente de clientes. A formação dos profissionais que realizam estas práticas é manifestamente insuficiente. A contaminação microbiológica de superfícies e de alguns instrumentos de trabalho revelaram ausência de práticas de higiene adequadas. As carências de formação específicas ao nível do controlo de infecção e de SHST sugerem a necessidade de acções de educação/sensibilização e de formação, ainda que a existência de regulamentação específica poderia constituir uma ajuda fundamental. Outro aspecto importante deste estudo foi a participação voluntária dos profissionais, evidenciando interesse sobre esta matéria, sobre os resultados microbiológicos, e outras formas de conhecimento que possibilitassem um melhor desempenho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gold, M.A, Schorzman, M.C, Murray, J.P, Downs, J. & Torentino, G. (2005). Body piercings practices and attitudes among urban adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 36, 352.e15-352.e21.
- Hellard, M, Aitken, C, Mackintosh, A, Ridge, A. & Bowden, S. (2003). Investigation of infection control practices and knowledge of hepatitis C among body-piercing practitioners. *American Journal of Infection Control*, 31 (4), 215-220.
- Worp, J, Boonstra, A, Coutinho, R.A. & van den Hoek, J.A.R. (2006). Tattooing, permanent makeup and piercing in Amsterdam; Guidelines, legislation and monitoring. *Eurosurveillance*, 11 (1), 1-6.
- Waugh, M. (2007). Body piercing: where and how. *Clinics in Dermatology*, 25, 407-411.
- Papameletiou, D, Zenié, D, Schwela, D. & Baumler, W. (2003). Working Paper "Regulatory review on the safety of tattoos, body piercing and of related practices". Comissão Europeia. Consultado em Fevereiro, 2007, em http://ec.europa.eu/consumers/cons_safe/news/eis_tattoo_reg_052003_en.pdf.
- Messahel, A. & Musgrove, B. (2009). Infective complications of tattooing and skin piercing. *Journal of Infection and Public Health*, 2, 7-13.
- Oberdorfer, A, Wiggers, J.H, Bowman, J. & Lecathelinais, C. (2003a). Infection control practices among tattooists and body piercers in Sidney, Australia. *American Journal of Infection Control*, 31, 447-456.
- Oberdorfer, A, Wiggers, J.H, Bowman, J, Burrows, S, Cockburn, J. & Considine, R.J. (2004) Monitoring and educational feedback to improve the compliance of tattooists and body piercers with infection control standards: A randomized controlled trial. *American Journal of Infection Control*, 32, 147-154.
- Armstrong, M.L, Koch, J.R, Saunders, J.C, Roberts, A.E. & Owen, D.C. (2007). The hole picture: risks, decision making, purpose, regulations, and the future of body piercing. *Clinics in Dermatology*, 25, 398-406.
- Oberdorfer, A, Wiggers, J.H, Considine, R. J, Bowman, J. & Cockburn, J. (2003b). Skin penetration operators' knowledge and attitudes towards infection control. *American Journal of Health Behavior*, 27 (2), 125-134.

A influência das Vibrações Mão-Braço no Sector da Serralharia

The influence of hand-arm vibrations on Metallurgical sector

Teixeira, Vanessa^a; Almeida, João^b; Andrade, Isabel^b; Ferreira, Ana^b; Figueiredo, João^b; Paixão, Susana^b; Sá, Nelson^b; Santos, Cristina^b; Simões, Helder^b

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3040-854 Coimbra. Portugal
nexinha_teixeira@hotmail.com

^b Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3040-854 Coimbra. Portugal
joaoalmeida@estescoimbra.pt; imandrade@estescoimbra.pt; anafferreira@estescoimbra.pt;
jpfigueiredo1974@gmail.com; nelsonsa@estescoimbra.pt; cristina.santos@estescoimbra.pt;
heldersimoes@estescoimbra.pt

RESUMO

A cada ano que passa a segurança, higiene e saúde no trabalho alcança maior importância para a competitividade de uma empresa e para a promoção da saúde e bem-estar entre os seus colaboradores. Neste âmbito, torna-se importante investigar, estudar e especificar determinados temas, menos focalizados mas não menos importantes, como é o caso das vibrações, agentes físicos, a que muitos trabalhadores se encontram expostos, sem dele terem conhecimento e sequer estarem protegidos. Metodologicamente, este estudo, contou com a realização de medições e entrega de questionários a trabalhadores de várias empresas do ramo da serralharia. Posteriormente os dados obtidos foram tratados através de um programa de tratamento de dados, SPSS 15.0 para Windows. O tipo de amostragem que se utilizou para seleccionar as empresas de serralharia sedeadas no distrito de Coimbra foi do tipo não probabilístico e a técnica de amostragem utilizada foi por conveniência ou accidental. Após o tratamento dos dados obtiveram-se algumas conclusões, nomeadamente, que a maioria dos equipamentos cumpre as normas de segurança e requisitos exigidos para o tipo de actividade. Constatou-se que a formação relativa aos equipamentos e riscos associados à utilização destes não se associam, mas é possível constatar que 87% dos trabalhadores afirmaram receber formação relativamente aos riscos que correm e também em relação aos equipamentos que operam.

Palavras-chave: Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho; Vibrações Mão-Braço; Formação; Equipamentos.

ABSTRACT

The Health and Safety at Work is one of the high standards of competitiveness of industries and also of promotion health and wellness of their workers. In this way, it's important to research, study some themes not so known, but no less important. It's the case of vibrations, physical agent, which lots of workers are exposed to, without knowing it and without protection. The methodology used is based on measures and questionnaires applied to the workers of metallurgical enterprises. Then, the obtained results were processed with the database program SPSS 15.0 for Windows. The chosen metallurgical industries of Coimbra district were chosen by a non probabilistic study and the sample technique was by convenience or accidental. The results obtained indicate that the most equipment fulfill the safety normative and the requirements for this type of activity. The formation given to workers about the equipment and its risks do not have association, however it's possible to affirm that 87% of workers had induction about safety and their risks and about the equipment that they work.

Keywords: Safety, Hygiene and Health at Work; hand-arm vibration; induction; equipment.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho, entendido como actividade humana que tem em vista a prestação de serviços ou a produção de bens destinados a fazer face às necessidades do homem é, em especial, uma teia que exige uma rede de saúde e segurança, tanto mais ou menos apertada, quanto mais ou menos o "Homem Trabalhador", no sentido mais lato do termo, pressente que a doença e o acidente o podem emalhar.⁽¹⁾

As vibrações são agentes físicos nocivos que afectam os trabalhadores e que podem ser provenientes das máquinas ou ferramentas portáteis a motor, ou resultantes dos postos de trabalho. As vibrações encontram-se presentes em quase todas as actividades. (2)

Em alguns sectores da actividade humana, o corpo humano está permanentemente exposto a vibrações mecânicas com maior ou menor perturbação do bem-estar, que podem provocar lesões irreversíveis e incapacidades nas pessoas expostas.

O sector da serralharia insere-se nas áreas de metalurgia e metalomecânica pelas características do trabalho exercido nesta área. Disso são exemplo as profissões de serralheiro mecânico e de soldador. Qualquer uma destas profissões acarreta riscos ao nível das vibrações pelo que é necessária uma vigilância contínua dos

trabalhadores para que sejam minimizados riscos que possam provir do ambiente de trabalho, especialmente do equipamento de trabalho.

A automatização dos métodos de mecanização tem sido uma constante e o desenvolvimento de novas técnicas de maquinação de peças é uma preocupação presente e impulsionadora para a evolução contínua deste sector de actividade.

Deste modo assumiu-se como objectivo geral deste trabalho verificar em que medida é que as vibrações mão-braço influenciam os trabalhadores do sector da serralharia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A realização deste trabalho teve diferentes etapas formalmente definidas durante a investigação.

A continuidade deste trabalho só foi possível após a obtenção da autorização das entidades intervenientes no estudo, as empresas onde foram elaboradas as medições.

Para tal foram enviados ofícios às administrações das empresas do distrito de Coimbra de maneira a serem convenientemente esclarecidas sobre o objectivo de investigação, sendo garantida a confidencialidade dos dados e o anonimato dos envolvidos. Uma vez garantido o consentimento para a obtenção dos dados necessários entrou-se em contacto com a empresa prestadora de serviços na área de Higiene e Segurança no trabalho, Hegolar, de forma a reunir uma amostra mais representativa da situação investigada.

Os dados foram recolhidos durante o mês de Maio através de medições efectuadas pela equipa de investigação, nos postos de trabalho dos trabalhadores expostos a vibrações mão-braço, através do equipamento de medição de vibrações de marca AVI, modelo vis-015 e nº serie 080591. Foi ainda distribuído um questionário adaptado pela equipa de investigação e também preenchido pela mesma com dados relativos à segurança e saúde dos trabalhadores. Após a recolha de informação elaborou-se uma matriz de dados a serem tratados pelo programa SPSS 15.0 para Windows.

Para procedermos à análise das hipóteses de investigação seleccionamos os testes estatísticos adequados, nomeadamente o χ^2 da Aderência e χ^2 da Independência.

No que diz respeito à normalidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, uma vez que a amostra é inferior a 50 sujeitos.

A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$ com intervalo de confiança de 95%. Para um α significativo ($\leq 0,05$) rejeita-se a H_0 , isto é, observam-se as diferenças ou associação entre os grupos. Para um $\alpha > 0,05$ não se rejeita a H_0 , isto é, não se observam diferenças ou associação significativa entre os grupos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma a tornar exequíveis os objectivos propostos e averiguar a veracidade das hipóteses inicialmente formuladas, é fundamental efectuar uma caracterização geral da amostra. Para tal segue-se um quadro, no sentido de fazer uma breve descrição da nossa amostra.

Tabela 1 – Média de idades dos trabalhadores

		Profissão			
		Ajudante de serralheiro	Serralheiro	Soldador	Total
Idade	Média	20,8	39,0	25,0	34,6
	Desvio padrão	3	7	.	10
	Número	6	21	1	28

Uma vez observado a tabela 1, podemos constatar que a média de idades dos trabalhadores é de 34,6 anos (± 10), sendo que os serralheiros se encontram, em média, com 39 anos (± 7) e os ajudantes de serralheiro nos 20,8 anos.

A partir deste ponto far-se-á o tratamento estatístico dos dados recolhidos de modo a dar resposta às hipóteses formuladas para o presente estudo.

Com a Hipótese 1 pretendeu-se verificar se os equipamentos de trabalho (equipamentos vibráteis, ferramentas e máquinas) que implicam a exposição dos trabalhadores a vibrações do sistema mão-braço, cumprem as normas de segurança e os requisitos mínimos exigidos por lei.

Tabela 2 – Relação entre equipamentos que cumprem normas de segurança e os requisitos exigidos para o tipo de actividade e os que não cumprem

	Fo	Fe	Residual
Não	1	14,0	-13,0
Sim	27	14,0	13,0
Total	28		

$$\chi^2_{(1)}=24,143;p\text{-value}=0,000$$

De acordo com a tabela 2 verifica-se que existem diferenças significativas no cumprimento das normas de segurança ($p\text{-value}<0,001$). A maioria dos equipamentos (96%) cumpriu as normas de segurança e requisitos exigidos para o tipo de actividade ($r=13,0$).

Já na hipótese 2, pretendemos verificar se a informação e formação fornecida aos trabalhadores, expostos a vibrações do sistema mão-braço, é adequada e esclarecedora, relativamente aos equipamentos em que operam e aos riscos a que estão expostos.

Nesta hipótese, não se observa uma associação estatisticamente significativa entre a formação/informação face aos riscos e que os trabalhadores estão expostos e formação/informação quanto ao tipo de equipamentos que trabalham ($p\text{-value}>0,05$). No entanto foi possível constatar que 71,4% dos trabalhadores afirmaram receber formação relativamente aos riscos que correm e também em relação aos equipamentos que operam.

Para concluir, na hipótese 3, pretendemos averiguar se as medidas que mais prevalecem são as ideais para a diminuição do risco para a saúde dos trabalhadores quando estes estão expostos a vibrações do sistema mão-braço. Ainda neste contexto, todos os indivíduos afirmam que são aplicadas medidas de minimização de riscos para a saúde dos trabalhadores isto é, não existem diferenças significativas nos resultados obtidos nesta questão aquando da realização do questionário.

4. CONCLUSÕES

A Higiene e a Segurança são duas actividades que estão intimamente ligadas ao objectivo de garantir condições de trabalho capazes de manter um nível de saúde dos trabalhadores que, segundo a Organização Mundial de Saúde (2008) “é um estado de bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de doença ou enfermidade”.

Sendo o trabalho um direito e um dever constitucional incontestável, deverá ser prestado em condições de higiene e segurança susceptíveis de proteger a saúde do trabalhador, de tal forma que o sector de actividade onde o mesmo exerce a sua profissão, possa também ser beneficiado.

Uma vez concluído este estudo podemos inferir que ao trabalhar unicamente a percepção dos trabalhadores, ficamos aquém dos resultados inicialmente previstos. Ainda assim podemos verificar que os trabalhadores se encontram informados, na sua maioria, acerca dos riscos a que estão sujeitos diariamente, que os equipamentos cumprem normas de segurança e requisitos exigidos para o tipo de actividade e são aplicadas medidas de minimização de riscos para saúde dos trabalhadores, em relação a vibração mão-braço.

Na hipótese 1 onde pretendemos averiguar se os equipamentos de trabalho (equipamentos vibráteis, ferramentas e máquinas) que implicam a exposição dos trabalhadores a vibrações do sistema mão-braço, cumprem as normas de segurança e os requisitos mínimos exigidos por lei, rejeita-se a H_0 , uma vez que se observam diferenças significativas. Assim podemos afirmar que a maioria dos equipamentos (96%) cumpriu as normas de segurança e requisitos exigidos.

Na hipótese 2, onde pretendemos verificar se a informação e formação fornecida aos trabalhadores, expostos a vibrações do sistema mão-braço, é adequada e esclarecedora, relativamente aos equipamentos em que operam e aos riscos a que estão expostos, não se rejeita a H_0 , isto é, não se observam diferenças ou associação significativa entre a informação e formação fornecida aos trabalhadores acerca dos equipamentos que operam em relação à formação/informação que recebem no que diz respeito aos riscos a que estão expostos. No entanto foi possível constatar que 71,4% dos trabalhadores afirmaram receber formação relativamente aos riscos que correm e também em relação aos equipamentos que operam.

Na hipótese 3, onde pretendemos averiguar se as medidas que mais prevalecem são as ideais para a diminuição do risco para a saúde dos trabalhadores quando estes estão expostos a vibrações do sistema mão-braço, não se rejeita a H_0 , uma vez que todos os trabalhadores afirmaram que as medidas que mais prevalecem são as ideais para a diminuição do risco para a saúde dos trabalhadores.

Reconhecemos então, que é necessário um contínuo acompanhamento técnico aos empregadores e trabalhadores do ramo da serralharia, para que este tema seja abordado de maneira a que haja uma melhoria nas condições de trabalho e respectiva envolvência de modo a causar o mínimo de problemas associados ao tema das vibrações. É aconselhável que sejam tomadas as medidas correctas, cumprindo os princípios gerais de prevenção, para minimização de riscos relativos às vibrações. Ao longo do estudo fomos sentindo algumas limitações principalmente ao nível da falta de informação acerca do tema, no que diz respeito ao sector a que este se refere. A falta de um estudo que permitisse termos de comparação foi também um grande obstáculo. A barreira que se formou na altura de obter essas informações foi de algum modo penalizador para obter as conclusões pretendidas.

No que diz respeito à amostra, esta foi pouco representativa, pois sentimos grandes dificuldades em obter respostas por parte das administrações das empresas do sector. Para além disso, verificou-se, nalguns casos, que após ter sido diferida a proposta de investigação na respectiva empresa, para ser possível a realização do estudo, por diferentes motivos acabaram por não se poder realizar.

A questão da recolha de dados ter sido realizada em várias empresas e estas serem de pequena dimensão foi também considerada uma limitação, uma vez que era muitas vezes restrito o acesso dos dados junto dos empregadores solicitados. Ainda assim e de acordo com o que nos foi possível observar e apesar dos resultados obtidos, pudemos observar uma falta de sensibilidade, por parte de trabalhadores e empregadores, no tema em estudo. Há ainda muito a fazer nesta área e sugerimos que seja dada continuidade a este estudo de maneira mais intensiva e extensiva.

Podemos concluir que, considerando a área da prevenção tão importante no sector da serralharia, existem diferentes formas de actuarmos, promovendo a saúde dos trabalhadores, não só recorrendo a bases legislativas e normativas, mas também como iniciativa das partes interessadas, para que seja alcançada a melhoria contínua

dos postos de trabalho, com ganhos significativos para os dois intervenientes numa relação laboral: empregador e trabalhador.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rolo, J. Sociologia da Saúde e da Segurança no Trabalho. Gabinete de Comunicação, Lisboa; 1999.
2. Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro de 2006. Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 2002/44/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa às prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações. Diário da República, 24 Fev. 2003. Série A, p.1533-1537.

Riscos Específicos em Obras de Reabilitação de Património Arquitectónico

Specific Risks on Architectural Heritage Sites

Tender, Manuel

FAMM Engenharia, SA
manueltender@gmail.com

RESUMO

Neste artigo, procura-se fazer o enquadramento das intervenções de reabilitação de património arquitectónico no quadro legal e funcional existente. A especificidade deste tipo de intervenções leva a que a avaliação de riscos tenha de ser adaptada aos condicionalismos específicos desta área de trabalho. Depois de um enquadramento histórico inicial, abordam-se factores que se prendem com as particularidades das actividades realizadas, os condicionalismos presentes nas intervenções e as características dos vários intervenientes neste tipo de obras. São exploradas em mais pormenor as características dos trabalhos que obrigam a uma avaliação de riscos precisa e complexa, nomeadamente: valores de obra reduzidos; baixo número de técnicos habilitados para as tarefas; inadequação da legislação existente às práticas correntes; e imprevisibilidade / alterações constantes ao projecto. Além disso, são descritas as protecções colectivas e individuais recomendadas na realização das tarefas. Finalmente são expostos dois casos de boas práticas no tratamento de riscos específicos nesta tipo de intervenção: um na fase de projecto, outro na fase de exploração da edificação.

Palavras-chave: reabilitação, património arquitectónico, arqueologia, acessos, queda em altura

ABSTRACT

This article attempts to see the interventions in architectural heritage within their relevant legal and functional frame in Portugal. The specificity of this type of intervention accounts for the need to adjust the risk assessment and identification tasks. After a brief historical introduction, the paper addresses a number of issues concerning the characteristics of this type of intervention, of the specific work being carried out, and of the workers involved in it. It then delves with greater detail into those factors that condition a very precise and complex risk assessment, namely: low budget; small number of trained technicians; mismatch between existing Law and usual practice; and unpredictability / constant project changes. Afterwards, the paper describes the collective and individual protective gear recommended for the performance of the tasks analyzed. Lastly, this article presents two cases of "Good Practice" in risk assessment, one dealing with risk assessment during the project development stage, and the other with risk assessment during the use of the building.

Keywords: rehabilitation, architectural heritage, archeology, access, falling from heights

1. DEFINIÇÃO E ENQUADRAMENTO

A reabilitação de património arquitectónico compreende uma actuação directa sobre os monumentos e bens culturais, através de intervenções qualificadas de levantamento, recuperação, reparação, conservação, restauro e execução de projectos diversos quer no património edificado e respectivas envolventes, quer ainda no património móvel e integrado (pintura, imaginária, mobiliário etc., e o chamado património imobilizado "por destino", tal como a talha, a pintura mural ou a azulejaria).

Ao longo dos últimos anos o panorama da construção em Portugal tem-se modificado, com a actividade do sector da construção a deslocar-se progressivamente da construção nova para a manutenção e reabilitação das construções existentes, acompanhando as tendências há muito verificadas no resto da Europa. Esta modificação gradual tem vindo a verificar-se acompanhada da evolução dos conceitos de intervenção, aliada à utilização de novas metodologias.

A nível europeu o historial do enquadramento tem várias décadas. Lista-se um resumo das mais importantes referências documentais:

Da Carta de Atenas, Outubro de 1931

"(...) aconselhar, antes de toda a consolidação ou restauro parcial, a análise escrupulosa das doenças desses monumentos, reconhecendo que cada caso apresenta a sua especificidade própria."

Da Carta de Veneza, Maio de 1964

"A conservação e o restauro dos monumentos constituem uma disciplina que apela à colaboração de todas as ciências e de todas as técnicas que possam contribuir para o estudo e salvaguarda(...)"

"A conservação dos monumentos impõe em primeiro lugar uma manutenção permanente dos mesmos."

"O restauro é uma operação que deve ter um carácter excepcional. Destina-se a conservar e a revelar os valores estéticos e históricos dos monumentos e baseia-se no respeito pelas substâncias antigas e pelos documentos autênticos (ou seja pela antiguidade e pela autenticidade). O restauro deixa de ter significado quando se levanta a hipótese de reconstituição; numa reconstituição, qualquer trabalho complementar que se reconheça indispensável a causas estéticas ou técnicas, fica condicionado a uma conciliação ou harmonia arquitectónica

(continuidade) e terá que acusar a data da intervenção (modernidade). O restauro será sempre precedido e acompanhado de um estudo arqueológico e histórico do monumento."

"Sempre que as técnicas tradicionais se revelem inadequadas, a consolidação de um monumento pode ser assegurada com o apoio de todas as técnicas modernas de conservação e de construção cuja eficácia tenha sido comprovada por dados científicos e garantida pela experiência."

Da Carta de Washington, Outubro de 1987(Carta Internacional para a Salvaguarda das Cidades Históricas)

"Os valores a preservar são o carácter histórico da cidade e do conjunto dos elementos materiais e espirituais que lhe determinam a imagem, em especial: (...) c) a forma e o aspecto dos edifícios (interior e exterior) definidos pela sua estrutura, volume, estilo, escala, materiais, cor e decoração".

"O plano de salvaguarda deve determinar quais os edifícios ou grupos de edifícios a serem especialmente protegidos, a conservar em certas condições e, em circunstâncias excepcionais, a serem demolidos."

"A conservação das cidades e dos bairros históricos implica uma manutenção permanente do parque edificado (...)"

Da Carta Europeia do Património Arquitectónico, Amesterdão, Outubro de 1975

"É essencial que os meios financeiros consagrados pelos poderes públicos ao restauro dos bairros antigos, sejam pelo menos iguais àqueles que são reservados à construção nova."

"(...) Os arquitectos, os técnicos de todo o tipo, as empresas especializadas, os artesãos qualificados susceptíveis de bem executar os restauros são em número insuficiente (...)"

Da Carta de Vila Vigoni (Bens Eclesiásticos), Março de 1994

"As reparações consideradas necessárias (...) devem ser confiadas somente a pessoal especializado, com experiência reconhecida. Cada restauro deve ser metodicamente preparado com estudos e com um projecto prévio adequado e acompanhado, em todas as fases, por uma documentação apropriada."

Da Declaração de Princípios da Sociedade para a Preservação do Património Construído, 1995

"Considera-se que as técnicas e os materiais tradicionais são um património de valor intrínseco que importa preservar e que muitas vezes constituem as soluções mais apropriadas para a conservação do património (...)"

Actualmente existe a nível nacional o GECORPA, Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico, grémio representante dos intervenientes neste sub-sector (nas áreas de construção, gestão, fiscalização, fornecimentos e consultoria).

2 . CARACTERÍSTICAS DAS OBRAS

- Valores de obra reduzidos
- Imprevisibilidade/alterações das opções de projecto face ao desconhecimento das estruturas existentes
- Reduzido número de empresas especializadas no mercado (cerca de 10)
- Reduzido número de técnicos habilitados para as tarefas
- Reduzido número de cursos de formação especializada – técnicas de restauro, conservação, pintura mural
- Inadequação da legislação existente às práticas correntes
- Necessidade de utilização de materiais e técnicas tradicionais
- Dependência de aparecimento de achados arqueológicos – interferência com custo e prazo
- Insuficiente historial de intervenções
- Falta de inclusão de sistemas de segurança que permitam intervenções posteriores seguras

3. AS PARTICULARIDADES DOS INTERVENIENTES

- Micro e pequenas empresas
 - Especialização elevada
 - Orçamentos de valor reduzido / margens de lucro reduzidas
 - Gerência (em 1º grau) das empresas com baixo nível de escolaridade
 - Empresas com serviços de segurança organizados, mas com resultados práticos reduzidos: cumprimento das regras mínimas de segurança - formação aos trabalhadores, montagem de EPC, utilização de EPI
- O trabalhador tipo que intervém nestas empreitadas tem características particulares: Idade 45 anos; 30 anos de experiência na área; 20 anos na mesma empresa; reduzida habilitação literária (4ª classe); reticência no uso de protecção/excesso de confiança, principalmente no tocante a riscos de queda em altura; falta de hábito na utilização de EPC e EPI
- Equipamentos com fraca qualidade e mau estado de manutenção

4. A ESPECIFICAÇÃO DAS OBRAS

4.1. ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO

- Escavações executadas recorrendo a métodos de entivação e escoramento, a definir consoante a evolução dos trabalhos, e que podem condicionar essa mesma evolução
- Falta de hábito de utilização de EPI por parte de arqueólogos
- Simultaneidade de tarefas no mesmo espaço - risco de queda de materiais no local de escavação arqueológica

4.2. ESTALEIRO

- Espaços exíguos ou inexistentes para montagem de estaleiro, armazenamento de materiais, movimentação de pessoas e máquinas, zona social
- Falta de cadastro de infraestruturas
- Falta de vias de circulação de equipamentos, o que obriga a excesso de transporte manual de cargas
- Instalações sanitárias com dificuldades de localização, face à falta de espaço para utilização e para operações de manutenção
- Imperiosa necessidade de protecção a estruturas / materiais existentes (peças estruturais ou decorativas)
- Instalações em funcionamento (implica protecção a terceiros, designadamente protecção contra queda de materiais)
- Garantia de protecção contra actos vandalismos (vedações superiores a 4,0 m)
- Sinalização para trabalhadores e terceiros (cargas suspensas, quedas de materiais)
- Dificuldades de acesso a alguns locais, designadamente nas coberturas

4.3. MATERIAIS COM RISCO ESPECIAL

São utilizados materiais com riscos especiais nos tratamentos de madeira, cantarias, serralharias e pinturas. Possuem, tipicamente, características inflamáveis, irritantes e/ou tóxicas.

- Os biocidas são vulgarmente estipulados para utilização, o que levanta questões, dado que o seu uso está restrito a nível europeu.
- Impossibilidade de utilização de materiais tradicionais face às restrições de utilização de alguns produtos químicos.
- O manuseamento em local ventilado / com ventilação forçada é de difícil implementação, pois grande parte das intervenções é em espaços fechados pelo que se privilegia a protecção individual respiratória.

4.4. PROTECÇÃO COLECTIVA

- Geometria do edifício irregular (dificulta a montagem de andaimes / plataformas de trabalho)
- Indicam-se aqui as medidas de protecção mínimas recomendadas para trabalhos em coberturas:
- a) contra riscos de escorregamento
 - Utilização de andaimes periféricos
 - b) contra quedas em altura
 - Utilização de redes de protecção anti-queda no interior da edificação cuja cobertura foi desmontada
 - Utilização de escadas de telhado e plataformas de trabalho (especial relevo deverá ser dado às fixações das plataformas de trabalho, sendo que a resistência do material onde a plataforma é fixada deve ser suficiente, p.e. ancoragens)
 - Utilização de arnês de segurança com chicote duplo fixo a estruturas existentes ou pontos fixos (neste caso, é recomendada a verificação da capacidade de suporte do ponto de fixação)

4.5. ESPAÇOS CONFINADOS

Ocorrem geralmente em intervenções entre a cobertura em telha e o tecto da edificação, espaço estanque e cujo interior não é geralmente conhecido, facto justificado pela inacessibilidade existente durante a fase de projecto. Face à avaliação de riscos, garante-se habitualmente: trabalho em equipa, utilização de ferramentas e acessórios anti-deflagrantes, caracterização da atmosfera (percentagem de oxigénio/explosividade) e posteriormente criação de ventilação forçada ou utilização de aparelhos de respiração autónoma.

5. CASOS PRÁTICOS

5.1. FASE DE PROJECTO (IGREJA MATRIZ DE CAMINHA)



Fig.1 - Vista global da obra



Fig.2 - Elevação de módulo de cobertura

O IPPAR realizou, em Março de 2002, a primeira Cobertura Provisória deste tipo montada em Portugal tendo o fornecedor do sistema de andaime sido a Wemotechnik.

O tipo de cobertura foi definida na fase de projecto.

A sua sustentação é efectuada através de estruturas que serviram de andaime.

A obra em questão salienta-se das restantes congéneres pelo seu elevado grau de especificação no respeitante a restrições de apoio directo ao edifício para estabilização da estrutura de cobertura, além de diversas outras complexas condicionantes técnicas. O sistema de andaime utilizado foi o LayherAllround.

Nenhuma fixação por ancoragem foi realizada ao edifício, pelo que o andaime estabilizador de cobertura teve de ser, ele próprio, estabilizado com contrafortes, encontrando-se o sistema estrutural de andaime estabilizador e cobertura totalmente independente da edificação, situação invulgar neste tipo de Coberturas, designadamente respeitando à área de cobertura em questão e à altura a que se desenvolve.

Por entre os contrafortes do andaime estabilizador da cobertura, que foram realizados em malha tridimensional de largura variável entre apenas 2,57 m e 3,80 m, manteve-se a viabilidade de circulação de veículos na rua, a Sul da Igreja, e mesmo, acesso a uma garagem particular.

Algumas características e condicionantes da obra

- Área total de Cobertura: 1300 m
- Altura da Cumieira: a 22 m do solo
- Vão máximo sem apoios: 33,50 m livres
- Prazo de Montagem Andaime estabilizador: 2 semanas (c.a. de 8500 m3)
- Prazo de montagem Cobertura Provisória: 1 semana (Grua Liebherr 130 Ton)

Particularidades

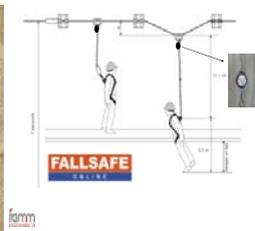
- Sem qualquer ancoragem ao edifício
- Trânsito e acesso entre os contrafortes e andaime estabilizador
- Peso Próprio total da estrutura e cobertura: aprox. 120.000 Kg
- N.º de prumadas ao solo: 138

A estrutura montada permitiu minimizar os riscos de queda em altura, uma vez que:

- o andaime foi montado integralmente no início da intervenção
- As estruturas da cobertura são montadas a nível do solo
- A fixação das chapas de cobertura às vigas de cobertura é realizada por simples colocação e afinação de cunhas de aperto. Desta forma, após concluída a montagem, qualquer chapa de cobertura pode ser desmontada e remontada para efeitos de passagem de materiais, apenas com um martelo.

5.2. FASE DE OBRA (RECUPERAÇÃO DE COBERTURAS DA CAPELA DA SANTÍSSIMA DA SÉ DO PORTO

Na sequência da identificação e avaliação de risco de queda em altura (efectuada apenas na fase de obra) foi montado um sistema de protecção contra quedas em altura para operações de manutenção / reparação na cobertura da Capela constituído pelos elementos indicados nas figuras:



Wire rope 8 MM Strength 52 KN	1
Intermediate Anchor SS 316	1
End Anchor SS 316	2
Glider with Karabiner Twist Lock	1
Warning Plate Portugal	1
Energy Absorber SS 316 Syntet	1
Fall arrest Block 9 M Steel Wire	1

Fig.3: Linha de vida definitiva instalada de modo ao trabalhador encarregue na manutenção/reparação poder fixar o arnês de segurança desde o momento em que inicia a descida pelos degraus até ao ponto mais desfavorável da cobertura inferior;



Fig.4: Acesso entre dois níveis de coberturas efectuado por degraus em aço inox cravados na parede da edificação;



Fig.5: Sinalização de obrigação de utilização do referido equipamento a partir do local onde o trabalhador inicia a descida.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. www.gecorpa.pt (em 17/05/08)
2. www.igespar.pt (em 17/05/08)
3. www.wemotechnik.com/coberturas.asp (em 31/12/09)

Caracterização e Análise da Percepção do Risco de LMERT em Profissionais de Enfermagem em Contexto de Emergência Pré-Hospitalar

Characterisation and Analysis of the Risk Perception of WRMSD in Nursing staff in the Context of the Pre-Hospital Emergency.

Torres, Madalena R.^a; Arezes, Pedro M.^b; Barroso, Mónica Paz^c

^{a b c} Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia da Universidade do Minho

^a madalena.torres@sapo.pt; ^b parezes@dps.uminho.pt; ^c mbarroso@dps.uminho.pt

RESUMO

As lesões músculo-esqueléticas acarretam um grave problema de saúde pública e um dos mais graves no campo da saúde do trabalhador. Assim na área da saúde, a enfermagem é das profissões mais afectadas pelos distúrbios músculo-esqueléticos. São vários os estudos que alertam para as condições de trabalho dos enfermeiros e para o risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas nesta actividade. Contudo, não foram encontrados quaisquer estudos, alusivos à percepção do risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) em actividades de enfermagem, no âmbito da emergência pré-hospitalar. O presente estudo visa a caracterização da percepção que os enfermeiros têm do risco de desenvolvimento de LMERT na sua actividade e da relação entre esta percepção e o risco "objectivo", associado às actividades de (i) assistência e tratamento do doente, (ii) movimentação e transferência de doentes, e (iii) manipulação manual de cargas (MMC). Com vista à caracterização da percepção do risco foi desenvolvido um questionário que inclui um conjunto de questões destinadas à identificação da sintomatologia músculo-esquelética e à caracterização de um conjunto de factores estruturais, de equipamento, organizacionais e ambientais, reconhecidos como preponderantes no risco de LMERT. A amostra do estudo compreende um total de 363 enfermeiros que prestam serviço nas Viaturas Médicas de Emergência e Reanimação (VMER) em Portugal Continental, correspondendo a uma taxa de resposta de 60,7%. Os resultados sugerem que é, de um modo geral, adequada a percepção que os enfermeiros inquiridos têm relativamente ao contributo dos diferentes factores para o nível de risco de LMERT. A avaliação "objectiva" do risco associado ao conjunto de actividades-tipo definidas foi levada a cabo através da utilização das técnicas REBA e MAC, cujos resultados sugeriram um nível de risco de LMERT de moderado a muito elevado. O confronto entre a percepção dos enfermeiros e os resultados da avaliação do risco "objectivo" evidencia uma significativa concordância entre ambos.

Palavras-chave: Lesões músculo-esqueléticas, Percepção, Risco, Enfermagem, Emergência pré-hospitalar.

ABSTRACT

The current study aims the characterization of perception that nurses have of the risk of developing MSD in their activity and, the relationship between this perception and the objective risk assessment, associated to the activities of (i) assistance and treatment of the patient, (ii) movement and transference of patients, and (iii) manual manipulation of loads, referred to as preponderant in the MSD risk. Having in mind the characterization of the risk perception, it was carried on a questionnaire that includes a group of questions intended for the identification of the musculoskeletal symptomatology and the characterization of a group of structural factors, equipment, organizational, and environmental recognized as preponderant in the MSD risk. The objective risk assessment, associated to the group of defined activities-type was carried out through the use REBA and MAC.

Keywords: Musculoskeletal injuries, Perception, Risk, Nursing, Pre-hospital emergency.

1. INTRODUÇÃO

Na área da saúde, a enfermagem em particular, é das profissões mais afectadas pelos distúrbios músculo-esqueléticos [1] [2]. A evidência deste aspecto é corroborada pelos resultados obtidos de inúmeros estudos realizados em contexto nacional e internacional ao longo dos últimos anos [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11].

No caso específico da actividade de emergência pré-hospitalar, as condições de trabalho dos profissionais, dependem largamente do que já existe nos diferentes contextos do local de ocorrência. Estes profissionais deparam-se com as mais diferentes e complicadas situações, como assistir uma vítima ou multivítimas, sob pressão de tempo, em que cada segundo conta como decisivo, e em condições climatéricas e físicas adversas, quer à chuva ou ao sol, desde a rua, rabinas, interior de veículos automóveis, habitações degradadas, pisos escorregadios e irregulares, interiores das ambulâncias, espaços confinados, entre outros [12]. Assim, estes profissionais têm não só o constrangimento temporal associado à sua tarefa, pois estabilizar um doente em estado crítico implica uma luta contra o tempo, como também têm uma componente de trabalho em equipa muito

marcada e ainda constrangimentos espaciais. O conjunto destes três factores terá um efeito potencialmente perigoso na saúde do próprio trabalhador [12].

O ambiente de trabalho, sob condições físicas, mecânicas e psíquicas adversas, é considerado como um dos principais factores de risco para o desenvolvimento de alterações no sistema músculo-esquelético [13].

Aspectos como posturas incorrectas, longos períodos em posturas penosas (em pé e/ou agachado ou de joelhos), manipulação de peso excessivo, mobiliários e equipamentos e espaços de trabalho inadequados, tarefas que exigem rapidez de raciocínio e eficácia, condições ambientais desfavoráveis, trabalho por turnos, horas extras, acumulação de funções, entre outros, constituem também factores preponderantes no desenvolvimento de patologia músculo-esquelética.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foi utilizado um processo sistemático de recolha de dados observáveis e quantificáveis, de carácter exploratório-descritivo e transversal, em que foram distinguidas duas etapas fundamentais de recolha de informação: (1) A relativa aos dados necessários para a caracterização da percepção do risco de LMERT dos enfermeiros – *Questionário*; e (2) a que permite a caracterização “objectiva” do nível do risco de LMERT, decorrente do desempenho de um conjunto de actividades – Métodos REBA [14] e MAC [15].

O estudo teve como população-alvo todos os enfermeiros que, no período que decorreu a investigação, prestavam serviço nas VMER's em Portugal continental, num total de 598 profissionais. Destes, 60,7% constituíram a amostra deste estudo.

2.1. Recolha de informação relativa à percepção de risco de LMERT

Foi desenvolvido um questionário para a recolha de informação crucial que permita a caracterização da percepção do risco de LMERT dos enfermeiros supracitados. A construção deste instrumento foi efectuada especificamente para este estudo, tendo por base as seguintes fontes: (i) a revisão da literatura realizada, (ii) o questionário nórdico músculo-esquelético (QNM) [16], (iii) o questionário desenvolvido e aplicado por Martins (2008) [11] e (iv) conversas informais com enfermeiros que prestam serviço na VMER de Braga.

O questionário foi dividido em 5 secções distintas, referindo-se cada uma delas a uma dimensão específica considerada neste estudo: (1) Dados gerais e biográficos; (2) Dados relativos a acidentes de trabalho; (3) Identificação de queixas e sintomatologia músculo-esquelética (auto-referidas pelos enfermeiros nos últimos 12 meses); (4) Percepção do risco de desenvolvimento de LMERT; e (5) Condições de trabalho.

Este instrumento de recolha de dados foi previamente testado nos 15 enfermeiros da VMER de Braga e depois de implementadas as alterações necessárias, foi distribuído a todos os enfermeiros que constituem a população do estudo.

2.2. Avaliação objectiva do risco de LMERT

As análises das posturas e das exigências físicas do trabalho foram realizadas por meio de observação directa a 6 enfermeiros da VMER de Braga em situação real de trabalho, onde os procedimentos adoptados foram fotografados, filmados e cronometrados, com o objectivo de se perceber as diferentes posturas que os enfermeiros adoptam em cada actividade de trabalho desenvolvida no âmbito da emergência pré-hospitalar. Assim, foram aplicadas as metodologias REBA e MAC, para a quantificação “objectiva” do risco de LMERT, associado às actividades e condições de trabalho nas quais os profissionais de enfermagem desenvolvem a sua função. A técnica REBA foi empregue para a quantificação do risco de LMERT associado às actividades de assistência, tratamento, movimentação e transferência de doentes, e o método MAC foi aplicado a diversas tarefas de MMC, como elevar/baixar, transportar ou elevar em equipa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização da percepção do risco de LMERT dos enfermeiros – Questionário

Os resultados obtidos são apresentados resumidamente de acordo com as 5 secções do questionário.

3.1.1. Caracterização da amostra

Dos enfermeiros que trabalham na VMER em Portugal Continental, participaram no estudo 363, dos quais, 34,7% da Zona Norte, 35,5% da Zona Centro e 29,8% da Zona Sul. A maioria é do sexo masculino (65,6%), casada (68,9%), possuindo formação superior ao nível da Licenciatura em Enfermagem ou superior (97,0%), com uma média de idade de 35,9 anos, exercendo a profissão há mais de 10 anos. Estes profissionais encontram-se no limite do considerado saudável (IMC=24,7), sendo que, a maioria não tem hábitos de prática de actividade física ou desportiva (61,7%). Todos os inquiridos, prestam serviço na VMER e no Hospital/Centro de Saúde (H/CS), sendo que, 16,8% acumulam também com outra instituição e 97,5% pratica horário rotativo em pelo menos uma das instituições, sendo a média de antiguidade na VMER de 5,3 anos. A carga horária média semanal é 50,2 horas (H/CS + VMER) e 65,2 horas (H/CS + VMER + outra instituição).

3.1.2. Informação sobre acidentes de trabalho

Os resultados demonstram que 46% dos respondentes tiveram pelo menos um acidente de trabalho, sendo que, o mais frequentemente reportado foi o associado a lesões do sistema músculo-esquelético (45,9%), seguido dos acidentes por picada de agulha (24,6%) e dos associados a quedas (14,2%). O acidente associado à ocorrência de lesões do sistema músculo-esquelético foi o que mais contribuiu para a perda de dias de trabalho (59,4% dos dias perdidos), em contrapartida, o acidente associado à picada de agulha, não contribuiu para o absentismo. Isto deve-se ao facto das condições de realização da actividade de enfermagem no pré-hospitalar, ser dotada de uma enorme variabilidade, por esta ser exercida em diversos locais e ambientes.

3.1.3. Queixas e sintomatologia músculo-esquelética nos últimos 12 meses

Neste estudo destaca-se a elevada prevalência de queixas músculo-esqueléticas (82,1%), sendo a dor o sintoma mais frequentemente referido (91,6%). As regiões corporais mais afectadas foram a lombar (77,5%), cervical (57,7%), membros inferiores (51%), dorsal (28,2%) e, por último, os ombros e membros superiores (26,2% cada). As queixas do foro músculo-esquelético foram superiores no sexo feminino (93,6% - feminino; 76,1% - masculino), sendo os profissionais com apenas funções de prestação de cuidados, aqueles que mais referiram queixas músculo-esqueléticas (71,3%). Faltaram ao trabalho por queixas músculo-esqueléticas (pelo menos um dia) cerca de 30,9% dos respondentes.

Os resultados obtidos sugerem, de forma clara, a existência de risco de LMERT entre os profissionais de enfermagem e são mesmo superiores aos encontrados noutros trabalhos de investigação a nível nacional e internacional, desenvolvidos em contexto hospitalar [4] [9] [10] [11] [17].

Tudo leva a crer que, as elevadas prevalências da sintomatologia músculo-esquelética nos enfermeiros que trabalham na VMER, principalmente ao nível das regiões anatómicas lombar, cervical e membros inferiores, se deve à acção destes profissionais no terreno, marcada por uma grande diversidade de cenários e constrangimentos à sua acção.

3.1.4. Percepção do risco de desenvolvimento de LMERT

Na generalidade, os enfermeiros em estudo, identificaram como potenciais factores de risco de LMERT, os aspectos relacionados com: (i) espaço, equipamentos/mobiliário; (ii) aspectos organizacionais e condições laborais adversas; (iii) actividades; e (iv) posturas.

Mais de 90% dos respondentes reconhecem que alguns dos factores frequentemente associados ao risco de LMERT na sua actividade, prendem-se com: exiguidade de espaços de trabalho, inexistência de equipamentos auxiliares ou o seu deficiente estado de manutenção, superfícies de trabalho e mobiliários não adaptados ao trabalhador, diferenças de altura entre as superfícies de transferência de doentes, trabalho por turnos, ritmo intenso de trabalho e condições laborais adversas.

As actividades mais frequentemente assinaladas (>80%) como associadas a risco de LMERT foram: movimentação, transferência e transporte manual de doentes ou equipamentos; movimentação manual de objectos diversos; colocação/alcance de objectos ou equipamentos pesados em locais demasiado altos ou baixos; condução da viatura de emergência (estando os profissionais expostos a vibrações de corpo inteiro); e tarefas que exigem rapidez de raciocínio e precisão/stress.

Quanto às posturas de trabalho, os participantes (>90%) assinalaram como associadas a risco de LMERT: os longos períodos em posturas penosas, a flexão do tronco, o alcance e sustentação de peso afastado do tronco, o alcance de objectos e/ou doentes acima dos ombros e em bicos de pés e a rotação do tronco.

Através dos resultados obtidos, depreende-se que é generalizado o reconhecimento pelos enfermeiros que prestam serviço na VMER, da ligação existente entre o espaço de trabalho, os equipamentos/mobiliário, o ritmo de trabalho, o trabalho por turnos, as condições laborais adversas, o tipo de actividades desempenhadas e as posturas adoptadas, com o aumento do risco de LMERT.

Quanto à formação/informação que os enfermeiros em estudo possuem sobre o risco de desenvolvimento de LMERT, verificou-se que a maioria não recebeu formação sobre esta temática no último ano (86,8%), no entanto, notou-se uma preocupação por parte destes profissionais em colmatar esta lacuna, procurando de forma autónoma, informação nesta área (86,2%), aumentando desta forma a sua percepção.

3.1.5. Condições de trabalho

Dos vários aspectos referidos e de forma quase unânime pelos respondentes (>90%), salientam-se, as elevadas exigências cognitivas do trabalho, o trabalho sob condições físicas e psíquicas adversas, as condições climatéricas desfavoráveis, o ambiente de trabalho ruidoso e com níveis de iluminação inadequados e as longas distâncias de transporte manual de doentes e/ou equipamentos.

Relativamente aos equipamentos auxiliares utilizados no pré-hospitalar, nomeadamente no que diz respeito, à dificuldade de utilização, estado de conservação e inexistência de equipamentos para auxiliar em actividades que requerem esforço físico, a maioria dos respondentes concorda que:

- Alguns equipamentos auxiliares são difíceis de utilizar ou encontram-se em mau estado (57,3%);
- Raramente existem equipamentos para ajudar nas actividades que requerem esforço físico (57,6%);
- A falta de ajustabilidade da altura da maca da ambulância aumenta o risco de LMERT (80,7%).

Entre as várias situações que condicionam as posturas adoptadas durante as actividades de trabalho no pré-hospitalar e assinaladas por mais de 80% dos respondentes, salientam-se: a exiguidade dos espaços de trabalho, manipulação de peso excessivo, transposição de obstáculos, macas da ambulância sem altura ajustável, iluminação inadequada, entre outras.

3.2. Avaliação “Objectiva” do Risco de LMERT

3.2.1. Aplicação da técnica REBA

Os resultados obtidos através do método REBA, permitem verificar que, para as diversas posturas analisadas, correspondentes a cada uma das actividades desenvolvidas pelos enfermeiros no pré-hospitalar, os valores REBA variam de 11 a 13 pontos.

Estes valores, para além de indicarem um nível de risco muito elevado (apontando para a necessidade de uma intervenção imediata), o que pressupõe estarmos na presença de actividades que exigem elevados esforços, repetitividade, posturas dinâmicas, estáticas, instáveis, imprevisíveis e inconfortáveis, demonstram também que não existem diferenças significativas entre as várias actividades efectuadas pelos enfermeiros no pré-hospitalar, quanto ao risco de LMERT.

3.2.2. Aplicação da técnica MAC

O risco de LMERT associado às diversas tarefas de MMC analisadas foi classificado entre o nível médio e elevado. Das várias tarefas de MMC analisadas, os factores de risco que mais poderão contribuir para o desenvolvimento de LMERT nos enfermeiros, são: (i) excesso de peso da carga; (ii) dimensões da carga; (iii) amplitude de elevação/abaixamento vertical das cargas; (iv) assimetria das cargas; (v) fraca aderência das mãos à carga; (vi) mau estado do pavimento; e (vii) grandes distâncias percorridas no transporte de cargas.

3.3. Confronto entre o risco percebido e risco real

Os resultados da percepção que os enfermeiros apresentam face aos factores de risco considerados preponderantes no desenvolvimento de LMERT, são concordantes com os níveis de risco obtidos nas diversas actividades de enfermagem em contexto de emergência pré-hospitalar.

Os factores estruturais, de equipamentos, ambientais, e organizacionais, contemplados nas metodologias de avaliação de risco, foram reconhecidos pela generalidade dos respondentes. É também clara, e concordante com a vasta bibliografia encontrada, a associação estabelecida pelos respondentes entre a exiguidade de espaço, a diferença de nível entre as superfícies de transferência do doente, a ausência/insuficiência e deficiente manutenção dos equipamentos, as condições laborais adversas, a rapidez de actuação e o aumento do risco de LMERT.

Assim, os resultados deste estudo apontam para uma elevada percepção do risco de LMERT por parte dos enfermeiros, bem como para um elevado nível de risco “real”. Esta situação poderá dever-se ao facto dos comportamentos poderem ser influenciados em larga escala pelo contexto de trabalho no âmbito da emergência pré-hospitalar, cujas características apresentam determinadas particularidades que influenciam a adopção de comportamentos de risco.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos e após a discussão dos mesmos, foi possível obter algumas conclusões que, de alguma forma, satisfazem os objectivos inicialmente propostos para esta investigação. Assim, destacam-se as seguintes:

- Os resultados evidenciam de forma clara a presença de múltiplos factores de risco e o contributo importante dos mesmos para níveis de risco de moderado a muito elevado.
- A caracterização da percepção do risco entre os participantes no estudo sugere que os mesmos identificam de forma apropriada o rol dos principais factores de risco presentes e que reconhecem aos mesmos a adequada importância.
- As queixas do foro músculo-esquelético são superiores no sexo feminino e diminuem com a idade e com a antiguidade na profissão.
- Os enfermeiros que trabalham mais horas por semana são os que tendem a apresentar mais queixas músculo-esqueléticas e os que referem já terem tido pelo menos um acidente de trabalho.
- De igual modo, à medida que aumenta a carga horária semanal, aumenta o absentismo entre estes profissionais, por queixas músculo-esqueléticas ou acidentes.
- Os enfermeiros que reportaram mais queixas músculo-esqueléticas e acidentes de trabalho são os que apresentam valores mais elevados de percepção.
- Os que desempenham apenas funções de prestação de cuidados, são os que também apresentam um maior número de queixas do foro músculo-esquelético.

No âmbito específico da prevenção de LMERT na emergência pré-hospitalar, e portanto, da redução efectiva dos níveis de risco, os respondentes sugeriram a possibilidade de implementação de uma série de medidas preventivas/correctivas, destacando-se as seguintes:

- reestruturação da equipa da VMER, concretamente sobre a inclusão de mais um elemento na equipa, essencialmente com funções de condução da viatura e apoio na movimentação e transporte de cargas e/ou doentes;
- revisão de aspectos ergonómicos das cargas, de modo a torná-las mais funcionais facilitando a sua manipulação e transporte. Reorganizar o material clínico que integra as diferentes cargas, de forma a diminuir o peso;
- manutenção e aquisição de materiais e equipamentos de auxílio, particularmente sobre a manutenção dos existentes e aquisição de outros, mais direccionados para a movimentação e transferência de doentes (por exemplo, os cintos de transferência, macas de ambulância reguláveis em altura e sistema mecânico

elevatório na ambulância para cadeiras de rodas), transporte de cargas (mochilas ergonómicas com rodas) e acondicionamento de cargas na ambulância (plataforma elevatória com altura ajustável, para a colocação da mochila de material clínico e fármacos, funcionando como superfície de trabalho);

- reestruturação/reorganização das ambulâncias, concretamente a reafecção do espaço de trabalho no interior das mesmas e a exclusão das ambulâncias com dimensões reduzidas da emergência pré-hospitalar, reaproveitando-as para outras funções;
- reorganização das cargas na bagageira da viatura de emergência, de modo a que as cargas mais utilizadas sejam acondicionadas na base da bagageira, junto à porta traseira, para facilitar a sua manipulação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AESST (2000). Lesões por esforços repetitivos nos Estados-Membros da União Europeia. Síntese de um relatório da Agência, *Facts 6*.
2. WHO (2002). The World Health Report 2002. Reducing Risks, Promoting. Healthy Life. Geneva: World Health Organization, 13p.
3. Marziale, M. & Robazzi, M. (2000). O trabalho de enfermagem e a ergonomia. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, 8(6):124-127, Dezembro.
4. Trinkoff, A. *et al.* (2002). Musculoskeletal Problems of the Neck, Shoulder and Back and Functional Consequences in Nurses. *American Journal of Industrial Medicine*, 41: 170–178.
5. Maia, P. (2002). Avaliação da capacidade laboral de Enfermeiros em contexto hospitalar. Tese de Mestrado. Guimarães: Escola de Engenharia/Universidade do Minho, 173p.
6. Silva, D. & Marziale, M. (2003). Problemas de saúde responsáveis pelo absentismo de trabalhadores de enfermagem de um hospital universitário. *Acta Scientiarum. Health Sciences*. Maringá, v.25, nº 2, 191-197
7. Fonseca, M. (2005). Contributo para a avaliação da prevalência de sintomatologia músculo-esquelética auto-referida pelos enfermeiros em meio hospitalar. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Porto: Faculdade de Medicina e Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, 125p.
8. Alexopoulos, E. *et al.* (2006). A comparative analysis on musculoskeletal disorders between Greek and Dutch nursing personnel. *Int Arch Environ Health*, 79:82-88.
9. 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.
10. Barroso, M. *et al.* (2007). Análise e Prevenção das Lesões Músculo-esqueléticas em Contexto Hospitalar. Comunicação apresentada no âmbito do Workshop “Atenção! Mais carga não”, realizado na Universidade do Minho em Guimarães, 31 Outubro de 2007.
11. Martins, J. (2008). Percepção do risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas em actividades de enfermagem. Dissertação de mestrado Engenharia Humana. Guimarães: Escola de Engenharia/Universidade do Minho, 142p.
12. Silva, L. & Aparício, P. (2006). Ergonomia Hospitalar. *Metodologia da Intervenção Ergonómica*. 17p.
13. Magnago, T. *et al.* (2007). Distúrbios músculo-esqueléticos em trabalhadores de enfermagem: associação com condições de trabalho. *Rev. Brasileira de Enfermagem*, Nov-Dez, 60(6): 701-705.
14. Hignett, S. & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2): 201-205.
15. HSE. (2002). Manual handling Assessment Charts (MAC): Health & Safety Executive (HSE) and Health & Safety Laboratory (HSL), UK.
16. Kuorinka, I. *et al.* (1987). Standardized Nordic Questionnaires for Analysis of Musculoskeletal Symptoms. *Applied Ergonomics*, 18 (3): 233-237.
17. Smith, D. *et al.* (2004). Musculoskeletal complaints and psychosocial risk factors am Chinese hospital nurses. *Occupational Medicine*. 54(8): 579-582.

Ergonomia em projeto de modernização de uma sala de controle do setor hidrelétrico

Ergonomics in a control room's modernization project of a hydroelectric company

Vasconcelos, Christianne Falcão^a; Soares, Marcelo Marcio^b.

^a Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Centro de Artes e Comunicação

Rua Acadêmico Helio Ramos, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil

christiannevasconcelos@superig.com.br

^b Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

marcelo2@nlink.com.br

RESUMO

Este artigo pretende apresentar a participação da Ergonomia na análise de um projeto de modernização de uma sala de controle em uma empresa brasileira do setor hidrelétrico. Os trabalhos foram iniciados em função das modificações dos meios de informação, ocasionadas pelas constantes mudanças no setor de comercialização da energia elétrica no Brasil. Desta forma, a sala de controle em estudo vem passando por várias etapas de reformas para adaptação do novo sistema. Serão discutidos os limites da atuação ergonômica e sua contribuição na análise da situação de trabalho, o uso do método Intervenção Ergonomizadora e os resultados obtidos.

Palavras-chave: Ergonomia, Salas de Controle, Intervenção Ergonomizadora

ABSTRACT

This paper presents the participation of Ergonomics in the analysis of a project to modernize a control room in a hydroelectric company from Brazil. The works has begun to reflect the changes caused by the electricity market sector in Brazil. Thus, the control room has been going through for various stages of reforms to adapt for the new system. Will be discuss the limits of ergonomics performance and its contribution to the analysis of the work situation, the use of an ergonomics method and the results obtained.

Keywords: Ergonomics, control room, Ergonomics method

1. INTRODUÇÃO

A Ergonomia pode ser definida como a aplicação do conhecimento das características humanas ao projeto de sistemas. Tais sistemas estão inseridos dentro de um contexto, cujos aspectos podem vir a afetar o seu desempenho. A partir da aplicação de uma metodologia ergonômica, uma série de elementos que modulam a atividade de trabalho são identificados. Assim, o presente artigo pretende apresentar e discutir a análise da modernização de uma sala de controle do setor hidrelétrico, baseada na Intervenção Ergonomizadora (Moraes & Mont'Alvão, 2003). Neste artigo foram identificados conflitos entre operadores, ambiente de trabalho e equipamentos, ocasionados por elementos ausentes ou inadequados, por meio das opiniões e sugestões dos próprios usuários, identificados através dos instrumentos de pesquisa da Ergonomia.

Devido às constantes mudanças no setor de comercialização da energia elétrica, gerando um mercado bastante competitivo (Nobrega & Filho, 2002), a empresa em estudo vem investindo na modernização das salas de controle, cuja função é controlar a transmissão da energia elétrica gerada pela empresa. A sala de controle analisada localiza-se na cidade do Recife e contém sistemas complexos que são monitorados por operadores a partir de um sistema informatizado, composto por hardware e software, que permite efetuar atividades de comando e execução de manobras nas subestações elétricas.

Na concepção do projeto da sala de controle, a Ergonomia interfere desde os estudos de viabilização nas fases iniciais, até a implantação das situações criadas, passando pela definição dos ambientes de trabalho, do mobiliário, de equipamentos informatizados, configuração de telas, pelo recrutamento de pessoal e pela formação e organização do trabalho. Quanto mais cedo a Ergonomia for introduzida, maior será a adaptação do projeto futuro.

2. MÉTODOS

A análise das condições de trabalho foi baseada na metodologia Intervenção Ergonomizadora, proposta por Moraes & Mont'Alvão (2003). Esta abarca todas as etapas, desde a problematização ao detalhamento final e otimização da solução adotada. Trata-se de método que utiliza uma abordagem sistêmica, através da qual são caracterizadas as disfunções que provocam constrangimentos ao homem, afetando negativamente no Sistema Humano Tarefa Máquina.

Na primeira etapa da pesquisa, a coleta de dados foi realizada através de observações e entrevistas com os operadores e a gerência. A segunda etapa foi iniciada a partir da aquisição da empresa de um painel de *video wall* em substituição ao de plasma existente. Nas duas etapas houve um acompanhamento presencial de todo o processo, sobretudo nos horários das principais atividades, ou seja, horários de pico, troca de turnos e treinamentos. Durante toda a pesquisa de campo foram realizadas observações diretas da atividade de controle dos operadores e as observações foram anotadas no caderno de campo.

3. ANÁLISE DO USO DO SISTEMA INFORMATIZADO

Em todos os países, sejam desenvolvidos ou em desenvolvimento, as atividades de uma sala de controle influenciam diretamente em nosso cotidiano. Com o desenvolvimento econômico, novas tecnologias surgem, ocasionando uma transformação constante nos meios de organização do trabalho e exigindo um maior preparo dos operadores. Na sala de controle em estudo a transmissão é realizada à distância, agrupando a maioria de comandos e medidas em um único local. Para garantir o funcionamento normal do sistema, são adotados procedimentos de regulagens pontuais que devem ser executados pelos automatismos ou pelos operadores humanos.

Há alguns anos, era utilizado o quadro sinótico, que com o surgimento dos microprocessadores, foi substituído pelo sistema de software SAGE – Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia. Assim sendo, os meios de comunicação, informação e controle dos operadores foram modificados, ocasionando assim uma grande alteração na organização do trabalho dessas salas.

A partir da mudança dos sistemas analógicos para os digitais, os projetistas dos sistemas automatizados subdividiram a informação através dos monitores nos consoles das salas de controle. Dessa forma, o que antes era possível com uma condução direta e de fácil acesso aos indicadores e comandos dos painéis sinóticos, que permitia uma visualização geral do sistema, hoje se realiza a partir da chamada de telas sucessivas, oferecendo uma visualização fragmentada do processo.

3.1. Posto de trabalho dos operadores

Na primeira etapa da pesquisa, a sala de controle possuía dois postos de trabalho dos operadores (Operadores 1 e 2) e um do supervisor. A bancada de trabalho dos mesmos era composta de um sistema modulado em forma de 'U' e uma cadeira giratória com braços. Nesta estavam dispostos dois monitores de 21", para operações do sistema SAGE e um monitor para comunicação interna e relatórios, uma central telefônica, uma impressora, um conjunto de teclado e mouse para cada sistema, monitor de 15" e CPU para o sistema SMART, que corresponde a um software utilizado para decodificar os alarmes do sistema quando ocorrem contingências (Figura 1).



Figura 1 – Bancada de trabalho dos operadores e painel de plasma com 52"

Com apenas 57cm de profundidade, a bancada era insuficiente para a quantidade de equipamentos existentes, dificultando assim o preenchimento de documentos, o manuseio das pastas com procedimentos, entre outras necessidades. Para visualizar os monitores, os operadores realizavam rotações no corpo e deslocamentos com a cadeira constantemente, principalmente quando estavam atendendo uma chamada telefônica e precisavam consultar dados, ou mesmo operar o sistema. O espaço abaixo das mesas estava bem dimensionado, mas foram registradas queixas dos operadores quanto à quantidade de cabos soltos e tomadas elétricas aparentes, ocasionando incidentes, como desligamento de equipamentos com os pés, ou até mesmo acidentes com choques elétricos.

Entre as bancadas dos operadores estavam dispostos dois carrinhos de arquivo para pastas suspensas. O primeiro arquivo possui as normas e instruções da atividade de controle e o outro possui o relatório com os procedimentos e manobras que deverão ser realizados durante o turno.

Na segunda etapa da pesquisa, o mobiliário dos operadores 1 e 2 não foram modificados e foi criado mais um posto de trabalho, o do Operador 3, que passou a ocupar a mesa que era do supervisor. Dessa forma, os módulos do mobiliário foram divididos e uma parte foi adaptada para ser utilizada pelo supervisor no lado oposto da sala.

3.2. Monitores e painéis

Na sala de controle em estudo, além dos monitores CRT (tubo de raios catódicos) mencionados no item anterior, havia também um monitor de plasma de 52" localizado em frente às duas estações de trabalho dos operadores, conforme figura 1. Este, por ser bastante pequeno para a visualização dos dados do sistema SAGE, praticamente não era utilizado pelos operadores, sendo inclusive um dos pontos mais críticos apontados pelos mesmos. A comprovação deste fato possibilitou a discussão para a instalação de um painel *video wall* e a substituição dos monitores, inclusive com a introdução de mais um monitor para a operação com o sistema SAGE (figura 2).

A instalação do painel *video wall* possibilitou a visualização de toda a malha das subestações atendidas pela empresa, dando condições para os operadores modificarem a configuração das telas de acordo com as necessidades. Os monitores CRT foram substituídos por monitores de 21" LCD (tela de cristal líquido) e, por possuírem tela plana ocupam menos espaço na bancada (figura 2). O fundo de tela dos monitores apresentam contrastes de cores e diferenças de luminosidade. Conforme Grandjean & Kroemer (2005), pode haver risco de ofuscamento pelas fontes luminosas, prejudicando a visão, assim como incapacidade de distinguir detalhes nas zonas mais sombrias.



Figura 2 – Situação atual da sala de controle com a substituição dos monitores e painel *vídeo wall*.

No posto de trabalho do Operador 1, a localização dos três monitores do sistema SAGE está no lado esquerdo, obrigando-o a girar o corpo para visualizá-los e utilizar o *mouse* (Figura 3). Outra questão observada quanto à disposição dos monitores, é que os mesmos atrapalham a visualização de alguns pontos do *video wall*.



Figura 3 – Operador 1 utilizando os monitores na bancada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados apresentados, constatou-se que algumas das modificações foram consideradas satisfatórias, no entanto inadequações do mobiliário e equipamentos foram identificadas, sendo necessárias novas intervenções. A seguir são apresentadas as principais interferências identificadas e sugestões de melhorias.

A disposição das bancadas dos operadores dificultam a comunicação entre eles, principalmente a do operador 3, cuja posição também não permite a visualização do painel *vídeo wall*. Recomenda-se a necessidade de se agrupar os três operadores em uma única célula. O novo arranjo das estações, de acordo com a norma ISO 11064-3 (2002), deve ser pensado a partir da localização do painel, e a superfície de trabalho dimensionada de acordo com a quantidade de equipamentos que irá abrigar. Deve ser previsto nas mesas de operações, um

espaço para a passagem da fiação dos equipamentos. Os carrinhos do arquivo volante devem ser adaptados ao novo mobiliário, localizando-se no centro da célula, próximos aos operadores 2 e 3, a fim de facilitar a consulta às pastas.

Em função do regime de trabalho funcionar as 24 horas em turnos contínuos, o mobiliário e equipamentos tendem a uma durabilidade inferior a de outros locais. As cadeiras, neste caso, sofrem com a quebra das regulagens e rodízios, e também com o desgaste da espuma do assento. Estes problemas são agravados pela constante troca de usuários que realizam ajustes individualizados a cada mudança de turno. Apesar da cadeira existente estar adequada às exigências da tarefa, com a substituição da bancada, provavelmente esta será substituída por outra que possua as mesmas características, acrescida da possibilidade de ajustes, que proporcionem maior liberdade de movimentos, permitindo maior conforto e relaxamento aos usuários.

A distribuição dos monitores na bancada deve ser feita de maneira que estes se posicionem a frente dos operadores, evitando os constantes movimentos dos mesmos entre as telas. O mouse e o teclado também devem ficar na mesma posição, adaptando-se sempre que necessário às formas de alcance. Um problema apontado e que merece atenção especial, refere-se ao fundo de tela dos monitores, apresentando contrastes de cores e diferenças de luminosidade. Tal fator, assim como o uso de cores inadequadas para apresentação dos dados, podem ser corrigidos a partir de modificações no sistema SAGE.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GRANDJEAN, E; KROEMER, K. H. E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Trad. Lia Buarque M. Guimarães. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.
2. International Organization for Standardization. ISO 11064-3 – Ergonomic design of control centres – Part 3: Control room layout. Genève, 2002.
3. MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. Ergonomia: Conceito e Aplicações. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2003.
4. NÓBREGA, A. P.; FILHO, L. G. A comercialização da energia elétrica das estatais federais por meio de Leilões Públicos. In: Anais do 3º Simpósio de Especialistas em Operação de Centrais Hidrelétricas - SEPOCH. Foz do Iguaçu, Paraná, 6 a 8 de novembro de 2002.

Análise do ambiente construído de uma biblioteca universitária sob a ótica da ergonomia ambiental

Analysis of an university library environment from the perspective of environmental ergonomics

Vasconcelos, Christianne^a; Villarouco, Vilma^b; Ferrer, Nicole^c; Tapety, Natalia^c; Fungêncio, Vinicius^c.

^a Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Centro de Artes e Comunicação

Rua Acadêmico Helio Ramos, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil

christiannevasconcelos@superig.com.br

^b Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Centro de Artes e Comunicação

villarouco@hotmail.com

^c Estudantes de arquitetura da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Centro de Artes e Comunicação

nicferrer@hotmail.com, ttapety@hotmail.com, vinicius_albuquerque_fulgencio@hotmail.com

RESUMO

No Brasil, pesquisas no campo da Ergonomia Ambiental vêm sendo desenvolvidas visando a adequação de ambientes à realização das tarefas com o objetivo de evidenciar a importância da participação conjunta de usuários e projetistas na elaboração de projetos. Nesse contexto, o presente artigo tem como tema a investigação das interações entre usuários e ambiente em uma biblioteca localizada em uma universidade pública no estado de Pernambuco, Brasil. Para tal, foram utilizadas técnicas consolidadas da Ergonomia e Arquitetura para avaliação funcional e comportamental, com o intuito de identificar o nível de satisfação dos usuários.

Palavras-chave: Ergonomia Ambiental, ergonomia em bibliotecas, bibliotecas universitárias

ABSTRACT

Researches in the field of Environmental Ergonomics are being developed in Brazil with the goal of adequacy of environments to perform the tasks aiming highlighting the importance of joint participation of users and designers during projects. In this context, the present article has as theme the investigation of interactions between users and the environment in a library located in a public university in the state of Pernambuco, Brazil. As such, consolidated techniques from Ergonomics and Architecture were used for functional and behavioural evaluation, in order to identify the level of the user's satisfaction.

Keywords: Environmental Ergonomics, Ergonomics in Libraries, University Libraries

1. INTRODUÇÃO

A Ergonomia Ambiental, também conhecida como Ergonomia do Ambiente Construído, preocupa-se com a forma como as pessoas interagem com o ambiente, a partir dos aspectos sociais, psicológicos, culturais e organizacionais. No entanto, Parson (2005) destaca a preocupação em muitos estudos da ergonomia, que tendem a considerar o ambiente apenas de maneira mecanicista, por exemplo, abordando níveis de iluminação e ruído. Esta conduta não tem contribuído para um bom desempenho no planejamento de locais de trabalho, adequados à sua função e àqueles que o utilizam, nem mesmo quanto aos aspectos citados.

Sob tais premissas, este artigo busca investigar as interações entre usuários e o ambiente de bibliotecas, a partir do estudo de caso em uma biblioteca localizada em uma universidade pública na cidade do Recife, utilizando o Método de Avaliação Ergonômica do Ambiente – MEAC, proposto por Villarouco (2009). Na pesquisa de campo foram aplicadas técnicas de avaliação funcional e comportamental, consolidadas da Ergonomia e Arquitetura, em conjunto com os alunos bolsistas de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco. A pesquisa que ora se mostra, é parte de um trabalho mais amplo de avaliação ergonômica de 10 bibliotecas universitárias e que tem como objetivo final a elaboração de recomendações para projetos de uso similar.

2. METODOLOGIA

A análise das condições ambientais foi baseada no Método de Avaliação Ergonômica do Ambiente (Villarouco, 2009), que compreende fases de avaliação partindo do olhar inicial e global até a pesquisa de percepção do usuário, sendo as análises e recomendações geradas a partir da confrontação dos dados obtidos nas duas fases. O método é aplicado nas etapas: Análise física, análise da percepção do usuário e diagnóstico ergonômico.

A fase de análise física do ambiente compõe-se de três etapas: Análise global do ambiente, identificação da configuração ambiental e avaliação do ambiente em uso no desempenho das atividades. Na fase de análise da percepção do usuário são utilizadas ferramentas da psicologia ambiental. A avaliação se encerra com recomendações para correção dos problemas encontrados.

A pesquisa de campo foi iniciada com uma análise prévia realizada antes do ambiente ser reformado. Foram verificados problemas em um vasto leque de abrangência, permeando desde as questões de conforto ambiental, até as dificuldades de realização de algumas tarefas devido ao layout e postos de trabalho inadequados. A partir de uma necessidade apontada pela própria universidade, a biblioteca foi reformada. Tais reformas incluíram desde a troca dos sistemas hidráulicos e elétricos até a reestruturação física para se adequar aos novos padrões, como também na aquisição de novos materiais, tais como, equipamentos de informática, dispositivos de segurança, mobiliário e equipamentos de ar condicionado. Nova pesquisa foi conduzida mantendo o mesmo método e observou-se que algumas estratégias de adaptação do espaço não foram implantadas de forma satisfatória.

2.1. Análise global do ambiente

Como primeira etapa da análise física do ambiente, a análise global do ambiente consiste no primeiro contato com o mesmo, onde se deve buscar entender o espaço, as atividades nele desenvolvidas e a caracterização dos principais problemas. No estudo de caso, a coleta de dados foi realizada através de observações e entrevistas com os usuários e funcionários da biblioteca.

O horário de funcionamento da biblioteca é de segunda à sexta-feira das 8:00h às 20:00h. Conta com um acervo bastante diversificado nas seguintes áreas de especialização: Publicidade e Propaganda, Jornalismo, Artes Cênicas, Artes Plásticas, Biblioteconomia, Letras, Arquitetura e Urbanismo, Radialismo e TV, Desenho, Design e Música. Por esta razão, o espaço é bem movimentado, sendo frequentado por estudantes de várias localidades, inclusive de escolas do ensino médio. Os serviços oferecidos são: empréstimos de livros, normalização de trabalhos acadêmicos para alunos do centro, sumário de periódicos, intercâmbio com instituições para permuta de documentos, levantamento bibliográfico para professores, possibilidade de consulta ao acervo através de sistema informatizado, auxílio e orientação aos usuários, exposição de novas aquisições e guarda-volumes.

As principais atividades realizadas pelos usuários são empréstimo e devolução de livros, consulta de exemplares e estudos individuais. Com menor frequência, também são realizados trabalhos em grupo e pesquisas ao acervo digital nos computadores. De acordo com os dados obtidos em entrevistas com os usuários, estes costumam frequentar a biblioteca mais de uma vez por semana, permanecendo num período superior a uma hora.

2.2. Identificação da configuração ambiental

Nesta etapa são identificados todos os condicionantes físicos-ambientais, devendo-se manter bastante claro os principais focos da ergonomia: o usuário e o desempenho do ambiente quando do seu uso. Para esta fase atribuiu-se o levantamento de todos os dados do ambiente, tais como dimensionamento, iluminação, ventilação, ruído, temperatura, layout, deslocamentos, materiais de revestimentos e condições de acessibilidade, levantando-se as primeiras hipóteses sobre a questão das influências do espaço na execução das atividades do trabalho.

A biblioteca está localizada no principal hall do edifício, bem próxima ao acesso, o que facilita a sua identificação pelas pessoas. Como o nível do piso da biblioteca está abaixo do piso do hall, o acesso é realizado através de escada ou rampa. Logo na entrada, os usuários são convidados a deixar seus volumes guardados nos armários, visto que é proibido o acesso à área do acervo com os mesmos. Aqueles que pretendem devolver livros se dirigem ao balcão de atendimento. Os que pretendem realizar consultas ao acervo seguem para a área de consulta digital, onde estão as mesas com computadores, ou de consulta manual, onde está um fichário, em seguida, se encaminham às prateleiras com livros.

Com a observação das plantas arquitetônicas, foi possível setorizar os ambientes em: guarda de volumes, leitura, acervo, coleção especial, administração, estudos individuais e atendimento. A análise realizada nas duas etapas da pesquisa contemplaram apenas os ambientes de atendimento, guarda de volumes, leitura e acervo, por serem estes considerados os de maior demanda. Outro fator observado foi que a acessibilidade aos espaços de atividades da biblioteca é possível pela existência de duas rampas, uma no acesso principal e outra no acesso ao acervo. No entanto, por estarem localizadas em pontos reservados, muitas vezes não são identificadas por consequência de sinalização inadequada.

Seguindo o estilo arquitetônico brutalista, o que mais caracteriza o espaço é a utilização de elementos em concreto armado e o piso na cor preta. As paredes são em blocos de concreto e algumas são em combogó. Em contraste com as cores escuras, as divisórias que separam o acervo da coleção especial e as baias de estudo individual são em PVC na cor branca. As figuras 1 e 2 apresentam o interior da biblioteca, onde janelas de vidro conferem um destaque especial ao ambiente devido à agradável vista que se descortina do exterior do edifício.



Figura 1 – Área para leitura



Figura 2 – Balcão de atendimento e acervo

A avaliação do conforto lumínico antes e depois da reforma foi realizada a partir de medições com um luxímetro digital pela manhã (9:00), à tarde (15:00) e à noite (19:00). Foram marcados pontos nas diferentes áreas da biblioteca, com os instrumentos apoiados nas superfícies onde as atividades são realizadas. Todos os resultados apresentaram valores bem abaixo dos índices indicados pela norma NBR 5413 (ABNT, 1992), que estabelece iluminância de 300lux para ambientes de estantes e fichários, e 500lux para salas de estudos e leitura, trata-se de um ponto grave a ser revisto e que não foi solucionado durante a reforma. Observou-se também que a superfície envidraçada da área de leitura apresenta problemas de insolação no período da manhã, apesar da existência de brises em concreto armado no lado externo do edifício.

Para análise do conforto térmico nesta pesquisa foram enfatizados os métodos subjetivos. Para avaliar a percepção dos usuários quanto às condições térmicas do ambiente, foi aplicado um questionário baseado em Parsons (2005). Na primeira etapa, a central de ar condicionado não estava funcionando e se fazia uso dos ventiladores de teto e das pequenas aberturas nas janelas do acervo, visto que as janelas da área de leitura são vedadas. Os resultados apresentaram desconforto térmico, principalmente na área de estudo individual, seguido da percepção de que a qualidade do ar não era satisfatória, justamente pela falta de ventilação do ambiente. Após a reforma, com a instalação dos aparelhos de ar condicionado, os resultados demonstraram a satisfação dos usuários quanto à temperatura.

2.3. Análise do ambiente em uso

A terceira etapa cuida de identificar o ambiente como elemento facilitador ou dificultador quanto ao desenvolvimento das atividades que abriga. Neste sentido foi realizada uma análise tanto dos estudantes como dos funcionários no desempenho de suas atividades na biblioteca através da observação direta e entrevistas.

Na área do acervo, antes e depois da reforma, foi identificado que os corredores entre as estantes são apertados e longos, permitindo apenas a passagem de uma pessoa. Inclusive um dos corredores possui um pilar no meio, dificultando a circulação. Para ter acesso aos livros nas prateleiras mais baixas, as pessoas são obrigadas a se agacharem e muitas vezes esbarram na prateleira do lado oposto. Por outro lado, o acesso às prateleiras mais altas é praticamente impossível aos usuários de baixa estatura ou cadeirantes.

Apesar de não estar relacionado ao ambiente físico, o acervo foi apontado como insuficiente, com poucas publicações. Os livros precisam de uma melhor conservação, pois muitos apresentam-se rasgados ou sem capa. Outro fator importante a considerar é que a forma como os livros estão organizados dificulta a sua localização, obrigando muitas vezes os alunos a pedirem auxílio a algum funcionário, cujo número é insuficiente para prestar esse tipo de atendimento.

O ruído causado pelas conversas foi um fator bastante apontado em todas as ferramentas da pesquisa como prejudicial à concentração no ambiente da biblioteca. O local reservado para o estudo individual, por estar próximo ao atendimento e hall do edifício, também não está livre do ruído.

O balcão de atendimento anterior à reforma possuía paredes em concreto aparente e o tampo em laminado na cor branca. A bancada não oferecia espaço suficiente para materiais e equipamentos, principalmente o desmagnetizador de livros, que ficava em cima de uma cadeira. As gavetas não abriam corretamente. Quando os livros eram devolvidos, não existia um local próximo e apropriado para acomodá-los, em consequência disto, os mesmos eram deixados em cima de uma cadeira, ou do próprio balcão, enquanto não eram recolocados de volta nas prateleiras. O antigo balcão foi substituído por outro em granito na cor preta. Com uma profundidade de 80 cm, a nova bancada abriga de forma satisfatória todos os equipamentos. Prateleiras foram colocadas atrás dos atendentes para os livros que são devolvidos, assim como uma bancada de apoio para guarda de materiais, em substituição às gavetas.

2.4. Análise da percepção do usuário

Como etapa fundamental na avaliação do espaço, não se pode conceber o estudo do ambiente construído sem o entendimento da percepção do usuário. Diversas são as possibilidades neste campo de ferramentas de análise, dentre estas, na pesquisa foi utilizada a Constelação de Atributos. Idealizada por Moles (1968) e posteriormente trabalhada por diversos pesquisadores no Instituto de Psicologia Social de Estraburgo, entre eles Ekambi-Schmidt

(1974), a ferramenta Constelação de Atributos tem por objetivo auxiliar os profissionais ligados à área de projeto, a fim de torná-los conhecedores da consciência psicológica do usuário frente ao espaço.

A ferramenta foi aplicada em duas etapas. A primeira consiste em avaliar a imagem simbólica do indivíduo frente ao ambiente, promovendo-se a seguinte pergunta: *Quando você pensa em bibliotecas, de uma maneira geral, que idéias ou imagens lhe vêm à mente?* A segunda pergunta tem a finalidade de distinguir o que é objetivo do que é subjetivo na percepção do usuário com uma pergunta relacionada ao objeto em estudo. Essa pergunta foi: - *Quando você pensa nessa biblioteca, que idéias ou imagens lhe vêm à mente?*

No estudo anterior à reforma foi verificado que o fator mais citado pelos usuários quanto ao ambiente estava ligado às características de conforto, visto que, como os equipamentos de ar condicionado não estavam funcionando, o calor era tão incômodo que não se conseguia pensar em outra coisa. Na segunda etapa, posterior à reforma, os itens mais citados foram o ruído e o acervo desatualizado.

Como imagem simbólica, as pessoas idealizaram um ambiente organizado, silencioso e com um acervo satisfatório e organizado. Quando esta imagem é posta em comparação com o ambiente real, percebe-se que a mesma não está sendo correspondida. Dessa forma, para se obter uma maior satisfação do usuário, as variáveis de atenção estão relacionados ao conforto acústico, acervo e instalações.

3. DIAGNÓSTICO ERGONÔMICO

O espaço da biblioteca, apesar de estar adequado à realização das atividades, ainda possui alguns fatores que podem ser revistos e adaptados, tendo por base os resultados desta pesquisa no sentido de proporcionar uma maior satisfação aos funcionários e estudantes.

Quanto aos itens relacionados ao conforto ambiental, com a instalação dos equipamentos de ar condicionado o ambiente pôde ser usado adequadamente, principalmente as cabines para estudo individual, sendo identificada uma avaliação satisfatória dos usuários que passaram a frequentar mais a biblioteca. O ruído pode ser diminuído a partir de soluções, tais como o isolamento acústico na área de acesso à biblioteca, a área para estudo individual posicionada em local mais reservado e cabines para estudos em grupo. A iluminação natural pode ser melhor aproveitada, assim como pode também ser evitado o ofuscamento nas mesas mais próximas às janelas. As luminárias precisam ser revistas e melhor distribuídas, para que haja níveis de iluminância adequados aos recomendados pela norma, também deve-se pensar na possibilidade de se manterem desligadas algumas luminárias, onde houver luz natural.

As estantes de livros precisam ser reorganizadas de modo a permitir uma melhor circulação entre elas, prevendo-se espaços de apoio, assim como um melhor acesso aos livros localizados nas prateleiras muito altas ou muito baixas. Outro fator importante diz respeito à distribuição dos livros de acordo com o tema, que precisa ser revista como forma de facilitar a localização dos volumes pretendidos. Neste caso em especial, a área do acervo precisa de um estudo para elaboração de projeto de sinalização das estantes com o número de chamada. Outros itens que necessitam de uma identificação são as rampas de acesso à biblioteca e ao acervo.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi desenvolvida uma pesquisa prática, com a aplicação de uma metodologia e ferramentas de diversas áreas do conhecimento, em um ambiente de biblioteca. Tal pesquisa teve como objetivo experimentar técnicas empregadas na ergonomia, arquitetura e psicologia ambiental, em conjunto com a metodologia desenvolvida por Villarouco (2009), visando contribuir com o ensino e a pesquisa na área da Ergonomia do Ambiente Construído, acrescentando mais um exemplo de abordagem às questões relativas à adaptação dos ambientes aos usuários, na realização de suas atividades.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1992). NBR 5413 – Iluminância de Interiores. Brasil.
- Ekambi-Schmidt, J. (1974). *La Percepción del hábitat*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Moles, A. (1968). *Sociodinámica de la cultura*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Parsons, K. (2005). The environmental ergonomics survey. In Wilson, J. R (Org). *Evaluations of Human Work*. 3ª Ed. USA: Taylor & Francis.
- Vasconcelos, C.; Villarouco, V. Soares, M. (2009) *Avaliação Ergonômica do Ambiente Construído: Estudo de caso em uma biblioteca universitária*. Revista Ação Ergonômica, vol. 4, nº1, Out/2009, 5-25. Consultada em janeiro, 2010, em <http://www.acaoergonomica.ergonomia.ufrj.br/edicoes.php#container>
- Villarouco, V. (2009). An ergonomic look at the work environment, Proceeding from IEA 09: 17th World Congress on Ergonomics. China: Beijing.

PAS 99:2006 como modelo integrado de gestão – Um estudo de caso

PAS 99:2006 as integrated model of management - A case study

Vasconcelos, Diogo S. C.^a; Melo, Maria Bernadete F. V.^a; Silva, Luiz Bueno^a

^a Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Campus I UFPB – CT – Depto. de Eng. de Produção – Bl. G – Caixa Postal 5045 – CEP 58051-970
diogoscvc@hotmail.com; beta@ct.ufpb.br; bueno@ct.ufpb.br

RESUMO

Com a necessidade de melhor gerenciamento e a fim de adequar as empresas ao cenário global, onde questões de competitividade, ambientais e sociais têm afetado significativamente a maneira de agir das empresas, foram criadas normas e especificações, que devem ser implementadas com fins específicos de proporcionarem a melhoria da qualidade, bem como a preservação do meio ambiente e da saúde e segurança do trabalhador na empresa. A PAS 99:2006 foi elaborada com o propósito de auxiliar as organizações na consolidação e gestão eficaz dos requisitos comuns das normas/especificações de sistemas de gestão de forma integrada. Este trabalho teve como objetivo identificar quais os obstáculos enfrentados por uma empresa para aplicar a PAS 99:2006 como modelo integrado de gestão. Para tanto foi realizada uma avaliação do desempenho do atual sistema de gestão da empresa utilizando-se uma metodologia para identificação do desempenho ambiental, da qualidade e da saúde e segurança ocupacional. O resultado encontrado demonstrou que a empresa encontra-se em uma condição de crescimento (55,91% dos pontos possíveis), com uma avaliação geral favorável ao seu desempenho e firmeza na sua atuação, o que representa uma situação consistente na posição e na avaliação de seu sistema de gestão de forma integrada. A PAS 99:2006 oferece um modelo integrado de gestão, permitindo tomadas de decisão mais rápidas e mais eficientes, facilitando o desenvolvimento de um sistema de gestão integrado, transparente e firme.

Palavras-chave: Sistemas de Gestão, Integração de Sistemas de Gestão, PAS 99:2006

ABSTRACT

With the necessity of a better management and in order to adapt the companies to the global scenery, where competitiveness, environmental and social subjects have significantly affected the acts of the companies, norms and specifications were created with specific aims to provide the improvement of productivity, as well as the preservation of environment and workers' health and safety in the company. The PAS 99:2006 was elaborated in order to assist organizations in the consolidation and effective management of the common requirements of the standards/specifications of systems management in an integrated manner. This study aimed to identify the obstacles faced by a company to implement the PAS 99:2006 as integrated management model. Thus, it was conducted an assessment of the current system of management of the company using a methodology for identifying environmental performance, quality and occupational health and safety. The results show that the company is in a condition of growth (55.91% of possible points), with a generally favorable evaluation of its performance and consistency in its actuation, which represents a situation consistent in position and evaluation of its management system in an integrated manner. PAS 99:2006 provides an integrated management model, enabling decision-making faster and more efficient, facilitating the development of an integrated management system, transparent and consistent.

Keywords: Management Systems, Integration of Management Systems, PAS 99:2006

1. INTRODUÇÃO

Objetivando adequar as empresas ao cenário global de competitividade foram criadas normas e especificações, que se implementadas proporcionam a melhoria da produtividade, bem como a preservação do meio ambiente e da saúde e segurança do trabalhador na empresa. Conforme Patrício (2003), a Qualidade, o Ambiente e a Segurança e Saúde no Trabalho representam os principais desafios da gestão, sendo pontos cruciais para o crescimento e desenvolvimento sustentável das organizações.

É cada vez maior o número de organizações que adota algum tipo de norma formal de sistema de gestão. Essas normas/especificações são operadas em sua maioria de forma independente, porém existem correspondências entre seus requisitos comuns que podem (e devem) ser gerenciados de maneira integrada dentro do sistema de gestão global da organização (Cerqueira, 2006).

A PAS 99:2006 surge então como uma especificação que deve ser utilizada como modelo para a integração de requisitos comuns das normas ou especificações de sistemas de gestão de maneira integrada (*British Standards Institution [BSI], 2006*).

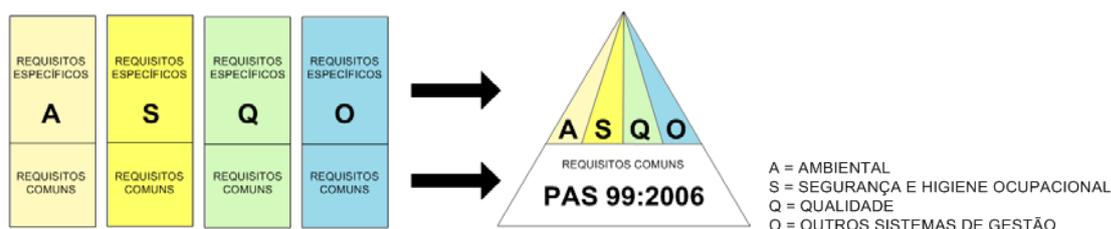


Figura 1 – Integração dos requisitos comuns e a PAS 99:2006 (Fonte: De Cicco, 2006)

A Figura 1 mostra que cada norma de sistema de gestão apresenta seus próprios requisitos específicos de atuação, estando os requisitos comuns presentes em todas elas, podendo desta forma serem adotados como base para a integração. A PAS 99:2006 utiliza a mesma categorização como estrutura para os requisitos comuns de sistemas de gestão, representando assim um modelo eficiente de integração (BSI, 2006).

Este trabalho buscou identificar através de um estudo de caso, realizado em uma empresa de médio porte que atua no setor têxtil, os obstáculos enfrentados para aplicar a PAS 99:2006 como modelo integrado de gestão. Neste estudo a abordagem da integração dos sistemas de gestão limitou-se às considerações gerais sobre os sistemas de gestão da qualidade, da saúde e segurança e do meio ambiente, uma vez que estes três sistemas de gestão formam a base para integração.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A “Metodologia para Avaliação do Sistema Integrado de Gestão” proposta por Tavares (2001), foi utilizada para a avaliação do desempenho ambiental, da qualidade e da segurança e higiene ocupacional da empresa objeto de estudo e para a consequente identificação dos obstáculos para a implantação da PAS 99:2006 como modelo integrado de gestão.

Esta metodologia se baseia nas normas/especificações ISO 14001, ISO 9001 e OHSAS 18001, fazendo assim uso dos critérios genéricos presentes em todas elas. Isso só é possível devido a correspondência existente entre os requisitos comuns destas normas/especificações.

O método utilizado consiste em um questionário onde os entrevistados pontuam cada critério/item de avaliação de acordo com sua importância, bem como os avaliam e examinam sua tendência de crescimento. De acordo com Tavares (2001) a pontuação de cada critério/item é determinada pela equação (1) a seguir.

$$\text{Critério}_{\text{TOTAL}} = \sum [\text{Item}_{\text{TOTAL}}] = \sum [I \times (A + T)] \quad (1)$$

onde:

I – Quesito Importância (pouco importante, importante ou muito importante)

A – Quesito Avaliação (desfavorável, incipiente, transitório, favorável, consistente ou de desempenho sustentável)

T – Quesito Tendência (nulo, fraco, médio ou forte)

O total de pontos possíveis foi calculado atribuindo-se pontuação máxima a todos os quesitos (Importância, Avaliação e Tendência). Os critérios apresentam-se numerados com algarismos arábicos (1, 2, 3, etc.), já os itens de avaliação estão numerados com algarismos arábicos em subtítulos (1.1, 1.2, 1.3, etc.)

3. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados quanto aos critérios e itens de avaliação levantados através do questionário de pesquisa.

Tabela 1 – Resultado da pontuação alcançada

Critérios & Itens de avaliação	Pontos obtidos	% Pontos obtidos / Pontos possíveis	Pontos possíveis
1. LIDERANÇA			
1.1 Sistema de Liderança	138	73,02%	189
1.2 Responsabilidade Pública e Cidadania	99	52,38%	189
1.3 Pressuposto de sustentabilidade	74	39,15%	189
SUBTOTAL DE PONTOS	311	54,85%	567
2. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO			
2.1 Formulação de estratégias	86	45,50%	189
2.2 Operacionalização das estratégias	144	76,19%	189
2.3 Responsabilidade pelo ambiente, qualidade e saúde e segurança	68	35,98%	189
SUBTOTAL DE PONTOS	298	52,56%	567

3. FOCO NO CLIENTE				
3.1	Conhecimento sobre o cliente e o mercado	111	58,73%	189
3.2	Relacionamento com o cliente	126	66,67%	189
3.3	Relação da empresa com as comunidades vizinhas e clientes	91	48,15%	189
	SUBTOTAL DE PONTOS	328	57,85%	567
4. GESTÃO DE PESSOAS				
4.1	Sistema de trabalho	177	93,65%	189
4.2	Educação, treinamento e desenvolvimento das pessoas	131	69,31%	189
4.3	Bem-estar e satisfação das pessoas	112	59,26%	189
4.4	Melhoria na qualidade de vida no trabalho	160	84,66%	189
	SUBTOTAL DE PONTOS	580	76,72%	756
5. INFORMAÇÃO E ANÁLISE				
5.1	Gestão das informações da empresa	174	92,06%	189
5.2	Gestão das informações comparativas	165	87,30%	189
5.3	Análise crítica das informações da empresa	129	68,25%	189
5.4	Procedimentos e práticas das auditorias	177	93,65%	189
5.5	Objetivos e metas das auditorias	141	74,60%	189
	SUBTOTAL DE PONTOS	786	83,17%	945
6. GESTÃO DE PROCESSOS				
6.1	Gestão de processos relativos a produtos	189	100,00%	189
6.2	Gestão de processos de apoio	84	44,44%	189
6.3	Gestão de processos relativos aos fornecedores e parceiros	93	49,21%	189
6.4	Gestão de processos e tecnologias mais limpas	16	8,47%	189
	SUBTOTAL DE PONTOS	382	50,53%	756
7. GESTÃO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO				
7.1	Conservação de energia e recursos naturais	22	11,64%	189
7.2	Sistema de rotulagem	0	0,00%	189
7.3	Racionalização das atividades	96	50,79%	189
7.4	Gestão de resíduos, aproveitamento e disposição	28	14,81%	189
	SUBTOTAL DE PONTOS	146	19,31%	756
8. GESTÃO EM SAÚDE E SEGURANÇA				
8.1	Saúde do trabalhador no ambiente de trabalho	51	26,98%	189
8.2	Qualidade do ambiente de trabalho	69	36,51%	189
8.3	Resultados da qualidade de vida no trabalho	96	50,79%	189
	SUBTOTAL DE PONTOS	216	38,10%	567
9. RESULTADOS DA EMPRESA				
9.1	Resultados relativos à satisfação dos clientes e ao mercado	85	44,97%	189
9.2	Resultados financeiros	117	61,90%	189
9.3	Resultados relativos a pessoas	129	68,25%	189
9.4	Resultados relativos aos fornecedores e parceiros	114	60,32%	189
9.5	Resultados relativos ao produto e aos processos da empresa	101	53,44%	189
	SUBTOTAL DE PONTOS	546	57,78%	945
	TOTAL DE PONTOS	3593	55,91%	6426

A Figura 2 apresenta os somatórios dos pontos obtidos comparados ao total de pontos possíveis para cada critério, de acordo com os valores da Tabela 1. Pode-se perceber que os critérios Gestão do Ciclo de Vida do Produto e Gestão em Saúde e Segurança apresentam a maior diferença entre os pontos obtidos e os pontos possíveis. E os critérios Gestão de Pessoas e Informação & Análise apresentaram os melhores rendimentos, com pontuação mais próxima do total de pontos possíveis.

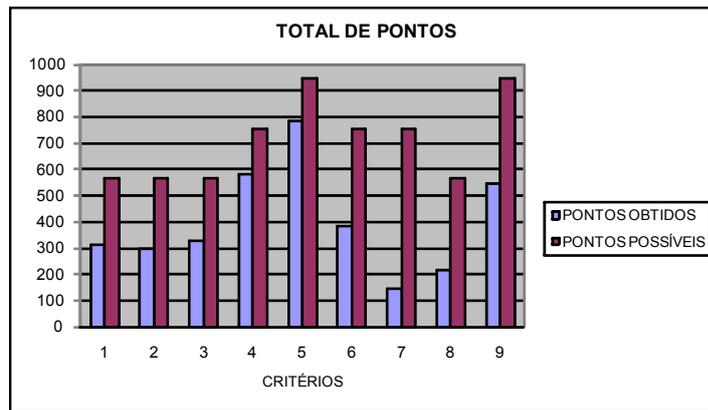


Figura 2 – Total de pontos

4. DISCUSSÃO

Analisando-se a Tabela 1, pode-se verificar que a empresa apresentou um desempenho superior a 50% em quase todos os critérios avaliados. O critério Informação & Análise apresentou maior percentual na avaliação 83,17%. Este fator é importante para a competitividade da empresa, por ser o conhecimento um elemento importante na tomada de decisão e no planejamento da sobrevivência das empresas.

Para o critério Gestão de Pessoas com percentual de 76,72% a empresa apresentou o segundo melhor desempenho, demonstrando que a experiência e a qualificação do trabalho profissional são elementos importantes, tanto pelas exigências legais como pela cultura desenvolvida na empresa.

O terceiro e quarto maiores critérios na avaliação foram Foco no Cliente e Resultados da Empresa, com percentual de 57,85% e 57,78% respectivamente. Estes fatores destacam que a empresa possui potencialidades no mercado, com uma forte tendência de crescimento para um estágio consistente em sua atuação.

Os dois critérios com menor desempenho foram Gestão do Ciclo de Vida do Produto e Gestão em Saúde e Segurança. O fato do critério Gestão do Ciclo de Vida do Produto ter atingido o percentual de 19,31% considerado muito baixo em relação aos demais critérios, justifica-se pela não utilização das informações da Análise do Ciclo de Vida (ACV) do produto para melhorar o entendimento do processo produtivo, como subsídio para as estratégias globais, para identificar oportunidades de negócios, como avaliação do desempenho ambiental da empresa e desenvolvimento de uma gestão de aproveitamento e disposição resíduos. Já o critério Gestão em Saúde e Segurança com uma avaliação de 31,10%, apresenta uma avaliação desfavorável.

Os demais critérios mantiveram seus percentuais entre 50% e 55%. O índice de 52,56% no critério Planejamento Estratégico demonstra uma crescente preocupação da empresa em planejar e manter os planos em funcionamento pleno. Já o índice de 54,55% em Liderança demonstra o início da existência de uma gestão participativa, onde há uma sintonia entre política, objetivos e planos desenvolvidos para a competitividade da empresa, com as questões do mercado e da sociedade. O índice de 50,53% em Gestão de Processos demonstra o crescente nível em que a empresa trabalha seu sistema de administração da produção, enfatizando uma orientação tecnológica para o mercado e para produção.

Portanto, comparando os valores totais obtidos na avaliação dos critérios, 3.593 pontos, e o total dos pontos possíveis, 6.426 pontos, a avaliação apresenta um percentual total de 55,91% pontos atingidos do total possível. Dessa forma pode-se perceber que o desempenho geral da empresa encontra-se em uma condição de crescimento, com uma avaliação geral favorável ao desempenho da empresa e firmeza na sua atuação, o que representa uma situação consistente na posição e na avaliação de seu sistema de gestão de forma integrada.

Após a apresentação dos resultados quanto aos critérios genéricos, caracterizou-se como sendo obstáculos aqueles itens de avaliação que tiveram um percentual de pontos obtidos (em relação aos pontos possíveis) inferior ao resultado geral de aproveitamento (55,91%). Dessa forma os principais obstáculos encontrados foram:

- integração das responsabilidades às práticas e políticas preconizadas pelos sistemas de gestão; a não consideração em suas políticas das dimensões da sustentabilidade (social, econômica e ambiental); influência dos resultados das metas de sustentabilidade nos resultados dos negócios.
- desenvolvimento de planos para melhoria de seu desempenho ambiental; comportamento quanto aos impactos e acidentes ambientais; a falta de respostas às exigências legais e às reclamações da vizinhança quanto a problemas de emissões e de poluição;
- acompanhamento das questões ambientais, da qualidade e da saúde e segurança de seus produtos e processos junto a clientes e comunidade vizinha;
- projeto e aperfeiçoamento dos processos de apoio para garantir a melhoria da qualidade e do desempenho operacional; definição e comunicação dos indicadores de desempenho para fornecedores e atendimento aos requisitos de contratos; modificação do sistema de produção adotado, considerando a possibilidade de reduzir as emissões e/ou eliminar fontes de poluição; a busca de investimentos, informações e gerenciamento da prevenção de poluição e adequação do trabalho ao homem;
- divulgação dos resultados da economia de energia e de recursos; substituição de processos para otimizar tais recursos; adequação de seus produtos a uma rotulagem verde e utilização destas informações para a sua competitividade; utilização da análise do ciclo de vida do produto para avaliar seus

processos; integração e racionalização das atividades dentro de um enfoque sustentado e holístico; utilização dos conhecimentos técnicos para trabalhar a reciclagem, a reutilização, a redução, a armazenagem, o transporte e o tratamento de resíduos para a melhoria dos seus processos;

- disponibilização de recursos para programas de saúde do trabalhador, tendo em vista o desempenho das atividades e a melhoria da qualidade de vida no trabalho; monitoramento e melhoramento do ambiente de trabalho com vista às condições de conforto e orientação do trabalhador para segurança e saúde, buscando o melhor desempenho das atividades; acompanhamento do crescimento do funcionário quanto ao seu desempenho e a integração do sistema de saúde e segurança ao gerenciamento global da empresa;
- avaliação dos principais indicadores ambientais apresentados pelo cliente; apresentação dos resultados de seus produtos e processos incluindo aspectos relacionados à imagem da empresa na sociedade e no meio ambiente; apresentação dos resultados de seus processos e utilização de indicadores para redirecionar suas metas operacionais.

5. CONCLUSÃO

A integração de Sistemas de Gestão torna as empresas mais atualizadas e competitivas uma vez que promove uma conscientização maior de todas as camadas da organização, não somente em obter produtos de qualidade para seus clientes, mas em produzir respeitando o meio ambiente e com segurança e saúde para os colaboradores.

Na empresa em questão, a constatação de que há uma tendência dos Sistemas de Gestão se integrarem é um reflexo da nova realidade, embora ainda seja pouca a integração existente, principalmente quanto à gestão ambiental, da qualidade e da segurança e higiene ocupacional. Dessa forma se faz necessário buscar uma unificação dos sistemas de gestão a fim de permitir um processo de tomada de decisões mais claro e eficiente, facilitando assim o desenvolvimento de um sistema de gestão integrado, transparente e consistente. E o primeiro passo para a integração e a posterior certificação da PAS 99:2006 é superar os obstáculos encontrados.

A PAS 99:2006 foi elaborada com o propósito de auxiliar as organizações a se beneficiarem com a consolidação e gestão eficaz dos requisitos comuns das normas/especificações de sistemas de gestão, oferecendo assim um modelo integrado de gestão, podendo através de sua implementação trazer grandes benefícios às empresas como a redução de custos, otimização de processos e eliminação de redundâncias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Patrício, C.S.M.C. (2003). *Integração dos Sistemas de gestão*. In: XIII Jornadas Hispano-Lusas de Gestión Científica – La Empresa Familiar em um Mundo Globalizado, Lugo. España.
- Cerqueira, J.P. (2006). *Sistemas Integrados de Gestão ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000, NBR 16001* Conceitos e Aplicações. Rio de Janeiro. Qualitymark.
- BSI - British Standards Institution. (2006). *PAS 99:2006 - Specification of common management system requirements as a framework for integration*. London. BSI.
- De Cicco, F. (2006). *Sistemas integrados de gestão: agregando valor aos sistemas ISO 9000*. Consultada em maio, 2009, em <http://www.qsp.com.br/artigo.shtml>
- Tavares, J.M. (2001). *Metodologia para avaliação do sistema integrado de Gestão: ambiental, da qualidade e da saúde e segurança*. UFSC/PPEP. Florianópolis. Brasil.

Projecto Matriosca: Análise do trabalho, formação e acção participativa para a prevenção de acidentes

Matriosca Project: Work analysis, hands-on training and participative action for accident prevention

Vasconcelos, Ricardo^a; Duarte, Sérgio^b; Moreira, Vânia^b

^a Centro de Psicologia da Universidade do Porto/ SCOPT - FPCEUP
Rua do Dr. Manuel Pereira da Silva, 4200-392, Porto, Portugal
ricardo@fpce.up.pt

^b Serviço de Consultadoria em Psicologia do Trabalho - FPCEUP
Rua do Dr. Manuel Pereira da Silva, 4200-392, Porto, Portugal
scopt@fpce.up.pt

RESUMO

O artigo apresenta um projecto de formação-acção participativa, desenvolvido em colaboração com uma grande empresa multinacional de produção de pneus, em resposta a um pedido desta relacionado com a prevenção de acidentes de trabalho. Em estreita articulação com os actores locais e com base em progressivas análises das actividades de trabalho em questão, foi desenvolvida uma matriz metodológica para a abordagem ao problema apelidada de "Matriosca". A abordagem adoptada encontra os seus fundamentos históricos, conceptuais e pragmáticos no quadro de uma tradição da psicologia do trabalho, cuja acção tem sido particularmente visível no desenvolvimento do projecto pluridisciplinar da "ergonomia da actividade". A estrutura metodológica de base passa sempre pela articulação de momentos de análise e auto-análise guiada da actividade, em posto de trabalho, com momentos de reflexão e discussão colectiva, interdisciplinar e interprofissional, em sala. Estes momentos em sala servem ainda para a formalização e validação colectiva de propostas de transformação das condições de trabalho entretanto produzidas pelo grupo. As duas edições do projecto já implementadas foram objecto de avaliações sistemáticas, tendo os resultados que aqui se apresentam demonstrado, a diferentes níveis e em diferentes graus, a pertinência desta alternativa aos modos tidos como "tradicionais" de gestão e de formação em SHO. Esses resultados contribuem porém também para a identificação de alguns factores-chave que são determinantes para o seu maior ou menor sucesso.

Palavras-chave: análise do trabalho, formação-acção, prevenção de acidentes, matriosca, avaliação

ABSTRACT

The article presents a project of participatory hands on training, developed in collaboration with a major multinational tire production company in response to a request related to the prevention of accidents. In close coordination with local stakeholders and based on progressive analyses of the work activities at stake, we developed a methodological matrix to approach this problem. We called it "Matriosca." This approach finds its historical, conceptual and pragmatic grounds within a tradition of work psychology, whose action has been particularly visible in the development of the multidisciplinary project of the "ergonomics of the activity". The basic methodological framework is always composed of moments of analysis and self-guided analysis of the activity in the workplace, articulated with moments of reflection and collective, interdisciplinary and interprofessional, discussion, in the classroom. These moments in the classroom are also used to formalize and validate the collective proposals for the transformation of the work conditions produced by the group. The two editions of the project implemented so far were systematically evaluated, and the results hereby presented demonstrate, at different levels and in different degrees, the relevance of this alternative methodology when compared with "traditional" interventions of OSH management and training. These results also contribute to the identification of some key factors that are vital to its greater or lesser success.

Keywords: work analysis, hands-on training, accident prevention, matriosca, evaluation

1. FORMAR, TRANSFORMAR, PREVENIR, DESCOBRINDO A ACTIVIDADE

Há já cerca de 20 anos, a Directiva-Quadro 89/391/CE veio formalizar um conjunto de preocupações que vinham desde há muito a ser discutidas e desenvolvidas no seio de alguns sectores da comunidade científica dedicados ao estudo e à intervenção no mundo do trabalho. A filosofia de prevenção que lhe estava subjacente implicava, segundo Maggi (2006) que a prevenção fosse, antes de mais primária, privilegiando o evitar dos riscos e remetendo a protecção para um estatuto excepcional. Deveria considerar-se a situação de trabalho como um todo em que a segurança está sempre em interacção com outras dimensões do trabalho, e procurar desenvolvê-la com a participação activa dos trabalhadores numa lógica de melhoria contínua, alicerçada sobre a análise recorrente das situações de trabalho.

Os princípios gerais da prevenção enunciados na Directiva, acabaram, na prática, por validar aquilo que Cru (2000) designa como a "concepção usual da prevenção". Ou seja, essa "nova" forma de conceptualizar a prevenção acaba por continuar excessivamente centrada sobre o acidente e sobre a sua análise. Além disso, não questionando de

modo suficientemente explícito a clivagem entre aquilo que se convencionou chamar de factor humano e de factores técnicos ou materiais, acaba por dar azo a que se reduza a prevenção ao assegurar o cumprimento da lei, por parte da Empresa, e os procedimentos de trabalho e de segurança por parte do trabalhador, postulando que estes serão suficientes para garantir a segurança. A gestão da prevenção permanece assim muito centrada na dimensão formal e procedimental da prevenção, onde o princípio da “participação dos trabalhadores” é normalmente lido apenas como colaboração, adesão motivada, remetendo para um mero “estilo participativo” de conduta que se substitui ao “estilo autoritário”, típico da empresa fordista. Porém, o espírito da orientação normativa é antes o de uma participação dos trabalhadores no *desenvolvimento da análise* e na *actividade de concepção* do trabalho. (Maggi, 2006).

Além disso – por se partir dessa visão funcionalista da prevenção, alicerçada na convicção de que é possível definir *a priori* e de forma estável o funcionamento de uma empresa - a “concepção usual da prevenção” remete, tendencialmente, para uma visão abstracta do homem no trabalho, abrindo caminho para julgamentos pejorativos face ao seu comportamento “incumpridor”.

Esta leitura ignora assim que a prevenção, ou mesmo a própria organização – quer o reconheçamos ou não – vai sendo constituída pelo curso das acções intencionais e reciprocamente orientadas dos sujeitos. A organização, a ordem existente não é a idealizada mas a *possível*.

Assim, a prevenção é concebida enquanto elemento simultaneamente organizador e desorganizador da actividade. Ela não é uma coisa que se impõe ao trabalhador (mero executante) para o organizar e proteger. A organização, a estrutura da acção é o próprio agir dos sujeitos: não existe uma organização formal e sujeitos que lá trabalham; existem sujeitos que se organizam mutuamente no decurso do seu próprio agir. Abre-se então a possibilidade do reconhecimento do papel do trabalhador na organização dos processos de trabalho, que nunca estão nem poderão estar ou ser totalmente organizados e seguros.

O caminho a seguir é então, segundo Cru (2000), o de recentrar a problemática da prevenção de riscos profissionais sobre o trabalho e a sua organização (e não sobre o acidente); o de associar os trabalhadores em projectos de concepção ou na elaboração de planos de prevenção; o de promover uma abordagem verdadeiramente compreensiva e não uma simples política de comunicação ou instrução.

É também esta a postura que aqui assumimos na abordagem às questões da segurança e higiene ocupacionais (SHO), bem como às suas relações com a formação.

A nossa abordagem encontra os seus fundamentos no quadro de uma tradição da psicologia do trabalho cujo contributo tem sido particularmente visível no desenvolvimento do projecto pluridisciplinar da “ergonomia da actividade”. Esta tradição científica da psicologia do trabalho demarca-se, explícita e assumidamente, de outras que, na abordagem às questões do trabalho, investem de modo privilegiado nas dimensões relacionais que se tecem entre os membros da organização visando uma análise dos factores propícios à manutenção de uma harmonia interna, à regulação do seu “clima” ou a motivações compatíveis com projectos predefinidos. Nestas perspectivas, o conteúdo da actividade, as condições do seu exercício e a perspectiva da sua melhoria não são consideradas.

Ora, é precisamente nesta preocupação com a transformação das condições da realização da actividade real de trabalho e com o reconhecimento do papel que o trabalhador assume na sua organização, que esta psicologia do trabalho, com a qual nos identificamos, estrutura o seu projecto de desenvolvimento humano, de construção da saúde, de promoção da segurança e de prevenção de riscos profissionais. Sendo fundamentalmente um projecto de acção sobre o trabalho, a concepção da formação é obviamente orientada para esse objectivo último e é sempre concebida em articulação com a análise ergonómica das actividades de trabalho (AEAT).

Convém, todavia, referir que a articulação entre a AEAT e a formação pode ser promovida de diferentes formas. A tradição dos estudos desenvolvidos até os anos 90 destacou duas orientações principais: (i) numa, a AEAT funciona como preliminar de projectos de *formação de competências*, contribuindo para a definição de alvos, conteúdos e modos de apropriação mais adequados; (ii) noutra, procura-se que - através da apropriação dos modelos explicativos da actividade e dos princípios da abordagem da AEAT - um conjunto de *actores* (engenheiros, preventores, representantes dos trabalhadores para a SHST) possa exercer melhor a sua acção sobre o trabalho (Lacomblez & Teiger, 2007), daí que comumente se designe este modelo como *formação de actores*.

Para além destas duas modalidades de articulação entre análise do trabalho e formação (formação de competências e formação de actores), uma outra se desenhou mais recentemente em intervenções que passaram a procurar conciliar esses dois objectivos, associando, num mesmo projecto de investigação, formação e acção concreta. Nesta lógica, que enquadra o projecto que aqui analisaremos, procura-se que, em articulação com a formação, se promova também a acção concreta direccionada para a melhoria das condições de trabalho.

2. O PROJECTO MATRIOSCA

O Projecto Matriosca (acrónimo de **M**atriz de **A**nálise do **T**rabalho e de **R**iscos **O**cupacionais para **S**upervisores, **C**hefias e estruturas de **A**poio) teve início em 2006 numa grande empresa multinacional de produção de pneus, em resposta a um pedido de intervenção para a redução de acidentes de trabalho. Metodologicamente, o projecto desenvolve-se sobre a estrutura base do método MAGICA (Método de Análise Guiada Individual e Colectiva em Alternância) (Vasconcelos, 2000). Com o Matriosca pretendia-se, através da imagem da tradicional boneca russa, facilmente reconhecível por todos, reforçar a ideia do necessário comprometimento do colectivo e da hierarquia na construção da segurança. Pretendia-se ainda sublinhar à partida a necessidade de envolver outros actores (chefias directas, técnicos de manutenção, responsáveis pela SHO, etc.) e analisar e considerar outras actividades que não apenas as dos “potenciais acidentados”, já que é na intersecção destas actividades com as de outros actores que, a cada momento, se constrói e desconstrói a segurança dentro dos volúveis limites do possível.

À semelhança do MAGICA, o Projecto Matriosca procura articular no processo formativo momentos de auto-análise guiada da actividade de operadores industriais, em posto de trabalho, com momentos em que os seus resultados são partilhados e discutidos num grupo de pares e de outros actores “relativamente pertinentes” para as actividades e os problemas em discussão, assim como para esboçar soluções possíveis, organizacionalmente congruentes e interdisciplinarmente validadas.

Nos momentos de análise guiada individual procura-se a formalização e organização dos conhecimentos dos trabalhadores. O foco está na compreensão das actividades de trabalho e não no inventariar de situações de risco. Os conhecimentos iniciais dos operadores são integrados em descrições pormenorizadas da sua actividade de trabalho e dos efeitos sentidos no plano da saúde. Estas descrições são enquadradas e desenvolvidas através de um questionamento que procura estimular a actividade reflexiva a permitir a verbalização daquilo “que nem sempre se sabe que se sabe” (Lacomblez & Vasconcelos, 2009, p. 54). Neste processo de análise individual e colectiva, procura-se também trabalhar as questões a par e passo levantadas nas sessões em grupo, no sentido de compreender melhor os problemas levantados, mediar a construção de soluções, encontrar novos problemas ou envolver outros actores que tenham vindo a revelar-se pertinentes para o processo.

Deste modo, investigação, acção, formação e transformação fundem-se num projecto de prevenção primária que se pretende interactivo e verdadeiramente participativo. O psicólogo do trabalho - mais do que um analista do trabalho nas sessões individuais em posto de trabalho, ou mais do que um simples moderador nas sessões de discussão e construção colectiva de soluções para os problemas identificados – assume-se primordialmente enquanto um guardião da Actividade e das suas interfaces, enquanto um garante do respeito pelo trabalho real e da congruência organizacional das soluções esboçadas.

O Projecto Matriosca conta até à data com duas edições (em 2007 na área da extrusão e em 2008 na área da vulcanização), sendo que uma 3ª edição está neste momento em preparação. A primeira edição do projecto reuniu um grupo constituído pelo psicólogo do trabalho, por um elemento da Direcção de Segurança Industrial e Ambiente (DSIA), por 5 operadores de extrusora (representando os 5 turnos e as 4 extrusoras existentes à altura), por um trabalhador pertencente à Comissão de HST, por um elemento do Departamento de Total Productive Maintenance (TPM), por um chefe de equipa e um técnico de engenharia e por um supervisor de produção. Na 2ª Edição seguiu-se a mesma lógica na constituição da equipa, mas a actividade nuclear foi desta feita a dos mudadores de diafragmas. A 1ª edição teve a duração de 6 semanas e a 2ª durou apenas 2 semanas, uma vez que o processo foi previsto em 2 fases, sendo que a segunda destas não chegou a concretizar-se, por constrangimentos que não poderemos aqui aprofundar, mas com implicações que mais à frente afluiremos.

Em ambas as edições, a lógica do processo formativo passou por - como sugere Maggi (2006) - sobrepor um processo secundário (a formação) a um processo primário (a actividade quotidiana de trabalho). Ambos avançam de forma inter-relacionada, transformando-se mútua e progressivamente. A formação acompanha o decurso do agir dos sujeitos, adaptando-se às necessidades manifestadas por estes, tanto no que respeita à organização da formação (conteúdos, tempos, ritmos, prioridades), como no tocante ao processo primário (as suas actividades de trabalho), cujos problemas vão sendo identificados, aprofundados e, nalguns casos, inclusivamente resolvidos no decurso e pela acção combinada dos dois processos sobrepostos (Vasconcelos, 2008). Sessões intercalares de balanço com as chefias da Engenharia e da Produção acabam por contribuir decisivamente para aumentar o potencial transformador da acção do grupo.

Antes disso, porém, é de destacar uma das mais importantes fases do processo: a análise preliminar das actividades de trabalho levada a cabo pelo psicólogo. Durante um período nunca inferior a 2 ou 3 meses antes do início efectivo das sessões de formação, o psicólogo “entranha-se” das actividades sobre as quais o grupo se debruçará. É da qualidade deste trabalho prévio que resultará a maior ou menor congruência entre os dois processos que se pretende desenvolver e melhorar continuamente – o trabalho (processo primário que motiva e justifica a necessidade da intervenção) e a formação (processo secundário que o serve e que dele se alimenta).

É a partir da restituição aos diferentes decisores dos primeiros resultados desta análise que se define e valida colectivamente a lógica temporal de organização das sessões, a lógica da sua subdivisão temática (que se prende mais com a forma como os riscos se combinam e entrecruzam com outras exigências da actividade do que com a sua categorização ou organização por critérios técnicos ou científicos), ou quais os profissionais que será pertinente envolver no grupo. É também nesta fase que se começam a construir os “materiais” a utilizar na formação: situações-problema, imagens, esquemas, gráficos, enfim, mediadores simbólicos que facilitem, nos momentos em sala, o acesso do grupo aos seus objectos de análise.

Em ambas as edições anteriores do projecto, as sessões de grupo em sala tiveram a duração aproximada de uma hora e foram calendarizadas para 2ª Feira (preparação do trabalho a realizar durante a semana no posto de trabalho) e 6ª Feira (discussão e sistematização do trabalho individual guiado, realizado por cada um, durante a semana no posto de trabalho).

Os momentos de análise guiada da actividade em posto de trabalho incidem sobre a actividade nuclear em análise (por exemplo, a actividade dos operadores de extrusora na 1ª edição do Matriosca), sendo conduzidos pelo psicólogo do trabalho, acompanhado sempre que possível por elementos das estruturas de apoio (DSIA, TPM, Supervisores), para que estes aprofundem o seu conhecimento das actividades em questão e para que se possam ir apropriando dos princípios e da lógica do questionamento, das preocupações, do olhar do psicólogo do trabalho.

3. RESULTADOS

Esta avaliação é um elemento fundamental da intervenção formativa. Tanto a formação como a sua avaliação não devem ser concebidas enquanto momentos definidos, estabilizados *a priori*, mas antes enquanto processos que se fundem com a própria actividade de trabalho em constante evolução e transformação. A avaliação é

central para a definição do rumo do projecto no próprio decurso das sessões e para a monitorização da evolução do seu impacto após o final das sessões programadas.

Até à data, o Projecto Matriosca foi objecto de diferentes processos de avaliação, tendo alguns deles culminado na concretização de trabalhos académicos (Vasconcelos, 2008; Duarte, 2009; Moreira, 2009). Cujos detalhes podem ser consultados livremente e na íntegra no repositório aberto da Universidade do Porto (<http://repositorio-aberto.up.pt/>).

Apresentaremos aqui, ainda assim, de forma sistemática, algumas das questões evidenciadas nestes sucessivos processos de avaliação, suportados em consulta documental, observação e entrevistas aos diversos actores envolvidos no projecto.

Na 1ª edição do projecto foram identificados cerca de 70 problemas na área, consensualmente validados, local e globalmente. Alguns dos problemas apresentados foram (tinham sido já, no decurso das sessões) corrigidos de imediato pela acção do grupo em articulação com as suas chefias ou na sequência dos balanços sectoriais. Quatro meses mais tarde, apenas 4 dos problemas identificados não haviam sido intervencionados.

Tal panorama não se verificou no entanto na segunda edição do projecto, já que, apesar de terem igualmente sido identificadas dezenas de problemas e esboçadas propostas para a sua resolução, a interrupção das actividades do projecto levou a que estas nunca chegassem a ser resolvidas, tendo ficado adiadas para a 3ª edição do projecto que, entretanto, se protelou mais do que o previsto.

Não é possível estabelecer uma relação directa entre o projecto e uma redução da frequência e gravidade de acidentes nas áreas em questão. São entretanto notórias as melhorias a este nível nos períodos da análise preliminar e do decurso das sessões, melhorias que tendem, no entanto, a esbater-se alguns meses após a intervenção.

Os entrevistados são unânimes em afirmar que a consideração pela opinião de quem realmente conhece o trabalho real é fundamental para uma boa intervenção na área da Segurança. São unânimes em apontar progressos ao nível da Segurança na área onde decorreu a 1ª edição do Projecto e em assinalar o fracasso, ao nível da acção concreta, da sua 2ª Edição (Moreira, 2009). Todos concordam que uma abordagem multidisciplinar, em que são ouvidas as perspectivas de vários actores implicados, não só permite o desenvolvimento dialéctico dessas mesmas perspectivas mas também possibilita um desenvolvimento mais esclarecido, organizacionalmente congruente dos processos de acções e decisões sobre os quais se pretende intervir. Mostram preferir uma abordagem compreensiva de SHO em detrimento de uma abordagem tradicional de mera prescrição e controlo. Mais do que isso, atribuem ao Projecto Matriosca a responsabilidade de uma evolução da DSIA de um papel tradicional de fiscalização para uma Direcção que procura ir ao terreno compreender as exigências complexas e entrecruzadas do trabalho real (Duarte, 2009). No entanto, também aqui, referem um esmorecimento no longo prazo (Moreira, 2009).

Todos os entrevistados concebem o Matriosca enquanto um projecto de melhoria contínua, mas apenas o psicólogo do trabalho realça que o seu enfoque está não só na intervenção sobre as actividades de trabalho concretas em questão, mas também na formação em análise do trabalho dos actores das estruturas de apoio envolvidas (DSIA, TPM, Supervisão) (Moreira, 2009), factor que é sem dúvida merecedor da nossa reflexão e será certamente mais intencionalmente trabalhado em edições futuras.

Particularmente negativo é o facto de os resultados destes sucessivos processos de avaliação nunca terem chegado a ser objecto de uma restituição e de uma discussão alargada com as diferentes categorias de actores implicadas. Estes foram sempre, mas apenas, discutidos com o elemento da DSIA envolvido, tendo os momentos previstos para o alargamento desta discussão sido recorrentemente adiados por constrangimentos inerentes a outras exigências da actividade dos diferentes actores envolvidos. Porém com claros prejuízos para o desenvolvimento sustentado dos impactos do projecto.

4. CONCLUSÃO

Os resultados do desenvolvimento até à data do Projecto Matriosca, aqui apresentados, demonstram, a diferentes níveis e em diferentes graus, a pertinência e a efectiva possibilidade da construção de abordagens participativas e interdisciplinares como alternativa aos modos tidos como “tradicionais” de gestão e de formação em SHO. O seu objectivo último é, de certa forma, e para além da marca concreta e visível que deixam no terreno, o de contaminar os espaços de trabalho e de investigação com a clara consciência de um certo modelo de humanidade que nos faça ver o nosso semelhante, seja ele operador ou decisor, como alguém que está “em actividade”, isto é, alguém – como cada um de nós – cuja actividade é lugar de gestão de debates de normas, lugar de re-singularização permanente da situação (Schwartz & Durrive, 2007). O olhar integrador, a acção, a *vigilância* do psicólogo do trabalho que conduz, negocia, dinamiza a intervenção é aqui fundamental, o que constitui sem dúvida uma dificuldade, mas não uma ameaça ao desenvolvimento durável da intervenção em contexto. É antes, apenas, mais um elemento do real a analisar e respeitar, mais um desafio que a nossa própria actividade de investigadores/interventores nos coloca (Lacomblez & Vasconcelos, 2009).

É por isso importante – esta experiência demonstra-o – reforçar a presença deste olhar da psicologia do trabalho na leitura dos problemas da SHO e na sua resolução, seja indirectamente através da sua participação na formação de outros profissionais (engenheiros, médicos do trabalho, técnicos superiores de segurança, delegados sindicais, ou outros actores sociais), seja através da sua integração progressiva em funções e papéis que lhes permitam sair dos gabinetes dos departamentos de Recursos Humanos que tradicionalmente os absorvem, para passarem a assumir cabalmente o seu papel de guardiães da Actividade e de uma congruência organizacional verdadeiramente sustentada no trabalho real.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cru, D. (2000). La parole est à vous. Prévention et formes du dialogue social. *Revue de médecine du travail*, 27, (2), 119-126.
- Duarte, S. (2009). *Avaliação de projecto de formação-acção em Higiene e Segurança no Trabalho: Avaliação como processo de mudança*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto.
- Lacomblez, M. & Teiger, C. (2007). Ergonomia, formações e transformações. In P. Falzon (Ed.,) *Ergonomia*. (pp. 587-601). São Paulo: Editora Edgard Blucher.
- Lacomblez, M. & Vasconcelos, R. (2009). Análise ergonómica da actividade, formação e transformação do trabalho: opções para um desenvolvimento durável. *Laboreal*, 5, (1), 53-60.
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU5471123592231593411>.
- Maggi, B. (2006). Do agir organizacional. Um ponto de vista sobre o trabalho, o bem-estar, a aprendizagem. São Paulo: Editora Edgard Blucher.
- Moreira, V. (2009). *Avaliação de um projecto de formação-acção para a prevenção de acidentes: Reflexões a partir de um estudo de caso*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto.
- Schwartz, Y. & Durrive, L. (2007). Trabalho e ergologia: Conversas sobre a actividade humana. (J.Brito & M. Athayde, Trad.). Niterói: Universidade Federal Fluminense. (Obra original publicada em 2003).
- Vasconcelos, R. (2000). Analisar o trabalho para formar e transformar: a auto-análise do trabalho ao serviço da Higiene e Segurança no Trabalho num contexto de desenvolvimento e transmissão de competências profissionais. Dissertação de mestrado, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto.
- Vasconcelos, R. (2008). O papel do psicólogo do trabalho e a tripolaridade dinâmica dos processos de transformação: contributo para a promoção da segurança e saúde no trabalho. Tese de Doutoramento, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto.

Trabalho em espaços confinados: caracterização e riscos

Work in confined spaces: characterization and risks

Ventura, João^a

^a Departamento de Engenharia Mecânica e IN+
 Instituto Superior Técnico
 Avenida Rovisco Pais, 1
 1049-001 Lisboa, Portugal
 ventura@ist.utl.pt

RESUMO

Um espaço confinado pode definir-se como um local com limitações na entrada e/ou saída, que não é destinado a ocupação contínua por trabalhadores, e no qual a ventilação natural pode não ser suficiente para manter uma atmosfera adequada. A atmosfera num espaço confinado pode ser inflamável, tóxica ou simplesmente ter um teor de oxigénio insuficiente para assegurar a respiração. O artigo enumera os principais factores que estão na origem de acidentes em espaços confinados, descreve os perigos mais frequentemente existentes neste tipo de locais, dá alguns exemplos de acidentes em espaços confinados e descreve as medidas de prevenção adequadas. Refere-se a situação em Portugal no respeitante à regulamentação sobre trabalho em espaços confinados.

Palavras-chave: espaço confinado, atmosfera, acidente, SHT, prevenção

ABSTRACT

A confined space can be defined as a location with limited openings for entry and egress, that is not intended for continuous employee occupancy, and in which natural ventilation may not be enough to maintain an adequate atmosphere. The atmosphere in a confined space may be flammable, toxic or possess an oxygen level insufficient for breathing. This article states the main factors in the origin of accidents in confined spaces, describes the most frequent hazards which exist in these type of locations, gives some examples of accidents which have occurred in confined spaces and describes the necessary prevention measures. The situation in Portugal concerning regulations about work in confined spaces is referred to.

Keywords: confined space, atmosphere, accident, OSH, prevention

1. INTRODUÇÃO

Um espaço confinado pode ser qualquer espaço delimitado, onde a saúde ou a vida de um trabalhador podem correr riscos, devido à presença de substâncias perigosas ou outras condições existentes. Alguns espaços confinados – tanques de armazenagem, silos, esgotos – são fáceis de identificar, enquanto outros, como valas, galerias técnicas, poços, compartimentos mal ventilados podem não ser tão evidentes, mas não são menos perigosos.

Há 3 factores principais que, isolados ou em conjunto, têm estado na origem dos acidentes de maior gravidade em espaços confinados:

- Informação deficiente (ou ausência de informação) fornecida aos operadores.
- Pressão para terminar o trabalho dentro do prazo, o que pode levar o pessoal envolvido a correr riscos.
- Impulso altruísta que leva uma pessoa a tentar salvar outra que se encontra em perigo, sem se assegurar que ela própria dispõe das condições adequadas para realizar o salvamento.

A presente comunicação apresentará uma lista dos principais perigos presentes no trabalho em espaços confinados, alguns exemplos de acidentes ocorridos, as medidas de prevenção mais importantes e tirará algumas conclusões.

2. PRINCIPAIS PERIGOS

Algumas das seguintes situações de perigo podem já existir no espaço confinado, outras podem ser criadas pela execução do próprio trabalho.

2.1. Deficiência de oxigénio na atmosfera

Considera-se uma atmosfera deficiente em oxigénio quando o teor deste gás está abaixo de 19,5% (o teor normal de oxigénio na atmosfera é 21%). Esta situação pode dever-se a

Reacções químicas que produzam gases que desloquem o ar – acção de água subterrânea em materiais calcários, libertando dióxido de carbono, fermentação de materiais orgânicos (produção de vinho, armazenagem de madeira e derivados)...

Inertização intencional do espaço confinado (para diminuir o risco de incêndio/explosão).

Reacção química entre materiais presentes no espaço confinado e o oxigénio do ar (por exemplo oxidação do ferro)

2.2. Presença de gases ou vapores tóxicos

Alguns destes contaminantes não apresentam cor ou cheiro, pelo que só poderão ser detectados através de instrumentos apropriados. Dois exemplos frequentes são

Monóxido de carbono (CO) – resultante da combustão incompleta de combustíveis contendo carbono (utilização de motores de combustão interna, operações de soldadura).

Sulfureto de hidrogénio (H₂S) – gás resultante da decomposição de matéria orgânica, pode encontrar-se em esgotos, ETARs e depósitos de estrume.

2.3. Líquidos ou sólidos que podem subitamente encher o espaço

Este perigo pode ocorrer em trabalhos dentro de silos de cereais ou outros depósitos com materiais a granel, sob forma de pós ou pequenas partículas, que podem desabar sobre o trabalhador. Trabalho no fundo de valas não entevadas cabe também nesta classe.

Conduatas ou galerias subterrâneas podem também ser rapidamente inundadas, não dando aos trabalhadores que nelas se encontrem tempo suficiente para se colocarem a salvo.

2.4. Incêndio e/ou explosão

Para que este perigo se possa materializar é necessária a presença de um combustível, um comburente (que em geral será o oxigénio do ar) e energia de activação – o que em geral se designa por *triângulo do fogo*.

Gases ou vapores inflamáveis – A presença do combustível gasoso pode resultar de um combustível líquido volátil (derrame accidental...), da infiltração de metano (decomposição de material orgânico, aterros sanitários, sistemas de esgotos...). Note-se que não é necessário que a atmosfera do espaço confinado esteja dentro dos limites de inflamabilidade para ter lugar uma explosão. Se ocorrer a ignição de um charco de gasolina, por exemplo, a libertação dos produtos de combustão a elevada temperatura provocará nesse espaço confinado um aumento de pressão que configura uma explosão.

Excesso de oxigénio – Uma atmosfera rica em oxigénio (teor acima de 21%) pode provocar a inflamação espontânea de certos materiais. Esta situação pode por exemplo ser provocada por uma fuga num equipamento de soldadura.

Poeiras – Muitos materiais quando finamente pulverizados em suspensão no ar constituem uma mistura explosiva. Têm acontecido frequentemente explosões em silos de cereais, sobretudo durante operações de carga e descarga. Se além da poeira existir também um gás combustível (misturas *híbridas* ou *ternárias*), o risco é agravado.

Resíduos nos tanques que ao longo do tempo possam libertar vapores inflamáveis – Num tanque que tenha contido um combustível líquido de viscosidade elevada e que tenha sido esvaziado, ficam em geral resíduos desse combustível aderentes às paredes. Com o tempo, este material vai libertar fracções voláteis que formarão com o ar uma mistura que eventualmente ultrapassará o limite inferior de inflamabilidade para essa mistura. A presença de uma fonte de ignição – o que acontecerá se forem realizadas operações de soldadura ou corte, por exemplo – irá inflamar a mistura, o que em condições de confinamento dará origem a uma explosão.

2.5. Outros perigos

Baixa visibilidade, ruído, temperaturas extremas, presença de maquinaria diversa...

3. ALGUNS EXEMPLOS DE ACIDENTES

Exemplo 1 (CSB, 2008)

Na refinaria Valero na cidade de Delaware, EUA, dois trabalhadores preparavam a montagem de uma conduta num reactor que tinha sido inertizado com azoto. O primeiro trabalhador, ao tentar recuperar um rolo de fita que tinha sido deixado no interior do reactor, deve ter respirado azoto, caiu dentro do reactor e ficou imóvel. O segundo trabalhador, ao tentar salvar o primeiro sem usar um equipamento de respiração, perdeu também os sentidos. Ambos morreram devido a asfixia por azoto.

Exemplo 2 (Torloni e Savagnini, 2000)

O trabalho era a pintura de uma válvula de grandes dimensões, localizada no fundo de um poço de visita com 1,2 m de diâmetro por 3,5 m de profundidade. O trabalhador levantou a tampa de ferro e desceu pela escada de serviço que também era de ferro, fixa na parede do poço. Imediatamente subiu, como que para tomar ar, e após uma pausa desceu novamente. Pouco tempo depois foi encontrado caído, imóvel, no fundo do poço Resgatado por uma equipa de socorro, morreu ao dar entrada no hospital.

A autópsia eliminou, como causas da morte, quer a inalação de monóxido de carbono quer a queda. A observação do local do acidente evidenciou grande quantidade de ferrugem no fundo do poço e nas superfícies metálicas que deveriam ser limpas, lixadas e pintadas. Duas horas após o acidente, o teor de O₂ no ar ambiente do poço era igual a 17%. Este baixo teor de O₂ levou à suspeita de que no momento do acidente o teor de O₂ seria ainda mais baixo. Também não foi detectada a presença de qualquer outro gás que pudesse reduzir o teor de O₂. Assim, a hipótese mais provável seria o consumo de O₂ pela reacção de oxidação com o ferro.

Para testar esta hipótese, foi colocado um pedaço de degrau de ferro, polido, num tubo de ensaio bem fechado, contendo ar ambiente. Após um longo tempo a pressão dentro do tubo de ensaio caiu de 760 mm Hg para 660 mm

de Hg. Assumindo a composição inicial do ar como sendo 79% N₂ e 21% O₂, as pressões parciais respectivas serão

$$P_{N_2} = 0,79 \times 760 = 600,4 \text{ mm Hg}$$

$$P_{O_2} = 0,21 \times 760 = 159,6 \text{ mm Hg}$$

Como só o oxigénio reagiu com o ferro, a nova pressão parcial do oxigénio vem

$$660 \text{ mm Hg} = 600,4 + P_{O_2} \rightarrow P_{O_2} = 59,6 \text{ mm Hg}$$

E o teor de oxigénio virá

$$59,6 / 660 \times 100 = 9\%$$

Este valor explica perfeitamente a queda do trabalhador bem como a sua morte.

Exemplo 3 (Mannan, 1996)

Um trabalhador entrou numa cisterna com água para instalar equipamento de controlo e imediatamente perdeu os sentidos. Um segundo trabalhador que estava com ele correu a pedir socorro. Minutos mais tarde regressou com vários outros, dois dos quais entraram na cisterna e também perderam os sentidos. Entretanto tinha sido dado o alarme, chegaram os bombeiros e juntou-se um grupo no local. Enquanto um bombeiro colocava o equipamento de respiração autónomo, um doas curiosos, dizendo que sabia nadar, desceu para a cisterna. O bombeiro entrou, mas tirou a máscara, supostamente para pedir algum equipamento, e perdeu os sentidos. As cinco pessoas morreram devido a envenenamento por sulfureto de hidrogénio.

4. MEDIDAS DE PREVENÇÃO (NIOSH, 1986)

4.1. Reconhecimento

É essencial a formação do pessoal para **reconhecer** o que constitui um espaço confinado, e os perigos que nele podem existir. A mensagem a passar deve conter explícita a informação de que existem trabalhos em espaços confinados que envolvem risco de vida. Para a maior parte dos trabalhos a executar em espaços confinados, deve ser necessária uma **autorização de trabalho**.

4.2. Teste, avaliação e monitorização

Antes da entrada num espaço confinado este deve ser **testado** para verificar se a atmosfera interior não oferece perigo. Os testes devem incluir as determinações do teor de oxigénio, da inflamabilidade e da presença de substâncias tóxicas de cuja existência existe conhecimento ou suspeita.

A **avaliação** do espaço confinado deve incluir:

- Métodos de isolamento do espaço por meios mecânicos ou eléctricos
- Procedimentos de consignação (cadeados, etiquetas)
- Ventilação do espaço
- Limpeza e/ou purga
- Procedimentos de trabalho (linha de vida)
- Equipamento de protecção individual necessário (vestuário, equipamento de respiração, calçado...)
- Ferramentas especiais necessárias
- Sistema de comunicação a ser utilizado.

O espaço deve ser continuamente **monitorizado** nos casos em que o trabalho possa alterar a atmosfera (soldadura, por exemplo)

A atmosfera é considerada dentro de limites aceitáveis se se verificarem as seguintes condições:

- Oxigénio – 19,5% a 23,5%
- Inflamabilidade – menos de 10% do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII)
- Toxicidade – abaixo dos limites de exposição legais

4.3. Salvamento

Os procedimentos de **salvamento** devem ser estabelecidos *antes da entrada* e são específicos para cada tipo de espaço confinado. Onde seja necessário, deve existir um trabalhador em *standby*, com equipamento adequado, incluindo uma linha de vida ligada ao operador no espaço confinado, equipamento de respiração autónomo, vestuário, etc. Os procedimentos de salvamento devem ser testados com a frequência necessária para que a resposta a uma emergência seja calma e eficiente.

5. CONCLUSÕES

A OSHA (Occupational Safety and Health Administration, EUA) refere que mais de 60% das mortes que ocorrem correspondem a socorristas e estima que 85% das mortes e ferimentos em espaços confinados poderiam ser evitados se a indústria implementasse sistemas de autorização de trabalho seguros e eficientes.

A prevenção dos acidentes envolve três passos:

- Reconhecimento dos perigos

- o Compreensão das medidas de defesa
- o Actuação em tempo útil

Durante a preparação desta comunicação, foi realizada uma pesquisa, que resultou infrutífera, sobre a existência em Portugal de legislação, normas ou regulamentos relacionados com trabalho em espaços confinados, incluindo a consulta a profissionais trabalhando no âmbito da SHT. Apenas foi encontrada uma referência (RSB, 2010), no site do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa, a um *Curso de Técnicas de Salvamento em Espaços Confinados*.

Dada a frequência com que acontecem acidentes deste tipo, é importante que sejam divulgados os procedimentos adequados, bem como descrições de acidentes passados e lições a tirar desses acidentes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CSB (2006). Valero Refinery Asphyxiation Incident. Consultada em Janeiro, 2010, em http://www.csb.gov/investigations/detail.aspx?SID=25&Type=2&pg=1&F_All=y

Mannan, S. (Ed.). (1996). Lees' Loss Prevention in the Process Industries, 3rd Edition, Vol 3, Appendix 1/74. Elsevier.

NIOSH (1986). Preventing Occupational Fatalities in Confined Spaces. Consultada em Janeiro, 2010, em <http://www.cdc.gov/niosh/86110v2.html>

RSB (2010). Curso de Técnicas de Salvamento em Espaços Confinados. Consultada em Janeiro, 2010, em <http://www.rsblisboa.com.pt/default.aspx?canal=34>

Tortoni, M. & Salvagnini, W.M. (2000). Higiene Ocupacional (ou morte ocupacional?) in Revista de Graduação da Engenharia Química, Ano III No. 6 Jul-Dez. Consultada em Janeiro, 2010, em <http://www.hottopos.com.br/regeq6/>

Referências adicionais sobre o tema, com origem em organismos do Canadá, EUA e Reino Unido.

"Health & Safety Programs: Confined Space - Introduction" Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/confinedspace_intro.html

NIOSH. This page gives brief descriptions of and links to publications on confined spaces: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/confinedspace/>

OSHA. This page gives links to a number of resources, including hazard recognition, solutions, and training. <http://www.osha.gov/SLTC/confinedspaces/index.html>

"Is it safe to enter a confined space?" California State Department of Industrial Relations (PDF 3 MB) http://www.dir.ca.gov/dosh/dosh_publications/ConfSpa.pdf

Safe work in confined spaces. Confined Spaces Regulations 1997. Approved Code of Practice, Regulations and guidance L101 HSE Books 1997 ISBN 0 7176 1405 0

O estudo da variação do nível de ruído e as suas consequências para os trabalhadores de serração de mármore

Variation of noise level and its consequences for workers during marble sawing

Vidal, Andreia^a; Almeida, João^b; Andrade, Isabel^b; Ferreira, Ana^b; Figueiredo, João^b; Paixão, Susana^b; Sá, Nelson^b; Santos, Cristina^b; Simões, Helder^b

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3046-854 – Coimbra

vidalandreia8@gmail.com

^b Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

Rua 5 de Outubro, Apartado 7006, 3046-854 – Coimbra

joaoalmeida@estescoimbra.pt; imandrade@estescoimbra.pt; anafferreira@estescoimbra.pt;

jpfigueiredo1974@gmail.com; nelsonsa@estescoimbra.pt; cristina.santos@estescoimbra.pt;

heldersimoes@estescoimbra.pt

RESUMO

Um dos riscos para os trabalhadores da indústria é o ruído excessivo, factor que afecta mais de um terço dos trabalhadores europeus, ganhando relevo nos contextos organizacionais onde é valorizado como determinante na saúde ocupacional. Definiu-se como objectivo geral deste estudo a verificação do ruído presente na indústria de serração de mármore e o seu impacto sobre os trabalhadores que laboram nesta actividade. Para isso, realizou-se um estudo descritivo-correlacional com coorte transversal, para verificar se os níveis de ruído respeitam a legislação em vigor, bem como as diferenças entre cada equipamento e sectores do processo produtivo, utilizando como referência legal o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro. A aplicação do questionário permitiu conhecer os hábitos de trabalho dos empregados desta indústria, saber se usam equipamento de protecção individual e se é realizada a vigilância da sua saúde. Os testes utilizados no estudo, estes foram o X^2 da Aderência, X^2 da Independência e Kruskal-Wallis. A interpretação dos resultados dos testes estatísticos foi feita com base no nível de significância de 0,05 com intervalo de confiança de 95%. Verificou-se assim, que os níveis de ruído de cada sector estavam acima do permitido pela lei. Porém, o uso de equipamento de protecção individual, por parte da quase totalidade dos trabalhadores, atenua o ruído emitido pelos equipamentos. Em relação às hipóteses formuladas no presente estudo todas foram aceites, à excepção de uma.

Palavras-chave: serração de mármore, ruído, equipamento de protecção individual

ABSTRACT

One of the hazards for industrial workers is the excessive noise, a phenomenon that affects more than a third of European workers, although it is usually addressed in the organizational contexts where valued as a determinant to occupational health. The main objective of this study was to verify the levels of noise workers were subjected to during marble sawing. To reach these objectives a descriptive study correlate with transversal cohort was carried out, to verify if the noise levels respect the legislation, as well as the differences between each equipment and sections of the productive process, using as legal reference the Law n.º 182/2006, of September 6. The questionnaire application allows to know the habits of the employees' of this industry, to know if they use personal protective equipment and if they had a hearing surveillance. The tests used in the study were X^2 of the Adherence, X^2 of Independence and Kruskal-Wallis. The interpretation of the results of the statistical tests was made with base in the signification level of 0,05 with a confidential interval of 95%. It was verified that the levels of noise of each sector were above the allowed one, for the law. However, the use of personal protective equipment of the almost workers it reduces the noise given out by the equipments. Regarding the hypotheses of this study, they all were accepted, with the exception of one.

Keywords: Marbles sawing, noise, personal protective equipment

1. INTRODUÇÃO

O ruído como som desagradável ou indesejado é muitas vezes responsável pela degradação da qualidade de vida das populações, sendo necessário o seu controlo e prevenção.⁽¹⁾

Quando se excedem os níveis de ruído impostos pela legislação este pode causar graves problemas de impacto ambiental (exemplo: ruído de tráfego, industrial, etc.) e também para a saúde humana. Os efeitos do ruído industrial podem afectar a saúde a nível físico, psíquico e social.

A nível físico podem registar-se lesões dos órgãos auditivos, perturbações da circulação sanguínea e/ou do ritmo cardíaco. Já a nível psíquico, pode causar fadiga e stresse. O ruído pode ainda afectar os indivíduos a nível social, já que causa irritação, desconforto, falta de comunicação e diminuição do rendimento de trabalho. ⁽²⁾

A exposição a um elevado nível de ruído parece estar a afectar um número crescente de trabalhadores jovens. De acordo com os resultados dos inquéritos da Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, os trabalhadores em programas de aprendizagem ou noutros programas de formação apresentaram mais problemas de audição em 2000 do que em 1995. ⁽³⁾

O objectivo da presente investigação é verificar o impacto do ruído na saúde dos trabalhadores do sector da serração de mármore. Como objectivos específicos, ambiciona-se verificar se os níveis de ruído são superiores ao permitido pela legislação vigente, pondo em risco a saúde dos trabalhadores e restantes elementos presentes nas respectivas instalações, perceber se a segurança dos trabalhadores contra este factor de risco está presente nesta indústria e compreender se os trabalhadores têm conhecimentos sobre as consequências da exposição ao ruído e sobre as medidas de prevenção que são tomadas, como a vigilância da saúde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com a realização deste estudo pretendeu verificar-se o impacto do Ruído sobre os trabalhadores da indústria de Serração de Mármore.

O estudo realizou-se nos anos lectivos de 2007 a 2009 e apresenta duas fases: uma primeira, que compreende a pesquisa e análise bibliográfica; e uma segunda, em que se procede à elaboração da parte teórica e da parte prática do estudo, bem como à recolha de dados.

Para recolher o máximo de informação possível optou-se por utilizar uma amostra do tipo não probabilística, por conveniência. O estudo foi de nível II, isto é, descritivo-correlacional com o tipo de corte transversal. A amostra deste estudo é as empresas de Serração de Mármore do Pinhal Interior Norte, distrito de Coimbra.

O método de investigação adoptado foi a avaliação dos níveis de ruído e o recurso à administração de um questionário aos funcionários. A recolha dos níveis de ruído foi realizada de acordo com a metodologia indicada pelo anexo I do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro. O equipamento utilizado para recolher estes dados foi o sonómetro integrador com o número de série 2260 Investigator. Depois de devidamente calibrado no local, antes e depois de cada série de medições, o sonómetro integrador foi colocado no local onde o trabalhador normalmente se situa, estando o microfone na posição em que se situaria a orelha mais exposta. O questionário aplicado foi elaborado com base no questionário composto de identificação sócio demográfica e de sintomas de stresse de uma tese da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. ⁽⁴⁾

Uma vez que existiam variáveis quantitativas foi necessário verificar os pressupostos de Simetria (*Skewness*), Achatamento (*kurtosis*), e Distribuição Normal (*Shapiro - Wilk*). O objectivo era classificar estas variáveis quanto ao tipo de estatística – Paramétrica ou Não Paramétrica – a utilizar na análise dos dados.

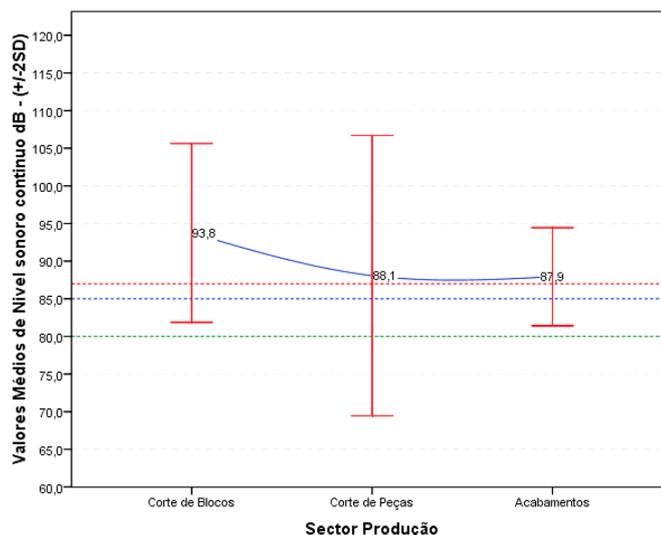
Para a análise inferencial das hipóteses recorremos a diferentes testes de hipótese com um nível de confiança de 95%, nomeadamente o teste Kruskal-Wallis, X^2 da Independência e X^2 da Aderência. A interpretação dos testes estatísticos foi feita com base no nível de significância de $\alpha=0,05$ com intervalo de confiança de 95%. Para um α significativo ($\leq 0,05$) rejeita-se a H_0 , isto é, observam-se as diferenças entre os grupos. Para um $\alpha > 0,05$, não se rejeita a H_0 , isto é, não se observam diferenças significativas entre os grupos.

A aplicação do questionário foi feita mediante um compromisso de garantia de anonimato e confidencialidade dos dados, bem como com a descrição dos objectivos e finalidade do estudo perante a amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados obtidos pelo teste das hipóteses é precedida de uma breve caracterização da amostra. Assim, a amostra é constituída por seis empresas, cuja actividade é serração de mármore. No total dos 51 trabalhadores que responderam ao questionário, 47 são do género masculino. A faixa etária predominante é dos 30 aos 39 anos (43,2%). Quanto às habilitações literárias, 45,1% dos indivíduos possui o 2.º e 3.º ciclo, havendo também 41,2% apenas com o 1.º ciclo. No que respeita ao tempo de trabalho por faixa etária, 54,9% dos inquiridos trabalha no sector da serração de mármore num período que vai de 1 a 9 anos. Os trabalhadores operam, na sua maioria, com uma máquina (58,8%). No entanto, no que se refere aos trabalhadores do género feminino, 50% trabalha em mais de uma máquina. Quanto aos diferentes tipos de equipamentos, verifica-se que os trabalhadores utilizam, na sua maioria (39,3%), a máquina de corte, seguida da rebarbadora (23,6%). O processo produtivo geral das empresas desenvolve-se em três sectores: corte de blocos, corte de peças e acabamentos. Foram realizadas no total 37 medições do nível de ruído, sendo que 12 foram no sector de corte de blocos, 10 no sector corte de peças e 15 nos acabamentos.

Na H_1 , pretendia verificar-se em quais dos sectores de produção o nível de ruído era mais elevado, excedendo o permitido pela legislação. Após aplicação do teste Kruskal-Wallis verificou-se que, comparativamente, o sector de corte de blocos regista maior nível de ruído do que o sector de acabamentos. Face ao sector de corte de peças o sector de corte de blocos não apresenta diferenças estatisticamente significativas. Do mesmo modo, comparando o sector de corte de peças com o sector de acabamentos não se verificam diferenças significativas. Os níveis de ruído obtidos estão acima do que é permitido por lei (VLE 87dB(A)), com uma percentagem de erro de 5% (figura 1). Para além disso foi nos sectores de corte de blocos e acabamentos que a média dos valores obtidos foi superior ao valor limite de acção inferior, cujo valor é de 80 dB(A), para o $L_{EX,8h}$.



Legenda: VLE 87dB(A):..... VAS 85dB(A):..... VAI 80dB(A):.....

Figura 1 – Valores médios de ruído nos vários sectores de produção

Na H₂ estudou-se qual o conhecimento dos trabalhadores sobre o risco de exposição a níveis de ruído elevados. Pela aplicação do teste X² da Aderência observaram-se diferenças estatisticamente significativas (p<0,001). No total dos inquiridos 82,3% reconhecem ter conhecimento sobre os riscos associados à exposição de um nível de ruído elevado, enquanto 17,6% responderam que não.

Com a H₃ observou-se se os trabalhadores se adaptaram bem ao uso de equipamentos de protecção individual auditivos, pela aplicação do teste X² da Aderência. Presenciou-se que 44 trabalhadores usam equipamento de protecção individual (EPI) auditivo, em que 93,15% desses trabalhadores afirmam que se adaptaram facilmente ao uso de EPI. Os trabalhadores usam na sua maioria (79,54%) protectores auriculares.

Na H₄ ambicionava-se verificar se os trabalhadores tiveram alguma formação sobre o uso dos equipamentos de protecção auditiva. O teste aplicado foi o X² da Aderência, constatando-se que 61,3% dos trabalhadores não tiveram formação acerca da utilização do EPI (auditivo). Apenas 22,7 % trabalhadores tiveram formação sobre o uso adequado do EPI (auditivo). Estes dados vêm, de certa forma, reforçar os resultados obtidos quanto à formação nas áreas de saúde ocupacional, isto é, 72,5% dos inquiridos não têm formação em higiene e segurança no trabalho.

Na H₅ verificou-se que os equipamentos de protecção auditiva utilizados são certificados de acordo com as normas regulamentares. O teste aplicado foi o X² da Aderência. Existem ainda 8 trabalhadores que dizem que não sabem se o EPI que usa está ou não certificado.

Ao observar-se que 86,2% dos inquiridos usam EPI (auditivo) surgem novas questões, como por exemplo: se foram implementados equipamentos de protecção colectiva (EPC) ou se estes não são eficazes, ao ponto de ser necessário os trabalhadores usarem EPI. De acordo com os princípios gerais de prevenção, deve ser dada prioridade ao uso de EPC em relação aos EPI: *“Equipamento de protecção individual, como tampões auriculares e protectores auriculares, deve ser utilizado em último recurso, depois de terem sido esgotadas todas as possibilidades de eliminar ou reduzir a fonte de ruído.”*⁽³⁾

Procurou perceber-se na H₆ se os trabalhadores são sujeitos a uma vigilância da saúde auditiva. O X² de Aderência foi o teste aplicado e verificou-se que a maioria dos trabalhadores nunca fez nenhum exame audiológico (64,7%). Onze trabalhadores fizeram exame audiológico há menos de um ano e três trabalhadores fizeram há mais de cinco anos. A hipótese de investigação é aceite.

Com a H₇ pretendia observar-se se trabalhadores expostos a níveis de ruído elevados, conseguem comunicar com os colegas e ouvir outros sinais sonoros. O teste a aplicar foi X² da Independência, apresentando diferenças estatisticamente significativas (p<0,01). Apesar do nível de ruído elevado a que os trabalhadores se encontram expostos, estes conseguem comunicar com os colegas e ouvir sinais sonoros. Esta hipótese é aceite. Porém, num estudo efectuado em 2001, nos Novos Estados Membros, 15% de trabalhadores expostos a níveis elevados de ruído necessitaram de levantar o tom de voz para falar com as outras pessoas.

Na H₈ pretendeu descobrir-se se os trabalhadores apresentam sintomas que afectam a sua qualidade de vida, associados à exposição a um elevado nível de ruído, pela aplicação do X² da Independência. Efectivamente, os trabalhadores do género masculino apresentam na sua maioria sintomas (82,3%), sendo que os trabalhadores do género feminino não apresentam na totalidade sintomas associados a este factor de risco. No entanto, ao relacionar-se a presença de sintomas com o tipo de máquina utilizada durante as oito horas de trabalho, verificou-se que aqueles que trabalham com a máquina de corte foram os que apresentaram sintomas (39,18%), seguidos dos que trabalham com a rebarbadora (23,52%). Quanto aos trabalhadores que trabalham em mais de uma máquina, 46 dizem apresentar sintomas. Apesar destes resultados não se verificam diferenças estatisticamente significativas uma vez que o *p-value* é superior a 0,05, pelo que a hipóteses é parcialmente aceite.

Na H₉ o pretendido era verificar os diferentes níveis de ruído, consoante a tarefa a executar, confrontando-os com os valores legais. Da aplicação do teste Kruskal-Wallis, 35,2% dos trabalhadores está sujeito a diferentes níveis de ruído durante a sua jornada de trabalho, uma vez que trabalham em mais do que uma máquina. Foi na máquina de corte automática que se verificaram níveis de ruído mais elevados face às outras máquinas. As máquinas que apresentam menor nível de ruído são a máquina de fio e a máquina de polir, abaixo do valor limite de exposição definido pelo Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, 87 dB(A). A hipótese de investigação é aceite. Depois de analisados os dados coloca-se a questão: estas diferenças devem-se aos diferentes tipos da pedra? Por exemplo, pedras de grande dimensão e grossura provocam mais atrito com os discos de corte, do que pedras de pequenas dimensões (grossura), resultando deste atrito diferentes níveis de ruído.

4. CONCLUSÕES

Actualmente, o ruído constitui um problema de saúde ocupacional que prevalece em ambientes industriais, tal como verificamos no presente estudo, e que se encontra associado a algumas patologias como a lesão do órgão auditivo, efeitos sobre o sistema cardiovascular, stresse, tinnitus, entre outras. Verificou-se que 82,3% dos trabalhadores que constituem a amostra tinham conhecimento destas patologias.

Concluiu-se que é no sector de corte de blocos que efectivamente existe um nível de ruído superior. Comparando os valores de ruído obtidos com os valores de acção superior (85 dB(A)), é obrigatório o uso de equipamento de protecção individual (auditivo) aquando da manipulação dos equipamentos de trabalho, nos diferentes sectores de produção.

O tipo de EPI (auditivo) que a maioria dos trabalhadores utiliza é o protector auricular (79,15%). Dos trabalhadores que usam EPI (auditivo), 93,1% diz adaptar-se com facilidade ao uso deste equipamento de protecção, o que influencia positivamente a sua laboração, permitindo a comunicação com os colegas e a audição de sinais sonoros. Salva-se as presentes conclusões que poderiam ser confirmadas de forma mais rigorosa através de um estudo das bandas de oitava, verificando a efectividade dos protectores auditivos, podendo eventualmente ter em consideração outros factores importantes como a idade do trabalhador, o nível de ruído a que está exposto, que tipo de equipamentos de trabalho utiliza e se já apresenta antecedentes de doenças auditivas.

Atestou-se que mais de 50% dos trabalhadores nunca fez um exame audiométrico, com o objectivo de rastrear possíveis lesões do sistema auditivo, o que pode demonstrar falta de preocupação, por parte dos empregadores, com a sua saúde dos seus trabalhadores e o incumprimento da legislação laboral. Ressalva-se que os trabalhadores, perante os resultados encontrados são obrigados a fazer uma verificação auditiva anual ⁽⁶⁾

Uma vez que 41,1% dos trabalhadores de serração de mármore trabalham em mais de uma máquina, conclui-se que estes estão sujeitos a diferentes níveis de ruído, logo, a diferentes consequências (resultados estes que também se devem ao formato/grossura/textura da pedra). A integração desse conjunto de níveis de ruído pode agravar, ainda mais, a situação do trabalhador, já que o torna mais propenso a acidentes de trabalho e ao aparecimento de doenças profissionais, facto este que também pode resultar da falta de formação na área de higiene e segurança no trabalho (72,5% dos trabalhadores não evidenciaram formação nesta área). Dos 44 trabalhadores que usam EPI, 61,3% não teve formação sobre o uso deste equipamento e 15,9% desconhece a temática. Apesar destes valores, as estatísticas mostram que os acidentes de trabalho mortais em 2008 foram 114, sendo que 9 ocorreram na Indústria Extractiva de minerais não metálicos, e destes 114, 8 ocorreram no distrito de Coimbra. ⁽⁶⁾

Durante o estudo foram encontradas algumas limitações, como o facto de as máquinas estarem dispostas de forma seguida, sem barreiras acústicas, pelo que o valor de ruído obtido de uma máquina variava consoante o funcionamento das outras. Outro factor impossível de controlar foi a pedra utilizada no processo de fabrico. Por último, durante a pesquisa bibliográfica, foi difícil encontrar estudos estatísticos sobre esta actividade e a sua relação com este tema. A resposta ao questionário utilizado pode ser uma das suas limitações, já que nem sempre as respostas são quantificadas ou qualificadas correctamente pelo indivíduo.

Sugere-se que em estudos futuros se possa relacionar, de forma específica, o tipo de doenças associadas a esta actividade económica. Propõe-se que se alargue o estudo para os trabalhadores, isto é, se utilizem aparelhos como o dosímetro de ruído para quantificar realmente qual a dose de ruído a que o trabalhador está exposto, se testem os equipamentos de protecção individual ou colectiva e a sua eficácia, esperando que este tipo de investigações possa ser feito a nível regional ou até nacional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Regulamento Geral do Ruído de 2007, Decreto-Lei n.º 9, 389-398, 1.ª série (Janeiro 17, 2007).
2. Martins, Os efeitos da poluição sonora sobre o ser humano, Segurança - ISSN 0870-8908 - Ano XL, n.º 165 (Março / Abril 2005), p. 11-143.
3. Agência Europeia para Segurança e Saúde no Trabalho, "O ruído em números", 67 Facts. Consultada em Setembro, 2008, <http://www.riskobservatory.osha.europa.eu>.
4. Gomes, Virgínia. Os efeitos extra auditivos da exposição ao ruído na qualidade de vida dos trabalhadores. Coimbra, 2006, p. 83, Mestrado em Saúde Ocupacional. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.
5. Autoridade para Condições de Trabalho. Acidentes de Trabalho Mortais. Objecto de Inquérito. 2008.
6. Prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído, Decreto-Lei n.º 182, 6584-6593, 1.ª série (Setembro 6, 2006).

Avaliação do risco de cancro nasofaríngeo: O caso da exposição profissional a formaldeído em laboratórios de anatomia patológica

Risk Assessment of nasopharyngeal cancer: The case of occupational exposure to formaldehyde in pathology laboratories

Viegas, Susana^{1,3}; Prista, João^{2,3}

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa - susana.viegas@estesl.ipl.pt;

² Escola Nacional de Saúde Pública - Universidade Nova de Lisboa - jprieta@ensp.unl.pt

³ CIESP - Centro de Investigação e Estudos em Saúde Pública – ENSP / Universidade Nova de Lisboa

RESUMO

São diversos os métodos de avaliação do risco disponíveis e possíveis de aplicar em contextos ocupacionais onde ocorre a exposição a agentes químicos. O resultado da avaliação do risco condiciona a definição das prioridades de intervenção e as medidas de eliminação ou controlo do risco a adoptar. Importa, assim, para cada situação de trabalho identificar o método mais adequado e, preferencialmente, orientado para um dos efeitos adversos associados à exposição. Com base na metodologia de avaliação do risco proposta pela Universidade de Queensland, pretendeu-se concretizar uma avaliação do risco cancro nasofaríngeo em trabalhadores de laboratórios hospitalares de anatomia patológica expostos a formaldeído. A estratificação dos níveis de gravidade do efeito em causa foi elaborada a partir de informação disponível em literatura científica actual. A categorização da probabilidade de ocorrência de situações de exposição aos vários níveis considerados teve em consideração a frequência de realização de cada tarefa, informação obtida através da análise ergonómica do trabalho. Posteriormente, categorizou-se o risco em diferentes níveis em 6 actividades estudadas num laboratório hospitalar de anatomia patológica. Apenas uma das actividades obteve a classificação de risco baixo tendo sido desenvolvida por um auxiliar. As restantes actividades (83%), desenvolvidas por médicos anatomo-patologistas e técnicos de anatomia patológica, obtiveram a classificação de risco médio e elevado (50%). Embora com algumas limitações o método de avaliação do risco que se apresenta permite hierarquizar a acção preventiva, isto é, quais das actividades estudadas envolvem um risco mais elevado para o desenvolvimento do cancro nasofaríngeo.

Palavras-Chave: Avaliação do risco; formaldeído; laboratórios de anatomia patológica; cancro nasofaríngeo.

ABSTRACT

There are several risk assessment methods available and possible to apply in contexts where occupational exposure to chemical agents occurs. However, there are some aspects that should be considered for select a more suitable and accurate risk assessment methods. Based on the risk assessment method proposed by the Queensland University, was performed nasopharyngeal cancer risk assessment among workers of 1 pathology and anatomy laboratory. Severity levels were defined based in available scientific literature. The probability levels definition took into account the frequency of each task, information obtained from the work ergonomic analysis. Risk categorization was performed in 6 activities. Only one of the activities was rated with low risk. The other activities (83%) were rated as medium and high risk (50%). Although, we have to consider some limitations of risk assessment method applied, it was possible to identify the activities and professionals with higher risk.

Keywords: risk assessment; formaldehyde exposure; anatomy and pathology laboratories; nasopharyngeal cancer.

1. INTRODUÇÃO

A avaliação do risco prevê a quantificação da probabilidade de um agente químico específico originar um efeito adverso para a saúde dos indivíduos expostos (Watson e Mutti, 2004). O seu principal objectivo é prevenir os riscos, devendo, quando não possam ser eliminados, ser controlados (Uva e Faria, 2000). Existem, no entanto, outras aplicações para os resultados advindos do processo de avaliação dos riscos, designadamente a disponibilização de informações que permitam fundamentar a criação de regulamentação nesta área, a identificação das falhas na informação disponível, a criação de programas formativos e de comunicação do risco, a definição das estratégias e programas de vigilância da saúde e, por fim, a definição das necessidades em matéria de tecnologia que permita minimizar a exposição (Smith et al., 1994).

Os principais factores que afectam a avaliação estão relacionados com as próprias características do agente químico considerado, a sua utilização e níveis de exposição e, ainda, o número e susceptibilidade dos indivíduos expostos (Watson e Mutti, 2004).

Assim, no caso da exposição a agentes químicos, a avaliação/gestão dos riscos exige o conhecimento das especificidades de cada factor de risco em causa, designadamente as suas propriedades e características, a sua

capacidade para produzir efeitos adversos no organismo (toxicidade), o modo como interage com o organismo (toxicocinética e toxicodinâmica), a correspondência entre os níveis absorvidos e os efeitos determinados nos indivíduos expostos (relação dose-resposta e dose-efeito).

Implica, igualmente, a caracterização qualitativa e quantitativa da forma, natureza e dimensão do contacto da substância com a população exposta, considerando todas as fontes de exposição, ocupacionais e não-ocupacionais (Prista e Uva 2003 citando IPCS 1999; Greim e Snyder, 2008).

O conhecimento das relações existentes entre a exposição profissional e as repercussões para a saúde obtém-se pelo estudo simultâneo da exposição e dos correspondentes efeitos, sendo necessário para o efeito a caracterização de alguns parâmetros, como a relação exposição/efeito; a relação exposição-resposta e a proporção de indivíduos expostos que apresentam um efeito de natureza e intensidade predeterminadas (Uva, 2006).

Devem ser considerados três aspectos essenciais relacionados com a exposição e que são determinantes para a avaliação de eventuais efeitos adversos: a intensidade da exposição; a duração da exposição e, por fim, a frequência com que ocorre essa exposição (IPCS, 2000).

A exposição a formaldeído é reconhecidamente um dos mais importantes factores de risco presente nos laboratórios de anatomia patológica. Neste contexto ocupacional o formaldeído é utilizado em solução, designado comumente de formol. Trata-se de uma solução comercial de formaldeído a 37% que, posteriormente, é sujeita a uma nova diluição de 10%. Este produto é utilizado como fixador em que o material biológico é mergulhado. Trata-se de um produto pouco oneroso e bastante eficiente e, por esse motivo, o eleito para os trabalhos de rotina em anatomia patológica (Ghasemkhani et al., 2005; Vincent e Jandel, 2006).

No que concerne aos efeitos cancerígenos, a primeira avaliação efectuada pela International Agency for Research on Cancer (IARC) data de 1981, actualizada em 1982, 1987, 1995 e 2004, considerando-o como um agente cancerígeno do grupo 2A (provavelmente carcinogénico). No entanto, a mais recente avaliação, em 2006, considera o formaldeído no Grupo 1 (agente carcinogénico) com base na evidência de que a exposição a formaldeído é susceptível de causar cancro nasofaríngeo em humanos (Herausgegeben et al., 2006; IARC, 2006; Binetti et al., 2006).

De entre os diversos métodos existentes para avaliar um risco, o modelo proposto pela Universidade de Queensland, apesar de baseado em análises qualitativas, estima o risco através de categorizações definidas para a gravidade dos efeitos e probabilidade de ocorrência desses efeitos permitindo, à posteriori, hierarquizar a intervenção correctiva (Queensland University, 2005).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no método de avaliação do risco proposto pela Universidade de Queensland, efectuou-se uma avaliação do risco de cancro nasofaríngeo em trabalhadores de um laboratório hospitalar de anatomia patológica expostos a formaldeído.

A estratificação dos níveis de gravidade do efeito em causa foi elaborada a partir de informação disponível em literatura científica actual (Morgan, 1997; Hengstler et al., 2003; Herausgegeben, et al., 2006; Arts et al., 2006; Bolt e Huici-Montagud, 2007), originando a categorização seguinte (Quadro 1):

Quadro 1 - Categorização da gravidade dos efeitos

Níveis de Gravidade	Concentração Máxima/Acontecimento Biológico Associado
1 Risco Ligeiro/Negligenciável	≤ 1 ppm (não provoca danos no tecido epitelial).
2 Risco Médio	$> 1 \leq 2$ ppm (Lesões não neoplásicas de diferentes severidades e incidências)
3 Risco Considerável	$> 2 < 4$ ppm (proliferação celular, metaplasia, citotoxicidade)
4 Risco Grave	≥ 4 ppm < 5 ppm (Aumento de 2x a probabilidade de cancro nasofaríngeo)
5 Risco Muito Grave	$\geq 5,5$ ppm (Aumento de 4x a probabilidade de cancro nasofaríngeo: metaplasia e necrose celular)

No presente caso, contrariamente à situação ideal, a recorreu-se à dose externa como parâmetro de referência em substituição da dose interna. A tal obriga a rápida metabolização do formaldeído no organismo, com formação de metabolitos pouco específicos e rapidamente excretados (Lauwerys e Hoet, 2001).

Como indicador de dose externa, acresce, utilizou-se a concentração máxima medida em cada actividade estudada, uma vez que é considerado que o efeito carcinogénico do formaldeído estará mais relacionado com concentrações de pico do que com o tempo total de exposição (IARC, 2006; Pyatt et al., 2008).

A análise ergonómica do trabalho previamente realizada permitiu, entretanto, decompor a actividade em acontecimentos distintos e identificar a frequência da sua realização. A categorização da probabilidade de ocorrência de situações de exposição aos vários níveis considerados teve, assim, em consideração a frequência de realização de cada tarefa (acontecimento) (Quadro 2).

Quadro 2 - Categorização da probabilidade de ocorrência

Níveis de Probabilidade	Probabilidade de Ocorrência (Exposição)
1	Nunca se realiza
2	Anualmente
3	Mensalmente
4	Semanalmente
5	Diariamente

Considerando o risco como resultante da probabilidade de exposição e da gravidade do efeito (acontecimento biológico adverso) em causa ($R = \text{Probabilidade} \times \text{Gravidade}$), é possível categorizar o risco em diferentes níveis por actividade estudada (Quadro 3) (Boyle, 2002; Queensland University, 2005).

Quadro 3 - Categorização do risco e escalonamento da acção preventiva

Score	Avaliação do Risco e Acção Correspondente
> 16	Risco muito elevado - Actuação emergente
> 12 ≤ 16	Risco elevado - Actuação imediata
> 6 ≤ 12	Médio - Actuação logo que possível
> 2 ≤ 6	Baixo - Sem necessidade de actuação, mas vigilância
≤ 2	Muito Baixo - Sem necessidade de actuação

O estudo incidiu sobre 6 actividades desenvolvidas no laboratório de anatomia patológica considerado.

3. RESULTADOS

As 6 actividades obtiveram categorizações do risco distintas (Quadro 4).

Quadro 4 – Categorização do risco das actividades estudadas no laboratório

Actividade	Grupo profissional envolvido	CM (ppm)	Níveis de Gravidade	Níveis de Probabilidade de Ocorrência	Avaliação do Risco
Eliminação de reservas	Auxiliar	0,53	1	3	(3) Risco baixo
Exame macroscópico intestino	Médico	1,53	2	5	(10) Risco médio
Exame macroscópico ânus e recto	Médico	2,04	3	5	(15) Risco elevado
2 Exames macroscópicos a decorrer em simultâneo	Médico	2,93	3	5	(15) Risco elevado
2 Exames macroscópicos em simultâneo+biópsia+lavagem de peças	Médico e Técnico	2,22	3	4	(12) Risco médio
Lavagem de peça+adição de formol	Técnico	2,28	3	5	(15) Risco elevado

Apenas uma das actividades obteve a classificação de risco baixo tendo sido desenvolvida por um auxiliar. As restantes actividades (83%), desenvolvidas por médicos anatomo-patologistas e técnicos de anatomia patológica, obtiveram a classificação de risco médio (33%) e elevado (50%).

4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indiciam que o risco de cancro nasofaríngeo relacionado com a exposição a formaldeído nas situações de trabalho estudadas é importante (3 das 6 actividades estudadas foram classificadas como de risco elevado e 2 como de risco médio).

São resultados consonantes com outros estudos publicados. Por exemplo, Pilidis et al. (2008), embora com um método de avaliação do risco distinto, obtiveram resultados indicativos de um risco maior deste tipo de cancro em técnicos de anatomia patológica e decorrente da exposição a formaldeído, quando comparados com um grupo de policas de trânsito e um grupo de controlo (Pilidis et al., 2008). Num estudo desenvolvido em Portugal com o método aqui proposto, por seu turno, verificou-se que em 46 actividades desenvolvidas em 5 unidades industriais que produziam ou utilizavam formaldeído o risco foi classificado como elevado em 2% das actividades, contrastando com os 14% de casos assim classificados em 88 actividades desenvolvidas em 11 laboratórios de anatomia patológica (Viegas et al., 2009). Possivelmente, para esta diferença contribuirá o facto

de, no contexto industrial, a maioria dos processos produtivos serem actualmente automatizados implicando, assim, um reduzido contacto directo com o agente químico.

No âmbito das limitações do método de avaliação do risco utilizado, importa considerar que, para a mesma exposição, existem variáveis individuais que condicionam o efeito para a saúde devido ao facto de aumentarem a susceptibilidade (ou vulnerabilidade) decorrente da exposição a um agente químico (Kelada, et al., 2003; Uva, 2006), aspecto não considerado no presente estudo. Neste domínio refira-se uma revisão extensa da literatura realizada recentemente por Berwick e Vineis que evidencia a existência de uma associação consistente e positiva entre a diminuição da capacidade individual de reparação do DNA e o aumento do risco de cancro decorrente da exposição a agentes químicos (Berwick e Vineis, 2000). Por outro lado, polimorfismos em genes responsáveis pelas enzimas metabólicas podem influenciar a capacidade de um organismo eliminar, através do processo metabólico, um tóxico após exposição e influenciar desta forma o desenvolvimento dos efeitos adversos (Bertazzi and Mutti, 2009).

5. CONCLUSÕES

Os métodos de avaliação do risco devem ser encarados como algo dinâmico e passível de sofrer alterações. Quando concretizados tendo em conta apenas uma zona indiferenciada de situação adversa ou não-adversa, terão seguramente utilidade mas pouco acrescentam sobre o que de facto está em causa nas situações a que respeitam. Centrados sobre um particular efeito, por seu turno, evidenciam a realidade de cada situação e o real risco suportado pelos trabalhadores expostos, permitindo com melhor clareza e realismo identificar as estratégias preventivas a implementar.

Importa, assim, que a avaliação se fundamente, em todos os parâmetros conhecidos, designadamente sempre que possível tendo em conta aqueles que influenciam as respostas individuais.

Por seu turno, a avaliação do risco fundamenta-se numa exigência absoluta de identificação das variáveis que, na própria situação de trabalho, influenciam a exposição. Nesta perspectiva a análise ergonómica do trabalho fornece o instrumento e a ferramenta essenciais à compreensão das indispensáveis informações. A avaliação do risco apenas tem sentido quando perspectivada para a implementação de medidas correctivas e, estas só têm actualidade quando dirigidas para a própria realidade da exposição.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arts, J.; Rennen, M.; Heer, C. (2006). Inhaled formaldehyde: Evaluation of sensory irritation in relation to carcinogenicity. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 44, 144 – 160.
- Bertazzi, P.; Mutti, A. (2008). Biomarkers, disease mechanisms and their role in regulatory decisions. In Wild, C.; Vineis, P.; Garte, S. *Molecular Epidemiology of Chronic Diseases*. Wiley, 243-254.
- Binetti, R.; Costamagna, F.; Marcello, I. (2006). Development of carcinogenicity classifications and evaluations: the case of formaldehyde. *Annali Istituto Superiore di Sanità*, 42: 2 132-143.
- Bolt, H.; Huici-Montagud, A. (2007). Strategy of the scientific committee on occupational exposure limits (SCOEL) in the derivation of occupational exposure limits for carcinogens and mutagens. *Archives of Toxicology*.
- Boyle, T., (2002). *Health and safety: risk management*. Ed. Lit. Peter Waterhouse. – 2nd edition – Leicestershire : IOSH.
- Ghasemkhani, M.; Jahanpeyma, F.; Azam, K. (2005). Formaldehyde Exposure in Some Educational Hospitals of Tehran. *Industrial Health*, 43, 703-707.
- Goldstein, B. (2005). Advances in risk assessment and communication. *Annu. Rev. Public Health*, 26, 141-163.
- Greim, H.; Snyder, R. (2008). *Toxicology and risk assessment. A comprehensive introduction*. Wiley,. ISBN 978-0-470-86893-5
- Hengstler, J.; et al. (2003). Challenging Dogma: Threshold for genotoxic carcinogens? The case of vinyl acetate. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 43, 485-520
- Herausgegeben, von A. S., et al. (2006). *Assessment of the carcinogenicity of formaldehyde* (CAS No. 50-00-00). Berlin : Bundesinstitut für Risikobewertung – BfR.
- IARC (2006). *Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol*. Lyon: International Agency For Research on Cancer. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; 88).
- IPCS, International Programme on Chemical Safety: Concise International Chemical Assessment (2002). *Document 40 Formaldehyde*, United Nations Environment Programme, International Labour Organization, World Health Organization.
- Kelada, S. ; et al. (2003). The role of genetic polymorphisms in environmental health. *Environmental Health Perspectives*, 111, 1055-1064.
- Lauwerys, R.; Hoet, P. (2001). *Industrial Chemical Exposure. Guidelines for Biological Monitoring*. Third Edition. CRC Press LLC.
- Mcgregor, D.; Bolt, H.; Cogliano, V.; Richter-Reichhel, H. (2006). Formaldehyde and Glutaraldehyde and Nasal Cytotoxicity: Case Study within the Context of the 2006 IPCS Human Framework for the Analysis of a Cancer Mode of Action for Humans. *Critical Reviews in Toxicology*, 36, 821-835;
- Morgan, K. (1997). Review article: A brief review of formaldehyde carcinogenesis in relation to rat nasal pathology and human health risk assessment. *Toxicology Pathology*, 25, 291-307.
- Pilidis, G.; et al. (2009). Measurements of benzene and formaldehyde in a medium sized urban environment. Indoor/outdoor health risk implications on special populations groups. *Environ. Monit. Assess.* 150, 285–294.

- Prista, J.; Uva, A. (2003). Exposição profissional a agentes químicos: os indicadores biológicos na vigilância de saúde dos trabalhadores. *Revista Saúde e Trabalho*, 4, 5-12;
- Pyatt, D.; Natelson, E.; Golden, R. (2008). Is inhalation exposure to formaldehyde a biological plausible cause of lymphohematopoietic malignancies? *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 51, 119-133.
- Smith, C.; *et al.* (1994). *Chemical risk assessment and occupational health: current applications, limitations, and future prospects*. Westport, Connecticut: Auburn House.
- Stewart, P.; Stenzel, M. (2000). Exposure assessment in the occupational setting. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*. 15, 435 – 444.
- Uva, A.; Faria, M. (2000). Exposição profissional a substâncias químicas: diagnóstico das situações de risco. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 18, 5-9.
- Uva, A. (2006). Diagnóstico e gestão do risco em saúde ocupacional. Lisboa: ISHST.
- Viegas, S.; *et al.* (2009). A proposal methodology to cancer risk assessment to formaldehyde occupational exposure. Proceedings from 10th International Conference on Environmental Mutagens.
- Vincent, R.; Jandel, B. (2006). Exposition professionnelle au formaldéhyde en France : informations fournies par la base de données Colchic. *Hygiène et sécurité du travail. Cahiers de notes documentaires*, 19-33.
- Watson, W.; Mutti, A. (2004). Role of biomarkers in monitoring exposures to chemicals: present position, future prospects. *Biomarkers*, 9, 211-242.
- Zhang, L., *et al.* (2009). Formaldehyde exposure and leukaemia: A new meta-analysis and potential mechanisms. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 681,150-168.

Realidade Virtual (RV) como ambiente de interacção para avaliar o desempenho em estudos de *Wayfinding*: Estudo piloto

Virtual Reality (VR) as interaction environment to evaluate the *Wayfinding* performance: Pilot study

Vilar, Elisângela^a; Rebelo, F.^{bi}; Teles, Júlia^c

^{a, b} Departamento de Ergonomia, FMH / Universidade Técnica de Lisboa

Estrada da Costa 1495-688 Cruz Quebrada - Dafundo, Portugal

^a elipessoa@gmail.com; ^b frebello@fmh.utl.pt

^c Departamento de Métodos Matemáticos, FMH / Universidade Técnica de Lisboa

Estrada da Costa 1495-688 Cruz Quebrada - Dafundo, Portugal

jteles@fmh.utl.pt

RESUMO

A desorientação tem uma série de custos, pode levar ao cansaço físico, ansiedade e frustração que ameaçam o bem-estar e limitam a mobilidade, podendo também, colocar a segurança dos trabalhadores em risco. Edifícios e sistemas de orientação mal projectados podem representar um perigo acrescido para as pessoas durante uma emergência, uma vez que podem actuar como mais um problema em uma situação de grande stress. Desta forma, este estudo piloto centra-se nas pistas existentes no ambiente, mais precisamente, em sistemas de sinalética de orientação. Tem como principais objectivos: i) verificar a utilização da Realidade Virtual (RV) Imersiva como ambiente de interacção para recolha de dados relacionados com o desempenho das pessoas na realização de tarefas de *wayfinding* (encontrar um destino no interior de um edifício); ii) validar a utilização do Sistema ErgoVR em estudos no âmbito do *wayfinding* e iii) avaliar a sensação presença reportada pelos utilizadores após a interacção com o ambiente virtual em uma tarefa de *wayfinding*. Três condições experimentais foram consideradas: i) Condição de controlo, onde não existia sistema de orientação, ii) Condição A, com sistema de sinalética vertical e iii) Condição B, com sistema de sinalética horizontal. A amostra foi aleatoriamente distribuída pelas 3 condições e cada participante recebeu a mesma instrução para cumprir uma tarefa de *wayfinding* no menor tempo possível. Dois questionários foram aplicados, para recolher dados relacionados com as características individuais dos participantes, com a experiência de interacção e com a sensação de presença. Os resultados deste estudo piloto demonstraram que durante a interacção, os participantes foram capazes de se transportar para o mundo virtual, reagindo como se estivessem no mundo real, embora algumas limitações do equipamento possam ter interferido na sensação de presença. O sistema ErgoVR mostrou-se eficaz no registo das variáveis pertinentes para a avaliação da performance de *wayfinding*. Os dados preliminares sugerem, também, que o desempenho em realizar uma tarefa de orientação e navegação num edifício é afectado pela existência de um sistema de sinalética e que, ao utilizarem o sistema de orientação horizontal, os participantes percorreram menores distâncias até atingirem seu destino.

Palavras-chave: wayfinding, performance, realidade virtual

ABSTRACT

Disorientation has many costs, it can lead to physical fatigue, stress, anxiety, frustration and all of them threaten the well-being and limit mobility and can also place the safety of workers at risk. Additionally, during emergency situations, badly designed buildings and guidance systems for wayfinding are also a potential danger for people due to the fact that they can arise as an increased problem to an extreme stress situation. Thus, this pilot study was focused in the environment's cues, mainly in guidance systems. Its main objectives are: i) verify the use of Virtual Reality (VR) and immersive environment interaction for data collection related to the Human performance in wayfinding tasks (finding a destination within a building), ii) validate the use of the ErgoVR System for wayfinding studies purpose and iii) evaluate the sense of presence reported by users after the interaction with the virtual environment. Three experimental conditions were considered: 1) Control Condition, where there was no guidance system; 2) Condition A, scene with vertical guidance system, and 3) Condition B, with horizontal guidance system. The sample was randomly distributed among the conditions and each participant received the same instruction to perform a wayfinding task (finding a destination within a building) in the shortest time possible. Two questionnaires were applied in order to collect data related to individual characteristics of participants, the experience of interaction and the sense of presence. The findings of this pilot study showed that during the interaction, participants were able to transport themselves to the virtual world, reacting as if they were in the real world, although some limitations of the equipment may have affected the sense of presence. ErgoVR System proved to be effective in the register of relevant variables for assessing the performance of Human Wayfinding. Preliminary data suggest also that the performance in accomplishing orientation and navigation task within a building is affected by the existence of a guidance system and that, when using the horizontal guidance system, the participants walked shorter distances to reach their destination.

Keywords: wayfinding, performance, virtual reality

1. INTRODUÇÃO

Dificuldades no processo de orientação e navegação podem levar pessoas a evitarem lugares como centros comerciais, museus e centros de congressos, podendo mesmo representar atrasos para ocasiões importantes como reuniões de negócios ou voos, o que se traduz em perda de oportunidade e dinheiro (Carpman & Grant, 2002). Além disto, em situações de emergência, edifícios e sistemas de orientação mal projectados representam um perigo potencial para as pessoas, uma vez que surgem como um problema acrescido em uma situação de grande stress (Raubal, 2001). Por outro lado, um local que facilite a orientação e a navegação provoca em seus visitantes boas sensações e o desejo de voltar a visita-lo (Cubucku, 2003).

Durante os últimos anos os problemas relacionados com os processos de orientação e navegação (*wayfinding*) no interior de edifícios têm sido considerados por gestores de organizações, designers de interiores, arquitectos e urbanistas como um ponto fulcral na melhoria do bem-estar, de forma a aumentar a satisfação e reduzir a ansiedade dos visitantes, intensificando as visitas e aumentando os benefícios físicos, económicos e sociais.

Faz-se necessário, então, compreender quais são as consequências dos aspectos relacionados com o processo de orientação e navegação durante a interacção com o edifício de forma a promover a segurança, o conforto e a eficiência do sistema Homem-Ambiente. Assim, o Homem pode ser considerado como parte integrante e central do sistema, tendo em conta suas características, necessidade e limitações. Entretanto, um dos aspectos metodológicos que restringem as pesquisas neste âmbito é o meio onde esta interacção é realizada. Muitos estudos utilizam o mundo real como ambiente de interacção para recolher informações acerca *wayfinding* no interior de edifícios (Blajenkova, Motes & Kozhevnikov, 2005; Sohlberg, Fickas, Hung & Fortier, 2007). A principal vantagem desta abordagem é que as pessoas têm a percepção real do ambiente, principalmente com relação aos materiais, às barreiras existentes, à presença de outras pessoas, à luz, aos sons e muitos outros aspectos relacionados com a realidade. Porém, utilizar o mundo real como ambiente de interacção também apresenta muitas restrições do ponto de vista metodológico, principalmente no que se refere ao controlo, recolha/registo de variáveis e à manipulação de condições experimentais.

Como uma forma de ultrapassar estas limitações, os ambientes virtuais começaram a ser utilizados (Omer & Goldblatt, 2007; Morganti, Carassa & Geminiani, 2007). A RV, imersiva ou não, foi introduzida como ferramenta promissora nos estudos de *wayfinding* pois a sua utilização permite um grande controlo de variáveis e a recolha/registo dos dados também é facilitada (os dados são registados automaticamente através de software). Muitos estudos, entretanto, ainda põem em causa a validade ecológica da RV para o *wayfinding*. Adicionalmente, a conjugação *hardware-software* para o estudo do *wayfinding* em RV nem sempre é uma tarefa simples, uma vez que não existem sistemas gratuitos que permitam a integração dos equipamentos disponíveis com uma plataforma de visualização e registo de dados para a análise dos processos de orientação e navegação em ambientes interiores.

Desta forma, este estudo piloto teve como principais objectivos: i) avaliar a utilização da RV imersiva como ambiente de interacção para estudar a performance de *wayfinding*; e, ii) validar o sistema ErgoVR - sistema integrado de *hardware* e *software* para visualização e registo de dados em RV, desenvolvido pelo Laboratório de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana (ErgoLab/FMH), para sua utilização em estudos relacionados com o *wayfinding* e a interacção Homem-Ambiente.

2. METODOLOGIA

Para atingir os objectivos propostos, foi desenvolvido um protocolo baseado na avaliação da performance dos utilizadores em dois sistemas de orientação (vertical e horizontal) durante a realização de uma tarefa de *wayfinding* (encontrar um destino pré-determinado no interior de um edifício) no menor tempo possível.

Os sistemas de orientação vertical e horizontal seguem a definição de Smitshuijzen (2007), onde o Vertical é feito agrupando e repetindo placas com os nomes (por vezes imagens) dos destinos e setas que mostram a direcção correcta para todos os destinos. O Horizontal é baseado no uso de linhas, mais ou menos contínuas, no piso, na parede ou no tecto, que conduzem o utilizador do ponto de partida até ao destino final. Assim, diferentes cores ou tipos de linhas conduzem a diferentes destinos. A RV imersiva foi utilizada como ambiente de interacção para avaliar a performance nos dois tipos de sistemas de orientação em questão.

2.1. Equipamentos

Este estudo piloto foi feito utilizando óculos de RV modelo PLM-S700E com auscultadores da Sony. Os movimentos da cabeça e do corpo foram controlados separadamente para proporcionar aos utilizadores uma maior autonomia de exploração do espaço. Assim, o movimento de locomoção foi feito utilizando um joystick USB da Thrustmaster e o movimento da cabeça foi controlado através de sensores magnéticos de movimentos da Ascension-Tech, modelo Flock of Birds (Figura 1).

A mesma imagem era exibida, simultaneamente, nos óculos de RV e em um monitor, utilizado pelo pesquisador para observar os comportamentos do participante durante a interacção. Todas as sessões experimentais foram filmadas.

2.2. Ambiente Virtual

O programa de requisitos para o ambiente virtual foi gerado em reuniões de brainstorming com especialistas nas áreas de Ergonomia, Design e Arquitectura e abrangeu os seguintes critérios: planta simétrica e modular (com

possibilidade de expansão), único nível, corredores de circulação com mais de 2m de largura, com apenas uma abertura para o exterior (porta de acesso inicial), existência de salas, não ser possível a visualização de toda a circulação a partir de um único ponto.

Assim, foi elaborado um projecto em 2D que consiste em uma planta simétrica formada por um rectângulo de 60m x 31m dividido em 8 salas (12m x 12m cada) interligadas por eixos simétricos de corredores, com 2m de largura e circundadas por outro corredor (Figura 2).



Figura 1 - Equipamentos

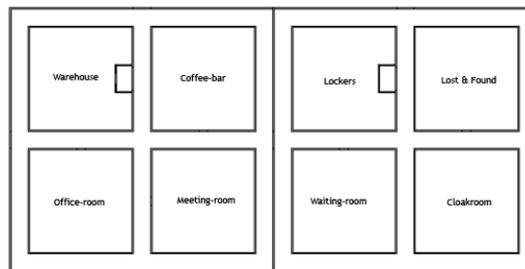


Figura 2 - Planta do ambiente virtual

O projecto 2D, desenhado em *AutoCad 2008®*, serviu de base para modelar o ambiente 3D, feito com o *3D Studio Max®* (ambos da Autodesk, Inc.) Nesta fase da construção do cenário 3D foram inseridos elementos para aumentar o realismo, como: materiais, cores, luzes, móveis, pequenos objectos, sistemas de orientação, entre outros. Após modelado, o cenário 3D foi exportado utilizando o *OgreMax 1.6.23* (plug-in gratuito) para ser utilizado no sistema ErgoVR. Um pequeno ambiente de teste também foi criado utilizando as mesmas ferramentas descritas anteriormente. Este ambiente foi utilizado para calibração do equipamento (óculos de RV, joystick e auscultadores) e como área de treino, onde os utilizadores podiam se mover livremente de forma a se familiarizarem com o equipamento e com seus movimentos na simulação.

2.3. Condições Experimentais

Para avaliar a performance dos utilizadores nos dois sistemas de orientação no interior de um edifício foram definidas 3 condições experimentais:

- Controlo (C): Nesta condição toda a informação e objectos que poderiam auxiliar o participante na realização da tarefa foram retirados do ambiente virtual. Permaneceram no ambiente apenas os sinais com a informação sobre a utilização das salas (ex: armazém, escritório, sala de reunião).
- Horizontal (H): Foi inserido um sistema de orientação horizontal, formado por linhas contínuas que conduziam aos diversos destinos no interior do edifício, onde cada destino foi representado por uma cor. Nesta condição foram inseridos no ambiente elementos para aumentar a sensação de presença, como quadros nas paredes, sinais, extintores de incêndio e móveis (Figura 3).
- Vertical (V): Para esta condição foi introduzido um sistema de orientação vertical, constituído por placas, fixadas nas paredes, indicativas dos diversos destinos com setas a apontar à direcção correcta destes destinos. Também foram inseridos elementos para aumentar a sensação de presença (Figura 3).



Figura 3 - Condição experimental horizontal e condição experimental vertical

2.4. Amostra

Dezoito participantes (onze homens e sete mulheres), com idades entre os 15 e os 53 anos (média de idade = 26,44 anos) participaram neste estudo piloto. Os participantes foram atribuídos, aleatoriamente, a uma das três condições experimentais, num total de seis participantes por condição. Cinco dos participantes (27,77%), todos homens, jogavam habitualmente (jogos de vídeo de acção pelo menos 2 vezes por semana por no mínimo 1 hora diária). A maioria dos participantes (61%) concluiu ou frequenta uma licenciatura.

2.5. Procedimento

O estudo foi feito com amostras independentes, onde os participantes foram distribuídos aleatoriamente nas três condições experimentais. Inicialmente, cada participante recebeu uma breve explicação, sendo expostos os

objectivos do trabalho. Após esta explicação era solicitado ao participante que assinasse um termo de consentimento para, então, iniciar a sessão de treino. Os principais objectivos desta sessão eram: i) apresentar a simulação ao participante para que se familiarizasse com o equipamento e com movimentos na RV; ii) calibrar os equipamentos; e, iii) verificar eventuais casos de enjoos provocados pela RV. Nesta fase o participante era encorajado a se movimentar livremente pelo ambiente de forma a sentir-se confiante e apto a controlar os seus movimentos, quando isto era verificado, passava para a sessão de teste.

Na sessão de teste foi fornecida ao participante uma tarefa de *wayfinding* que consistia em, a partir da entrada do edifício (ponto inicial na simulação) encontrar uma sala (sala dos cacifos) o mais rápido possível. A mesma tarefa foi atribuída a todos os participantes e em todas as condições experimentais. Após a interacção o participante deveria preencher um questionário para avaliar a sensação de presença e o nível de imersão durante a interacção em uma escala de 7 pontos. Este questionário foi baseado no Questionário de Presença v.2.0 de Witmer & Singer (1998).

2.6. Variáveis Recolhidas

As variáveis dependentes relacionadas com a performance dos indivíduos durante a realização da tarefa de *wayfinding*, foram registadas automaticamente pelo sistema ErgoVR: distância (distância percorrida pelo participante durante a realização da tarefa), tempo (tempo de gasto na realização da tarefa), pausas (número de vezes que o participante permaneceu no mesmo local por, pelo menos, 2 segundos), velocidade média (velocidade média durante a realização da tarefa) e percurso (as escolhas de caminhos feitas por cada participante). Também foi registado o tempo estimado pelo participante gasto na execução da tarefa (em minutos e segundos) bem como seu nível de desorientação e divertimento durante a simulação em RV. As variáveis relacionadas com a sensação de presença foram recolhidas utilizando o questionário de Witmer & Singer (1998) adaptado para este estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os testes estatísticos foram realizados com o *software* SPSS v.17, (SPSS Inc. Chicago, IL). O nível de significância de 5% foi considerado para todos os testes estatísticos efectuados.

Distância: A condição Horizontal apresentou uma menor distância média percorrida 143,41m. Foi aplicado o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis (p -value = 0,010) e concluiu-se que existem diferenças estatisticamente significativas entre pelo menos duas condições. De acordo com o teste não-paramétrico de comparações múltiplas, verificou-se diferenças estatísticas significativas entre a condição de controlo e as condições horizontal (p -value = 0,001) e vertical (p -value = 0,005). Ressalta-se que a distância da rota entre a origem e o ponto de destino é de 60m, bastante inferior às distâncias percorridas nas condições experimentais.

Tempo: Os participantes foram capazes de estimar, de forma precisa, o tempo gasto na execução da tarefa (tempo médio real = 03:52; tempo médio estimado = 04:01). Na condição Horizontal observou-se menores tempos médios (02:00). De acordo com o teste Kruskal-Wallis (p -value = 0,013), foram verificadas diferenças estatisticamente significativas nos tempos gastos em pelo menos duas condições. No teste de comparação múltipla verificou-se diferenças estatísticas significativas entre a condição de controlo e as outras duas (horizontal p -value = 0,004 e vertical p -value = 0,003). Entretanto, de acordo com este mesmo teste, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as condições horizontal e vertical (p -value = 0,914).

Pausas: De acordo com o teste Kruskal-Wallis não existem diferenças estatisticamente significativas no número de pausas nas 3 condições (p -value = 0,07). Porém, na de controlo foram efectuadas mais pausas (13, em média) que nas outras condições (ambas com uma média de 4 pausas), o que sugere uma maior exploração visual do espaço de forma a conseguir se orientar sem o suporte fornecido por pistas ambientais (não estavam directamente expostas como nas outras condições).

Presença: Avaliada pela adaptação do questionário de presença de Witmer & Singer (1998) com uma escala de 7 pontos. Os resultados demonstraram elevado grau de presença, sendo este mais alto na condição vertical (Moda = 6). Os participantes reportaram uma maior desorientação na condição de controlo (Moda = 4). Entretanto não foram verificadas diferenças estatística significativas nas 3 condições, de acordo com os testes de Kruskal-Wallis. Notou-se que o questionário utilizado não foi sensível às pequenas alterações do cenário que poderiam modificar os níveis de presença reportados.

4. CONCLUSÕES

O principal objectivo deste estudo piloto foi validar a utilização do sistema ErgoVR em estudos sobre o *wayfinding* no interior de edifícios, bem como avaliar a utilização da RV imersiva como ambiente de interacção para estudar a performance de *wayfinding*. Neste sentido, os resultados deste estudo piloto demonstraram que durante a interacção, os participantes foram capazes de se transportar para o mundo virtual, reagindo como se estivessem no mundo real, embora algumas limitações do equipamento possam ter interferido na sensação de presença. Isto corrobora a utilização da RV como ambiente de interacção nos estudos de *wayfinding*. Entretanto, a ferramenta utilizada para avaliar a presença não se mostrou sensível a pequenas modificações feitas na simulação, assim, para estudar o efeito de factores específicos (como aspecto gráfico ou interface de locomoção) é necessário o desenvolvimento ou adaptação de outro questionário. O sistema ErgoVR mostrou-se eficaz no registo de variáveis objectivas pertinentes para a avaliação da performance de *wayfinding*. Tanto o registo como a apresentação posterior dos dados para análise foram efectuados de forma bastante satisfatória e concordante

com o expectável pelos pesquisadores. No que se refere ao teste realizado, os dados preliminares sugerem que o desempenho em realizar uma tarefa de orientação e navegação num edifício é afectado pela existência de um sistema de sinalética e que, ao utilizarem o sistema de orientação horizontal, os participantes foram mais eficientes na realização desta tarefa (encontrar um destino no interior de um edifício).

AGRADECIMENTOS

Este estudo é parte de um projecto de investigação financiado pela FCT (PTDC-PSI-69462-2006).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blajenkova, O., Motes, M. A., & Kozhevnikov, M. (2005). Individual differences in the representations of novel environments. *Journal of Environmental Psychology*, 25(1), 97- 109.
- Carpman, J. R., & Grant, M. A. (2002). Wayfinding: a broad view. In R. B. Bechtel & A. Churchman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology* (1 ed., pp. 427 - 442): Wiley, John & Sons, Inc.
- Cubukcu, E. (2003). *Investigating Wayfinding Using Virtual Environments*. Unpublished Dissertation, Ohio State University, Ohio.
- Morganti, F., Carassa, A., & Geminiani, G. (2007). Planning optimal paths: A simple assessment of survey spatial knowledge in virtual environments. *Computers in Human Behavior*, 23(4), 1982-1996.
- Omer, I. & Goldblatt, R. (2007). The implications of inter-visibility between landmarks on wayfinding performance: An investigation using a virtual urban environment. *Computers, Environment and Urban Systems*, 31(5), 520-534.
- Raubal, M. (2001). *Agent-Based Simulation of Human Wayfinding: a perceptual model for unfamiliar buildings*. Unpublished PhD., Viena University of Technology, Viena.
- Smitshuijzen, E. (2007). *Signage Design Manual* (1st ed.). Baden, Switzerland: Lars Muller.
- Sohlberg, M. M., Fickas, S., Hung, P. F. & Fortier, A. (2007). A comparison of four prompt modes for route finding for community travellers with severe cognitive impairments. *Brain Injury*, 21(5), 531-538
- Witmer, B. G. & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence*, 7,3, 225-240.

Infecção fúngica ocupacional

Occupational fungal infection

Viegas, Carla ^a; Alves, Célia ^b; Carolino, Elisabete ^a; Rosado, Laura ^b; Silva Santos, Carlos ^c

^a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa

Av. D. João II, Lote 4.69.01 - 1990 - 096 Lisboa

carla.viegas@estesl.ipl.pt

^b Laboratório de Micologia, Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

Avenida Padre Cruz, 1649-016 Lisboa, Portugal

laura.rosado@insa.min-saude.pt

^c Escola Nacional de Saúde Pública – Universidade Nova de Lisboa

Avenida Padre Cruz, 1600-560 Lisboa

silvasantos@ensp.unl.pt

RESUMO

Introdução: Os trabalhadores dos ginásios com piscinas são mais propensos a adquirirem lesões dermatológicas, incluindo as causadas por fungos, devido à utilização de roupa sintética e de calçado que retêm a sudação excessiva e que, por esse motivo, favorecem o desenvolvimento fúngico. Além disso, em quase todas as modalidades físicas, os pés são bastante solicitados, podendo favorecer o desenvolvimento de micoses, como a *Tinea pedis* e a onicomicose. **Objectivos:** Descrever a infecção fúngica dos pés dos trabalhadores dos ginásios com piscina na região de Lisboa. **Metodologia:** Realizou-se um estudo descritivo transversal, com o intuito de descrever a infecção fúngica nos pés dos trabalhadores dos ginásios com piscina e explorar eventuais associações entre variáveis individuais e profissionais. Para o efeito, foram colhidas 258 amostras biológicas de 124 trabalhadores, recorrendo a bisturis para a raspagem de unhas e pele em caso de lesão e a zaragatoas quando não se verificava lesão. Simultaneamente, os trabalhadores preencheram um questionário sobre as suas características pessoais e da sua actividade profissional. **Resultados:** Dos 124 trabalhadores que participaram no estudo, 58 (46,8%) possuíam lesão visível (*Tinea pedis* ou onicomicose). Nesses 58, as Leveduras (41,4%) foram as mais isoladas, seguidas de Dermatófitos (24,1%) e outros Fungos Filamentosos Não Dermatófitos (6,9%). Verificou-se também a existência de infecções conjuntas (8,6%) e de resultados negativos (19,0%). *Candida parapsilosis* e *Rhodotorula* sp. foram as Leveduras mais frequentemente isoladas (20,2% cada), no caso dos Dermatófitos, *Trichophyton rubrum* foi a espécie mais isolada (55,5%) e nos outros Fungos Filamentosos Não Dermatófitos, *Penicillium* sp. foi o mais frequente (15,6%). Constatou-se a existência de associação significativa ($p < 0,05$) entre o género masculino e o isolamento de Dermatófitos, entre lesão visível e horas semanais e entre lesão visível e tempo de profissão. Não se verificou associação significativa ($p > 0,05$) entre o tipo de actividade profissional realizada (calçado ou descalço) e lesão visível. **Conclusões:** A prevalência de lesão visível nos trabalhadores dos ginásios com piscina foi semelhante a outros estudos internacionais realizados em nadadores, maratonistas e judocas e muito superior à prevalência na população em geral. Além disso, foi demonstrada a relação entre a exposição ao factor de risco em estudo – exposição profissional a fungos - com os efeitos para a saúde, confirmando a existência de grave problema de Saúde Ocupacional no grupo profissional estudado.

Palavras-chave: trabalhadores, ginásios, piscinas, infecção fúngica, exposição ocupacional

ABSTRACT

Introduction: Gymnasiums with swimming pools workers are more likely to have skin lesions, including those caused by fungi, due to synthetic clothing and footwear use, which retain excessive sweating and, therefore, favor fungal development. Furthermore, in almost all physical activities, feet are in great demand, which may favor fungal infections development, such as *Tinea pedis* and onychomycosis. **Objectives:** To describe feet fungal infection in gymnasiums with pools workers from Lisbon region. **Methods:** A cross-sectional study was realized in order to describe feet fungal infection from gyms with swimming pool workers and explore possible associations between individual and professionals variables. For that, 258 biologic samples were collected from 124 workers with a sterile scalpel in cases where individuals had visible injuries, and with swabs where there were no injuries. Simultaneously, workers filled out a questionnaire about individual and professionals variables. **Results:** From 124 professionals tested, 58 (46,8%) had visible injuries (*Tinea pedis* or onychomycosis). In the 58 workers, Yeasts were the most isolated (41,4%), followed by Dermatophytes (24,1%) and Other Filamentous Fungi Besides Dermatophytes (6,9%). There were also mixed infections (8,6%) and negative results (19,0%). *Candida parapsilosis* and *Rhodotorula* sp. were the most frequently isolated Yeasts (20,2% for each), from Dermatophytes *Trichophyton rubrum* was the most frequently isolated species (55,5%) and from Other Filamentous Fungi Besides Dermatophytes *Penicillium* sp. was the most frequent (15,6%). There was significant associations ($p < 0,05$) between male gender and Dermatophytes isolation, between visible injury and weekly hours, and between visible injury and occupation time. There was no significant associations ($p > 0,05$) between performed work type (with shoes or barefoot) and visible injury. **Conclusions:** Visible injury prevalence in gyms with swimming pools workers was similar to other international studies conducted in swimmers, judo players and marathon runners, and much higher than in general population. In addition, a relationship was shown between exposure to risk - fungal occupational exposure - with health effects, confirming the serious Occupational Health problem in the professional group studied.

Keywords: workers, gymnasiums, swimming pools, fungal infection, occupational exposure

1. INTRODUÇÃO

A ubiquidade dos fungos, nos ginásios com piscinas, é favorecida pela acumulação de matéria orgânica, complexidade de construção, selecção de materiais, temperatura, humidades altas e manutenção deficiente (Brandi *et al.*, 2007). As variáveis ambientais referidas, poderão contribuir para a disseminação fúngica nas superfícies e, conseqüentemente, para a ocorrência das dermatomicoses nos pés, como é o caso da *Tinea pedis* e da onicomicose (Goyer *et al.*, 2001).

A maioria dos autores diagnostica como agentes etiológicos mais frequentes da *Tinea pedis* e da onicomicose os Dermatófitos (80 a 90 %), seguidos pelas Leveduras (5 a 17%) e por fim Fungos Filamentosos Não Dermatófitos (FFND) (2 a 12%) (Kaur *et al.*, 2008), tendo todos estes sido isolados nas superfícies das piscinas no âmbito de estudos internacionais realizados (Ali-Shtayedh *et al.*, 2003; Brandi *et al.*, 2007).

As infecções fúngicas frequentes dos pés dos atletas e profissionais do desporto, estão relacionadas, não só com a maior exposição a fungos, mas também devido à maceração natural da pele causada pelas actividades desportivas em questão. Estes trabalhadores são os que, devido às características intrínsecas da sua actividade profissional, apresentam mais horas por dia de exposição aos agentes fúngicos, por serem os que mais frequentam os locais possíveis de estarem contaminados, como é o caso de balneários, vestiários e piscinas. Além disso, e contribuindo para o agravamento da situação, algumas das actividades desenvolvidas são realizadas com os pés descalços potenciando a infecção fúngica desses trabalhadores (Attye *et al.*, 1990).

As actividades profissionais, como as desportivas, potenciam a lesão nos pés favorecendo a inoculação e o crescimento fúngico e, conseqüentemente, a *Tinea pedis* e a onicomicose (Surjushe *et al.*, 2007). Tal facto é preocupante porque afecta negativamente o desempenho e a produtividade dos atletas e profissionais do desporto (Purim *et al.*, 2005).

Face ao exposto, torna-se pertinente conhecer a prevalência da infecção fúngica nos trabalhadores dos ginásios com piscina e explorar eventuais associações entre variáveis individuais e profissionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um estudo descritivo transversal, com o intuito de descrever a infecção fúngica nos pés dos trabalhadores dos ginásios com piscina e explorar eventuais associações entre variáveis individuais e profissionais. No âmbito do estudo foram colhidas 258 amostras biológicas de 124 trabalhadores em condições que permitiram a obtenção de material biológico apropriado para o respectivo processamento. Para as colheitas foram utilizados materiais dos quais se destacam os bisturis para a raspagem de unhas e pele em caso de lesão (descamação da pele e unhas alteradas) e as zaragatoas para raspagem nas unhas, planta do pé e zona interdigital quando não se verificava lesão ou, ainda, em situações em que não era possível recolher material por raspagem com bisturi. Foram ainda utilizadas caixas de *Petri* para a colecta do material obtido por raspagem, álcool absoluto e lamparinas essenciais à esterilização dos bisturis entre colheitas.

As etapas do diagnóstico biológico das dermatomicoses incluem o exame directo microscópico do produto biológico, o exame cultural do mesmo produto, a identificação dos fungos isolados e sua valorização e, ainda, a eventual determinação da sensibilidade dos fungos identificados aos agentes antifúngicos. Com excepção da última, todas as outras etapas foram realizadas de forma sistemática para as colheitas de material biológico inerente ao estudo, à semelhança do realizado no âmbito da rotina normal do Laboratório de Micologia do Instituto Nacional de Dr. Ricardo Jorge, onde foram processadas as colheitas.

A identificação fúngica foi, sempre que possível, até à espécie, pois os efeitos adversos sobre a saúde divergem com as diferentes espécies fúngicas (Rao *et al.*, 1996). A identificação de fungos filamentosos foi alcançada através das características morfológicas constantes em bibliografia ilustrada como Larone (2002) e no caso dos fungos leveduriformes, as colónias foram reisoladas e incubadas novamente em meio de malte para posterior identificação através do sistema de identificação bioquímico API ID32C da *bio-Mérieux* à semelhança do estudo realizado por Foster *et al.* (2004).

Simultaneamente à realização das colheitas biológicas, os trabalhadores preencheram um questionário sobre as suas características pessoais e da sua actividade profissional e, tendo em conta as informações obtidas, foi possível dividir a amostra em dois grupos, nomeadamente nos trabalhadores “calçados” que compreende os que realizam a sua actividade profissional sempre calçados, e nos trabalhadores “mistos” que inclui os que realizam algumas das actividades, ou todas, com os pés descalços.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados

Nos 124 trabalhadores (75 Homens: 60,48%; 49 Mulheres: 39,52%), que participaram no estudo, 58 (46,8%) possuíam lesão visível (*Tinea pedis*: 18,5%; onicomicose: 19,4%;). Nesses 58, as Leveduras (41,4%) foram as mais isoladas, seguidas de Dermatófitos (24,1%) e outros FFND (6,9%). Verificou-se também a existência de infecções conjuntas (8,6%) e de resultados negativos (19,0%). *Candida parapsilosis* e *Rhodotorula* sp. foram as Leveduras mais frequentemente isoladas (20,2% cada), no caso dos Dermatófitos, foi a espécie *Trichophyton rubrum* (55,5%) e nos FFND, *Penicillium* sp. foi o mais frequente (15,6%).

Em relação à divisão da amostra, de acordo com o tipo de actividade profissional desenvolvida e conseqüentemente o calçado utilizado, no grupo dos trabalhadores “calçados”, foram incluídos 71 sujeitos e no

grupo dos trabalhadores “mistos”, foram considerados 50 indivíduos. Em 3 dos trabalhadores não foi possível conhecer as actividades desenvolvidas, como se verifica na Figura 1.

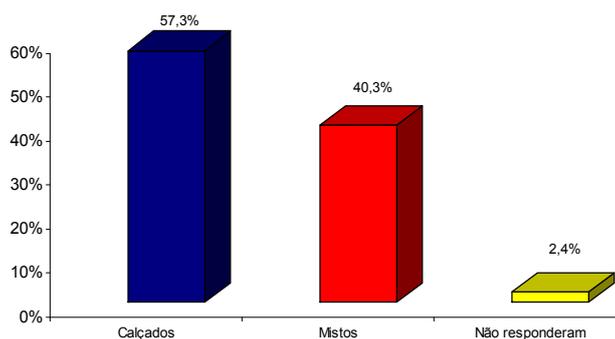


Figura 1 – Tipo de actividades profissionais desenvolvidas pelos trabalhadores considerando o calçado

Analisou-se a possível associação entre os resultados obtidos provenientes das colheitas biológicas e as informações obtidas através do questionário, tendo-se constatado a existência de associação significativa ($p < 0,05$) entre o género masculino e o isolamento de Dermatófitos, entre lesão visível e horas semanais e entre lesão visível e tempo de profissão. Importa ainda salientar, que a relação entre lesão visível e tempo de profissão foi reforçada com a aplicação do *Odds ratio*, em que se constatou que por cada ano a mais de tempo de serviço há um aumento de 1,1% na predisposição para a presença de lesão visível.

Não se verificou associação significativa ($p > 0,05$) entre o tipo de actividade profissional realizada (calçados ou mistos) e lesão visível.

3.2. Discussão

Verificou-se prevalência mais elevada de lesão visível (*Tinea pedis*: 18,5%; onicomicoses: 19,4%; total 46,8%) nos trabalhadores que pertenceram à amostra, quando comparada com prevalências evidenciadas noutros estudos internacionais (Murray e Dawber, 2002; Hamnerius *et al.*, 2004), mas verificaram-se prevalências semelhantes em estudos também envolvendo profissionais do desporto (Gudnadóttir *et al.*, 1999; Ellis *et al.*, 1997).

Nos 58 trabalhadores com lesão, as Leveduras foram as mais isoladas (41,4%), seguidas dos Dermatófitos (24,1%) e de FFND (6,9%), apesar de a maioria dos autores diagnosticar como agentes etiológicos mais frequentes os Dermatófitos (Kaur *et al.*, 2008).

Um aspecto que poderá justificar a maior frequência de isolamento de Leveduras nas colheitas realizadas aos trabalhadores, poderá ser devido ao facto de as mesmas também terem sido as mais isoladas nas superfícies dos estabelecimentos onde trabalhavam os profissionais que pertenciam à amostra (Viegas *et al.*, 2009). Segundo Summerbell (1997), a mesma situação pode também dever-se ao facto de ocorrer traumatismo da unha nos trabalhadores dos ginásios com piscina, algo bastante frequente tendo em conta as actividades realizadas (Purim *et al.*, 2005), facilitando a penetração de outros fungos diferentes dos Dermatófitos. Além disso, algumas Leveduras, como *Candida albicans*, podem inibir o crescimento de vários Dermatófitos devido à libertação de dióxido de carbono ou devido à produção de ácidos (Odds, 1988).

Trichophyton rubrum foi o Dermatófito mais frequente (55,5%) tendo esta espécie sido também a mais isolada noutros estudos internacionais (Borman *et al.*, 2007; Bassiri-Jahromi e Khaksari, 2009) e nacionais (Lopes *et al.*, 2002 e Valdigem *et al.*, 2006). No entanto, contrariando os resultados do presente estudo e dos outros estudos mencionados, no estudo realizado por Teles e Rosado (1989), que envolveu 123 trabalhadores de uma fábrica de montagem de automóveis na zona de Setúbal, verificou-se que em 38 (31%) foi isolado *Trichophyton mentagrophytes* e em apenas 18 (15%) *Trichophyton rubrum*.

Candida parapsilosis e *Rhodotorula* sp. foram as Leveduras mais frequentemente isoladas (20,2%). No estudo realizado por Meireles *et al.* (2008), *Candida parapsilosis* foi a segunda espécie mais isolada, sendo considerada como a Levedura mais frequente nas onicomicoses das unhas dos pés (Figueiredo *et al.*, 2007). Segundo Tuon e Costa (2008), durante as duas últimas décadas, o género *Rhodotorula* tem emergido como agente etiológico oportunista, especialmente em doentes imunocomprometidos, e descrito como causa de micoses humanas.

Relativamente aos FFND, *Penicillium* sp. foi o mais frequente (15,6%), seguido do género *Fusarium* (12,5%). Em relação ao género *Penicillium*, num estudo paralelo realizado pelos mesmos autores, este foi também o segundo FFND mais frequentemente isolado, quer nas colheitas de ar como nas colheitas de superfícies realizadas (Viegas *et al.*, 2009), eventualmente pelo facto de produzir bastantes esporos (Duchaine e Mériaux, 2001), sendo a sua elevada disseminação ambiental uma possível justificação para facto de ser também o mais isolado nos trabalhadores. Relativamente ao género *Fusarium*, este tem sido considerado, em vários estudos, o agente etiológico mais frequente de onicomicose e de *Tinea pedis* (Ungpakorn, 2005).

Os homens apresentaram 4 vezes mais predisposição para a presença de Dermatófitos, tendo-se verificado associação significativa ($p < 0,05$) entre o género masculino e o isolamento de Dermatófitos. Também na Líbia e no Paquistão, enquanto os fungos do género *Candida* são a causa dominante de onicomicose nas mulheres, nos homens as mesmas infecções são causadas por Dermatófitos (Bokhari, 1999).

A associação significativa ($p < 0,05$) verificada entre lesão visível e horas semanais e entre lesão visível e tempo de profissão, comprova a influencia da duração da exposição ao factor de risco (contaminação fúngica do ambiente profissional), para a presença de lesão visível nos trabalhadores expostos (*Tinea pedis* e onicomicose). Desta forma, ficou demonstrada a relação entre a exposição ao factor de risco em estudo – exposição profissional a fungos - com os efeitos para a saúde (Uva, 2006).

Apesar dos trabalhadores que realizavam a sua actividade profissional calçados apresentarem menor frequência de lesão (45,1%), do que os que realizavam algumas das actividades, ou todas, com os pés descalços (mistos) (52,0%) estas diferenças não foram estatisticamente significativas. Esta situação pode ser devido à existência de outras variáveis da situação de trabalho, além de andar descalço, que condicionam a presença de lesão visível, nomeadamente: duração da exposição, traumatismo da unha, maceração da pele, sudação excessiva devido à oclusão do pé e estado imunológico do trabalhador (Ungpakorn, 2005).

4. CONCLUSÕES

A prevalência de lesão visível nos trabalhadores dos ginásios com piscina foi semelhante a outros estudos internacionais realizados em nadadores, maratonistas e judocas e muito superior à prevalência na população em geral. Além disso, foi demonstrada a relação entre a exposição ao factor de risco em estudo – exposição profissional a fungos - com os efeitos para a saúde, confirmando a existência de grave problema de Saúde Ocupacional no grupo profissional estudado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ali-shtayeh, M, Khaleel, T. & Jamous, R. (2002). Ecology of dermatophytes and other keratinophilic fungi in swimming pools and polluted and unpolluted streams. *Mycopathologia*, 156,193-205.
2. Attye, A, Auger, P. & Joly, J. (1990). Incidence of occult athlete's foot in swimmers. *European Journal of Epidemiology*, 244 – 247.
3. Bassiri-Jahromi, S. & Khaksari, A. (2009). Epidemiological survey of dermatophytosis in Tehran, Iran, from 2000 to 2005. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 75, 142 – 147.
4. Bokhari, M. (1999). Onychomycosis in Lahore, Paquistan. *Int.J. Dermatol*, 38, 591 – 595.
5. Borman, A. (2009). Conventional methods versus molecular biology. Proceedings of 4th Trends in Medical Mycology.
6. Brandi, G, Sisti, M, Papparini, A, Gianfranceschi, G. & et al. (2007). Swimming Pools and Fungi: An Environmental epidemiology Survey in Italian. Indoor Swimming Facilities. *International Journal of Environmental Health Research*, 17, 197 – 206.
7. Duchaine, C. & Mériaux, A. (2001).The importance of combining air sampling and surface analysis when studying problematic houses for mold biodiversity determination. *Aerobiologia*, 17, 121 – 125.
8. Ellis, D, Watson, A, Marley, J. & Williams, T. (1997). Non-dermatophytes in onychomycosis of the toenails. *Br. J. Dermatol.*, 136, 490 – 493.
9. Figueiredo, V, De Assis Santos, D, Resende, M. & Hamdan, J. (2007). Identification and in vitro antifungal susceptibility testing of 200 clinical isolates of *Candida* spp. Responsible for fingernail infections. *Mycopathologia*, 164, 27 – 33.
10. Foster, K, Ghannoum, M. & Elewski, B. (2004). Epidemiologic surveillance of cutaneous fungal infection in the United States from 1999 – 2002. *J Am Acad Dermatol.*, 50, 748 – 752.
11. Goyer, N, Lavoie, J, Lazure, L. & Marchand, G. (Eds.). (2001). *Bioaerosols in the Workplace: Evaluation, Control and Prevention Guide*. Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec.
12. Gudnadóttir, G, Hilmarsdóttir, I. & Sigurgeirsson, B. (1999). Onychomycosis in Iceland swimmers. *Acta Derm Venereol.*, 79, 376-377.
13. Hamnerius, N, Berglund, J. & Faergmann, J. (2004). Clinical and laboratory investigations. Pedal dermatophyte infection in psoriasis. *British Journal of Dermatology*, 150, 1125 – 1128.
14. Kaur, R, Kashyap, B. & Bhalla, P. (2008). Onychomycosis – Epidemiology, Diagnosis and management. *Indian Journal of Medical Microbiology*, 26(2), 108 – 16.
15. Larone, D. (Eds.). (2002). *Medically Important Fungi: A Guide to Identification*. Copyright.
16. Lopes, V, Velho, G, Amorim, M, Cardoso, M. & et al. (2002). Incidência de dermatófitos, durante três anos, num hospital do Porto (Portugal). *Revista Iberoamericana de Micologia*, 19, 201 – 203
17. Meireles, T, Rocha, M, Brilhante, R, Cordeiro, R. & et al. (2008). Sucessive mycological nail tests for onychomycosis: A strategy to improve diagnosis efficiency. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 12 (4), 333 – 337.
18. Murray, S. & Dawber, R. (2002). Onychomycosis of toenails: orthopaedic and podiatric considerations. *Australas J Dermatol.*, 43, 105 – 12.
19. Odds, F. (Eds.). (1988). *Candida and Candidosis*. Baillière Tindall.
20. Purim, K, Pesquero, G. & Querez-Telles, F. (2005) Feet fungal infection in soccer players and non-athlete individuals. *Revista Iberoamericana de Micologia*, 22, 34 – 38.
21. Rao, C, Burge, H. & Chang, J. (1996). Review of quantitative standards and guidelines for fungi in indoor air. *J Air Waste Manage Assoc.*, 46, 899 – 908.
22. Summerbell, R. (1997). Epidemiology and ecology of onychomycosis. *Dermatol.*, 194, 32-6.
23. Surjushe, A, Kamath, R, Oberai, C, Saple, D. & et al. (2007) A clinical and mycological study of onychomycosis in HIV infection. *Dermatol Venereol Leprol.*, 73, 397 – 401.

24. Teles, R. & Rosado, M. (1989). Micoses nos pés, numa amostragem colhida numa fábrica de montagem de automóveis numa região industrial dos arredores de Lisboa. *Separata dos Arquivos do Instituto Nacional de Saúde*, 14, 175 – 178.
25. Valdigem, G, Pereira, T, Macedo, C, Duarte, M. & *et al.* (2006) A twenty-year survey of dermatophytoses in Braga, Portugal. *Int J. Dermatol.*, 45, 822-7
26. Viegas, C, Alves, C, Carolino, E, Rosado, L. & *et al.* (Eds.). (2009). Occupational exposure to fungi in gymnasiums with swimming pool. *Environmental Health Risk V. WIT Transactions on Biomedicine and Health*.
27. Tuon, F. & Costa, S. (2008). *Rhodotorula* infection. A systemic review of 128 cases from literature. *Rev. Iberoam. Micol.*, 25, 135 – 140.
28. Ungpakorn, R. (2005). Mycoses in Thailand: Current Concerns. *Jpn. J. Med. Mycol.*, 46, 81 – 86
29. Uva, A. (Eds.). (2006). *Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional*. Lisboa: ISHST.

As diferentes metodologias de recolha e análise de Poeiras Ocupacionais: Equipamentos e Técnicas

Different methods of sampling and analysis of Occupational Dust: Equipment and Techniques

Barbosa, Fernando ^{a)}; Matos, Luísa ^{b)}; Santos, Paula ^{c)}

^{a)} Cinfu – Centro de Formação Profissional da Indústria de Fundição,
Rua Delfim Ferreira n.º 800, 4100-199 Porto;
fernando.barbosa@cinfu.pt

^{b)} Unidade de Investigação, Ciência e Tecnologia Mineral – Laboratório do LNEG
Rua da Amieira, Apartado 1089, 4466-956 S. Mamede de Infesta;
luisa.matos@ineti.pt

^{c)} A.Ramalhão – Consultoria, Gestão e Serviços, Lda,
Rua Senhora do Porto n.º 825, 4250-456 Porto;
paulasantos@aramalhao.com

RESUMO

Um dos requisitos obrigatórios referidos na legislação nacional, na área de higiene e segurança ocupacional, é a avaliação da exposição profissional dos trabalhadores aos agentes químicos no ambiente de trabalho. Medir a concentração dos agentes químicos e comparar com os valores limite de exposição (VLE) estabelecidos é uma das formas para se proceder a essa avaliação. Os processos industriais são muito diversificados, assim como, os agentes químicos que podem estar presentes no ar ambiente ocupacional. O problema para os técnicos que irão fazer as amostragens e conduzir a análise posterior reside nesta diversidade de processos e agentes químicos. Este obstáculo assume maior dimensão quando o técnico que vai realizar a amostragem é externo à empresa e não dispõe de dados suficientes para a preparação do trabalho. Como guia para uma adequada preparação poderá ser seguida a recente NP EN 689:2008. As poeiras ocupacionais são um tipo de agente químico que se encontra presente regularmente no ar ambiente de muitos sectores de actividade. Estas podem-se apresentar em diferentes fases granulométricas, como exemplo, poeiras totais, torácicas e respiráveis. As poeiras ocupacionais não são todas iguais, ou seja, apresentam características morfológicas/químicas diferentes que fazem com que a selecção das metodologias de amostragem e análise sejam diferenciadas. Com este artigo pretendemos apontar algumas orientações para um melhor reconhecimento do tipo de poeiras que pretendemos amostrar e medir, apresentando também diferentes metodologias de amostragem e técnicas analíticas associadas.

Palavras-chave: Agente químico, Poeiras Ocupacionais, Equipamentos de Amostragem, Metodologias/Técnicas Analíticas

ABSTRACT

One of the national legislation mandatory requirements in the occupational hygiene and safety domain is the assessment of workers professional exposure to chemical agents in their workplace. One of the methods to make this assessment is to measure the concentration of chemical agents and compare the results with the Threshold Limit Values (TLVs). Industrial processes and chemical agents which can exist in the occupational air are both very diversified. This diversity constitutes a problem for the technicians who do the sampling and subsequent analysis. The obstacle becomes even bigger when the technician is not a worker from the company where he is doing the sampling and does not have enough data to plan his work. In order to make proper planning NP EN 689:2008 which was recently published can be consulted for guidance. Occupational dusts are a type of chemical agent that is usually found in ambient air of many working sectors. Dusts can be found in various particle sizes, for example, as total dust, thoracic dust and breathable dust. Not all occupational dusts are equal, that is, they have different morphologic/chemical features which result in a different selection of both sampling methodology and analysis. With this paper we intend to point out some guidelines to better identify the type of dust that we want to sample and measure, providing also different methods of sampling and their associated analytical techniques.

Keywords: Chemical agents, Occupational Dust, Sampling Equipment, Methods and Analytical Techniques.

1. INTRODUÇÃO

Actualmente, a avaliação da exposição profissional dos trabalhadores aos agentes químicos no ambiente de trabalho é uma das preocupações dos técnicos de higiene e segurança, quer pela obrigatoriedade legal, quer pelo risco que os agentes químicos podem apresentar para a saúde dos trabalhadores.

Essa avaliação consiste na determinação da concentração desses agentes no ar dos locais de trabalho através de metodologias e equipamentos indicados em normas e a sua posterior comparação com valores de referência,

que representam níveis de exposição aceitáveis. Recomenda-se que para valores de referência se utilizem os VLE definidos na Norma Portuguesa 1796 (2007) [1].

Nesta norma os requisitos dos tamanhos das fracções para medição das partículas em suspensão no ar baseiam-se nas definições na norma NP EN 481 (2004) [2], utilizando a terminologia da norma NP EN 1540 (2004) [3]. Os VLE constantes da NP1796 (2007) [1] foram estipulados com base nos TLVs – Threshold Limit Values, da ACGIH (2006) (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Quando algum agente não esteja referenciado nesta norma, poderão ser considerados os REL (Recommended Exposure Limit) da NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) ou os PEL (Permissible Exposure Limits) da OSHA (Occupational Safety & Health Administration).

2. METODOLOGIA

O técnico de higiene e segurança que procede a essa avaliação, perante a diversidade de processos produtivos e de agentes químicos em suspensão no ar ambiente, poderá apoiar-se na NP EN 689 (2008) [4] para definir a sua estratégia de medição. No entanto, a comunicação focaliza-se em agentes químicos sólidos, vulgarmente denominados, poeiras ocupacionais que existem no ar ambiente, numa vasta gama de dimensões, resultantes de processos produtivos. As partículas podem resultar de fontes estacionárias ou de fontes móveis estando a sua dimensão está directamente relacionada com o seu potencial para causar danos na saúde.

A estratégia da avaliação da exposição profissional poderá ser desenvolvida em 2 fases, a apreciação e a medição.

2.1 Estratégia de Apreciação

Esta estratégia inclui 3 fases:

- a) Lista de agentes químicos;
- b) Identificação dos factores inerentes ao local de trabalho;
- c) Apreciação das exposições.

2.1.1 Lista de agentes químicos

O técnico poderá solicitar uma listagem de todos os agentes químicos presentes no local de trabalho.

Para elaboração da lista será necessário solicitar uma série de elementos: matérias-primas, produtos intermédios, produtos finais, produtos de reacção, produtos secundários e fichas de dados de segurança.

Com base nos dados anteriores e sendo que os valores obtidos vão ser comparados com os VLE definidos na NP 1796 (2007) [1] recorre-se à classificação das poeiras ocupacionais, de acordo com esta norma. Os tamanhos das partículas são classificados das seguintes formas:

- partículas inaláveis (PI): partículas que se depositam em qualquer região do tracto respiratório com um diâmetro aerodinâmico médio $d_{50}=100$ μm ;
- partículas torácicas (PT): partículas que se depositam na região dos canais pulmonares e na zona de troca gasosa, de dimensão na gama 0 a 25 μm , com um diâmetro aerodinâmico médio $d_{50}=10$ μm ;
- partículas respiráveis (PR): partículas que se depositam na região das trocas gasosas, de dimensão na gama 0 a 10 μm , com um diâmetro aerodinâmico médio $d_{50}=4$ μm .

2.1.2 Identificação dos factores inerentes ao local de trabalho

Nesta fase os processos e procedimentos de trabalho são avaliados para determinar o potencial para a exposição a agentes químicos através de uma revisão detalhada de alguns factores, como por exemplo:

- actividades;
- padrões de trabalho e técnicas (contínuo, pausas);
- processos de produção;
- configuração do local de trabalho;
- medidas de segurança e procedimentos;
- sistemas de ventilação e outras formas de controlo de engenharia;
- fontes de emissão;
- tempos de exposição;
- tipo de trabalho (leve, moderado ou pesado).

2.1.3 Apreciação das exposições

Esta fase de apreciação da exposição integra a identificação das exposições potenciais, os factores do local de trabalho e as respectivas interligações e requer uma abordagem estruturada e que pode ser conduzida em três estádios:

- análise inicial:
 - *listagem de todos os agentes químicos;
 - *factores inerentes ao local de trabalho;
 - *variáveis que interferem afectando a concentração dos agentes químicos;
 - *variáveis relacionadas com as acções e comportamentos individuais dos trabalhadores.
- estudo preliminar;
- estudo detalhado.

Nestes estádios de desenvolvimento da apreciação da exposição profissional dos trabalhadores aos agentes químicos, iremos evoluir no conhecimento dos agentes presentes no local de trabalho, não sendo necessário, na grande maioria das situações, utilizar todos os estádios da apreciação.

Após a análise inicial, o estádio seguinte, denominado estudo preliminar, visa já, a obtenção de informação quantitativa, que pode ser adquirida através de medições anteriores ou pela comparação com trabalhos realizados em processos semelhantes, fruto da experiência do técnico. O estudo detalhado, tem como objectivo fornecer informação fiável e validade sobre a exposição, quando esta está próxima do valor limite.

2.2 Estratégia de Medição

Esta fase da estratégia de medição é proposta e fará sentido ser efectuada, quando se suspeita que a exposição profissional dos trabalhadores aos agentes químicos no ambiente de trabalho estará perto dos valores limite, sendo então, necessário desenvolver uma investigação mais precisa e direccionada, fazendo uso de técnicas instrumentais e analíticas.

De forma a permitir desenvolver e concretizar da forma mais completa e economicamente rentável a estratégia de medição, quer em termos de recursos humanos para a empresa prestadora do serviço, quer para a empresa para a qual se está a desenvolver o trabalho, há factores que têm uma contribuição muito elevada e que podem contribuir para a representatividade da amostragem/medição.

De entre vários factores, consideramos de maior relevância os seguintes:

- a selecção dos trabalhadores, de entre a totalidade dos trabalhadores expostos, para a medição, através do estudo criterioso dos padrões de trabalho e avaliação dos resultados de amostragens preliminares, incorrendo ainda assim no risco de haver variações, quer aleatórias, quer sistemáticas, desses padrões;
- a definição do tipo de amostragem, entre medições efectuadas num posto fixo (estacionário), na vizinhança imediata dos trabalhadores ou directamente nos trabalhadores, tendo sempre o cuidado de o fazer, tanto quanto possível, à altura da respiração;
- distribuição do tempo de amostragem, que deve ser estabelecida de modo a cobrir a maioria das actividades desenvolvidas, sendo a situação ideal, mas na prática, pouco viável a colheita de amostras durante todo o período de trabalho.

3. METODOLOGIA DE MEDIÇÃO E MONITORIZAÇÃO

3.1 Métodos de ensaio

Os métodos de ensaio aplicados às amostragens poderão seguir os métodos da NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), da OSHA (Occupational Safety & Health Administration), os MDHS (Methods for the Determination of Hazardous Substances - Health and Safety Laboratory) ou outros equivalentes. Na tabela 1 apresentam-se alguns exemplos de métodos adequados à determinação de alguns parâmetros/agentes químicos presente no ar dos locais de trabalho.

Tabela 1 – Normas de ensaio de alguns agentes químicos (exemplificativos)

Agentes químicos	Método
Partículas sem outra classificação (PSOC): Partículas inaláveis Partículas respiráveis	NIOSH 0500 [5] NIOSH 0600 [6]
Métodos gerais para amostragem e análise gravimétrica de poeiras respiráveis e inaláveis	MDHS 14/3 [7]
Sílica Cristalina por DRX	NIOSH 7500 [8]
Sílica Cristalina por IR	NIOSH 7602 [9]
Sílica Cristalina em poeiras respiráveis em suspensão	MDHS 101 [10]

Nestes métodos encontram-se definidos os caudais de ar a amostrar, volumes máximos e mínimos, características dos filtros a usar na recolha da amostra, entre outras, como sejam os equipamentos de recolha e as metodologias analíticas a empregar especificamente para cada agente a avaliar.

3.2 Equipamentos de recolha

Os equipamentos de amostragem de poeiras devem simular, da forma mais aproximada possível, o que acontece no tracto respiratório, quando da instalação de partículas, isto é, o material recolhido devem ser as partículas que tenham a possibilidade de penetrar no tracto respiratório. Só assim a amostragem será representativa da exposição ocupacional.

Partindo do pressuposto e conforme referido no início do artigo, nos estarmos a focar especificamente em agentes químicos sólidos, vulgarmente denominados, poeiras ocupacionais que existem no ar ambiente, falaremos de equipamento de recolha para este tipo de amostras.

A amostragem deverá ser realizada, conforme indicação da norma e tendo em conta o facto anterior, com equipamentos que permitam a amostragem da fracção inalável em cassetes de PVC e da fracção respirável em

ciclones (Higgins-Dewell (HD), de alumínio ou nylon). Apresenta-se na Figura 1 um exemplo de montagem destes equipamentos. As bombas de amostragem deverão ser calibradas antes e depois dos ensaios utilizando um calibrador, de forma a garantir a qualidade dos resultados, conforme indicação da NP EN 482 (2008) [11].

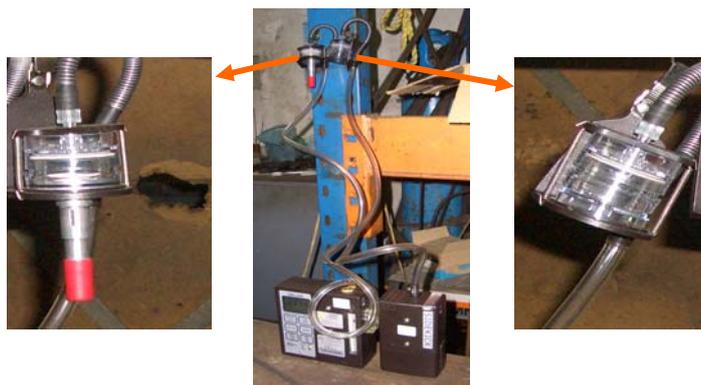


Fig.1 - Exemplo de montagem com 2 bombas de amostragem para recolha da fracção respirável em ciclone de alumínio (detalhe à esquerda) e fracção inalável em cassette (detalhe à direita).

3.3 Determinações analíticas

As determinações analíticas de cada agente químico encontram-se descritas na metodologia a utilizar. Por exemplo, a determinação de partículas inaláveis e respiráveis é realizada por gravimetria; os teores em metais por espectrofotometria, etc. Em todos os casos deverão ser seguidas as recomendações dos métodos, nomeadamente o tipo de balanças, qualidade dos reagentes, etc.

Tabela 2 – Aplicação de Exemplos de Normas de ensaio para alguns agentes químicos.

Norma de ensaio	Amostragem				Método Analítico	VLE-MP (NP1796:2007)
	Tipo de filtro	Suporte do filtro	Caudal (l/min)	Volume (litros)		
NIOSH 0600	PVC 5µm	Ciclone HD, nylon Alumínio	2,2 1,7 2,5	Min. 20 Máx. 400	2 a 10	3 mg/m ³ (R) (anexo B)
NIOSH 0500	PVC 5µm	Cassete	1 a 2	Min. 7 Máx. 133	2 a 10	10 mg/m ³ (I) (anexo B)
NIOSH 7300	PVC 5µm ou MCE 0,8µm	Cassete	1 a 4	Tabelado em função do agente	2 a 10	1,5 mg/m ³ (I) (Ni)
NIOSH 7500	PVC 5µm	Ciclone HD, nylon Alumínio	2,2 1,7 2,5	Min. 400 Máx. 1000	2 a 10	0,025 mg/m ³ (R)

(I) – Fracção inalável; (R) – Fracção Respirável

ICP - AES - Espectrometria de emissão óptica com acoplamento de plasma induzido; AAS - Espectrofotometria de absorção atómica

DRX – Difracção de Raio X

4. CONCLUSÕES

Para viabilizar um trabalho representativo, correctamente executado e conclusivo, é importante aplicar uma estratégia bem fundamentada e suportada em dados precisos.

A escolha da norma ou métodos de ensaio é determinante tendo implicações directas quer, a nível técnico (equipamentos, consumíveis, tempos de medição, técnica analítica, limite de quantificação, etc) quer, a nível económico.

Neste tipo de avaliações o histórico de medições e a experiência acumulada são importantes, em particular, para a decisão do número de pontos a amostrar (representatividade/custos) e qual a melhor técnica de recolha (estacionária ou pessoal)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] NP 1796 (2007) – Segurança e Saúde no Trabalho. Valores limites de exposição profissional a agentes químicos.

[2] NP EN 481 (2004) – Atmosferas dos locais de trabalho. Definição do tamanho das fracções para medição das partículas em suspensão no ar.

[3] NP EN 1540 (2004) – Atmosferas dos locais de trabalho. Terminologia.

- [4] NP EN 689 (2008) – Atmosferas dos locais de trabalho. Guia para a apreciação da exposição por inalação a agentes químicos por comparação com valores limite e estratégia de medição.
- [5] NIOSH 0500 (2ª Edição de 15/08/94) – Particulates not otherwise regulated, Total
- [6] NIOSH 0600 (3ª Edição de 15/05/98) – Particulates not otherwise regulated, Respirable
- [7] MDHS 14/3 (February 2000) – General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust
- [8] NIOSH 7500 (3ª Edição de 15/01/98) – Silica, Crystalline, by XRD
- [9] NIOSH 7602 (2ª Edição de 15/08/94) – Silica, Crystalline, by IR
- [10] MDHS 101 (February 2005) – Crystalline silica in respirable airborne dusts
- [11] NP EN 482 (2008) - Atmosferas dos locais de trabalho. Requisitos gerais de desempenho dos procedimentos de medição de agentes químicos.