



SHO'23

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

Proceedings
Book

SHO'23

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

TECHNICAL RECORD

Title

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene: Proceedings Book of the SHO2023

Authors/Editors

Arezes, P., Baptista, J. S., Melo, R., Barroso, M., Branco, J. C., Carneiro, P., Colim A., Costa N., Costa S., Duarte J., Guedes J., Perestrelo, G.

Publisher

Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO)

Date

July 2023

Cover Design and Pagination

Manuela Fernandes

ISBN

978-989-54863-4-2

Legal Deposit

370216/14

FICHA TÉCNICA

Título

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene: Proceedings Book of the SHO2023

Autores/Editores

Arezes, P., Baptista, J. S., Melo, R., Barroso, M., Branco, J. C., Carneiro, P., Colim A., Costa N., Costa S., Duarte J., Guedes J., Perestrelo, G.

Editora

Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO)

Data

Julho de 2023

Design da capa e edição

Manuela Fernandes

ISBN

978-989-54863-4-2

Depósito Legal

370216/14

This edition is published by the Portuguese Society of Occupational Safety and Hygiene - SPOSHO, 2023.

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene: Proceedings Book of the SHO2023
edited by Arezes, P., Baptista, J. S., Melo, R., Barroso, M., Branco, J. C., Carneiro, P., Colim A., Costa N., Costa S., Duarte J.,
Guedes J., Perestrelo, G.

Includes biographical references and index.

ISBN 978-989-54863-4-2

1. Safety. 2. Hygiene. 3. Industrial. 4. Ergonomics. 5. Occupational.
Publisher: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO)
Occupational Safety and Hygiene SHO Series
Book in 1 volume, 389 pages

This book contains information obtained from authentic sources.

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

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

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

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

SPOSHO

DPS, Campus de Azurém

4800 – 058 Guimarães, Portugal

Visit SPOSHO website at: <http://www.sposho.pt>

© 2023 by SPOSHO

ISBN 978-989-54863-4-2

Organising Committee

Honorary Chairman

A. Sérgio Miguel University of Minho & FEUP

Chairman

J. Santos Baptista FEUP

Secretary

Rui Melo University of Lisbon

Members

Pedro Arezes Universidade do Minho

Ana Colim Universidade do Minho

Gonçalo Perestrelo Universidade do Porto

Jacqueline Castelo Branco Universidade do Porto

Joana Guedes Universidade do Porto

Mónica Barroso Universidade do Minho

Nélson Costa Universidade do Minho

Paula Carneiro Universidade do Minho

Susana Costa Universidade do Minho

Local Organising Committee

J. Duarte Universidade do Porto

J. Torres Costa Universidade do Porto

Mário Vaz Universidade do Porto

International Scientific Committee

A. Sérgio Miguel Universidade do Minho & Universidade do Porto, Portugal

A. Virgílio Monteiro de Oliveira Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Alberto Villarroya López Universidade da Corunha, Espanha

Alfredo Soeiro Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Ana C. Meira Castro Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico, Portugal

Ana Colim Universidade do Minho, Portugal

Ana Ferreira Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Angélica S. G. Acioly Universidade Federal de Paraíba, Brasil

Anil R. Kumar Universidade Estadual de San Jose, Estados Unidos da América

Anna Sophia Piacenza Moraes Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

Antonio López Arquillos Universidade de Málaga, Espanha

Antonio José Carpio de Los Pinos Universidade Politécnica de Madrid & Universidade Castela-Mancha, Espanha

António Oliveira e Sousa Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, Portugal

António Pereira de Oliveira APOPARTNER, Portugal

Beata Mrugalska Universidade de Tecnologia de Poznan, Polónia

Bianca Vasconcelos Universidade de Pernambuco, Brasil

Camilo Valverde Universidade Católica Portuguesa, Portugal

Carla Barros Universidade Fernando Pessoa, Portugal

Carla Viegas Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Portugal

Catarina Silva Laboratório de Ergonomia, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

Cristina Reis Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

Delfina Ramos Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico, Portugal

Denise Soares Universidade Americana do Médio Oriente, Kuwait

Eliane Maria Gorga Lago Universidade de Pernambuco, Brasil

Ema Sacadura-Leite Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal & Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Portugal

Emília Duarte IADE – Universidade Europeia, Portugal

Emilia R. Kohlman Rabbani Universidade de Pernambuco, Brasil

Fernanda Rodrigues Universidade de Aveiro, Portugal

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

Filipa Carvalho Laboratório de Ergonomia, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

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

Florentino Serranheira Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal

Francisco Fraga López Universidade de Santiago de Compostela, Espanha

Francisco Rebelo ergoUX Lab, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Portugal

Francisco Silva Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (CTCV), Portugal

Gustavo Adolfo Rosal López PrevenControl, Espanha

Gyula Szabo Universidade de Óbuda, Budapeste

Hélder Simões Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Hernâni Veloso Neto RICOT, Universidade do Porto, Portugal

Ignacio Pavón Universidade Politécnica de Madrid, Espanha

Isabel Nunes Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal

Jacqueline Castelo Branco Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Jesús A. Carrillo-Castrillo Universidade de Sevilha, Espanha

Joana C. Santos Escola de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, Portugal

Joana Duarte Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Joana Guedes Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

João Paulo Vilas-Boas Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal

João Santos Baptista Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

João Ventura Centro de Estudos em Inovação Tecnológica e Políticas de Desenvolvimento, Instituto Superior de Tecnologia, Portugal

José Campos Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Portugal

José Carvalhais Laboratório de Ergonomia, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

José Domingues Universidade do Minho, Portugal

José Torres Costa Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Portugal

Juan Carlos Rubio-Romero Universidade de Málaga, Espanha

Laura Martins Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Liliana Cunha Faculdade de Psicologia, Universidade do Porto, Portugal

Lúcia Santos Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Luiz Silva Federal Universidade de Paraíba, Brasil

Manuel Azenha Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

Manuela Silva Escola de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, Portugal

Maria Antónia Carravilla Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Maria Antónia Gonçalves Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico, Portugal

María de las Nieves González García Universidade Politécnica de Madrid, Espanha

María del Carmen Pardo-Ferreira Universidade de Málaga, Espanha

Maria del Carmen Rey-Merchán Universidade de Málaga, Espanha

Maria Dolores Martínez-Aires Universidade de Granada, Espanha

Maria José Abreu Universidade do Minho, Portugal

Maria Luísa Matos Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Marino Menozzi Engenharia de Fatores Humanos, ETH, Suíça

Mário Vaz Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Marta Santos Faculdade de Psicologia, Universidade do Porto, Portugal

Martin Lavallière Universidade do Québec, Canadá

Martina Kelly Universidade de Galway, Irlanda

Matilde Rodrigues Escola de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, Portugal

Maurília de Almeida Bastos Instituto Federal de Santa Catarina, Brasil

Mónica Barroso Universidade do Minho, Portugal

Mónica Dias Teixeira REQUIMTE, Portugal

Nélson Costa Universidade Minho, Portugal

Nelson Rodrigues Universidade do Minho, Portugal

Paul Swuste Universidade Técnica de Delft, Países Baixos

Paula Carneiro Universidade do Minho, Portugal

Paulo Carvalho Instituto de Energia Nuclear, Brasil

Paulo Oliveira Instituto Politécnico do Porto, Portugal

Paulo Sampaio Universidade Minho, Portugal

Pedro Arezes Universidade do Minho, Portugal

Pedro Ferreira Centro de Engenharia e Tecnologia Naval e Oceânica, Portugal

Pere Sanz-Gallén Universidade de Barcelona, Espanha

Rachel Nugent Universidade Técnica do Atlântico, Irlanda

Rui Azevedo Universidade da Maia, Portugal

Rui B. Melo Laboratório de Ergonomia, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

Rui Garganta Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal

Rui Fernandes Póvoas Faculdade de Arquitetura, Universidade do Porto, Portugal

Sara Ferreira Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal

Srdjan Glisovic Faculty de Segurança Ocupacional, Universidade de Nis, Sérvia

Susana Casal Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Portugal

Susana Costa Universidade do Minho, Portugal

Susana P. B. Sousa Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (INEGI), Portugal

Susana Paixão Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Tânia Miranda Lima Universidade da Beira Interior, Portugal

Teerayut Sa-ngiamsak Universidade Burapha, Tailândia

Teresa Cotrim Universidade de Lisboa, Portugal

Tomi Zlatar Universidade Técnica do Atlântico, Irlanda

Waldemar Karwowski Universidade da Flórida Central, Estados Unidos da América

INDEX OF AUTHORS

A	
Abreu, D.	19
Agaba, F.	262
Aissa, B.	51
Albuquerque, M. A.	22
Alvarelhão, J.	47, 49
Alves, H.	19
Alves, S.	56
Amengual, G.	13
Arezes, P.	45
Augusto, C.	92
B	
Baptista, João	38
Baptista, João Jorge	53
Barbosa, J.	45
Barbosa, N.	170, 177
Barros, C.	92
Bento, J.	102, 114, 126, 132, 152, 158, 237, 245, 304
Bidarra, Í.	256
Bolado, P.	285
Bombeke, K.	327
Borges, A.	49
Braga, P.	297
Brandão, P.	145
C	
Caiazzo, C.	206
Calva, D.	297
Calvo, B.	13
Camarinha, S.	19
Canle, N.	271
Carneiro, A.	347
Carneiro, P.	145
Carrapato, R.	291
Carretas, P.	27, 30, 33
Carvalhais, C.	335
Carvalho, F.	351
Carvalho, V.	278
Castro, A.	82
Clérigo, F.	21
Coelho, A.	47
Colim, A.	145
Costa, A.	185
Costa, C.	335
Costa, C.	327
Costa, E.	196
Costa, H.	145
Costa, R.	47, 49
Couto, A.	43
Couto, C.	271
Cunha, A.	291
Cunha, K.	177, 185
Cunha, L.	43
Custódio, J.	106
D	
Djapan, M.	206
Domingos, C.	335
Duarte, S.	21, 43
F	

Faria, T.	145
Felgueiras, F.	16
Fernandes, A.	56
Fernandes, J.	45
Fernandes, M.	170, 177, 185
Fernandez, D.	196
Ferraz, M.	327, 339
Ferreira, J.	145
Ferreira, M.	45
Ferreira, S.	43
Fertuzinhos, A.	49
Fialho, M.	67
Filho, R.	162
Fontenla, A.	92
Freitas, M.	250
G	
Gabriel, M.	16
Gallen, P.	13
García, M.	285, 291
Garcia, P.	24
Gomes, S.	145
Gonçalves, G.	106
Goncalves, M.	82
Gonzalez, H.	36, 285
Guedes, J.	38
Guillén, A.	13
Guimarães, I.	185
Gabriel, M.	16
Gallen, P.	13
García, M.	285, 291
Garcia, P.	24
Gomes, S.	145
Gonçalves, G.	106
Goncalves, M.	82
Gonzalez, H.	36, 285
Guedes, J.	38
Guillén, A.	13
Guimarães, I.	185
I	
Ibiapina, J.	177
J	
Jakobsson, M.	376
Jiménez, D.	285
Johansson, J.	376
Julião, S.	22
K	
Komatina, N.	206
Kuta, L.	297
L	
Lagoa, M.	102, 114, 126, 132, 152, 158, 237, 245, 304
Laranjo, F.	145
Larsson, J.	376
Leite, C.	126, 132, 152, 237, 304
Leite, E.	22
Leite, T.	49
Lobarinhas, P.	347

INDEX OF AUTHORS

Lobo, A.	43
Löow, J.	376
Lopes, M.	47, 49
Lopes, S.	47, 49
López, A.	118
M	
Macedo, M.	145
Macuzic, I.	206
Madureira, A.	22
Mariño, R.	118
Martins, B.	177
Matos, D.	278
Matos, P.	49
Mautempo, F.	19
Melo, D.	19
Melo, R.	315
Mendes, C.	315
Meretti, F.	53
Miguel, S.	291
Mijovic, N.	206
Miranda, D.	278
Moar, J.	118
Molnar, M.	376
Monteiro, M.	47
Morais, I.	21
Morales, G.	22
Moreira, A.	16
Moreira, P.	278
Mourão, Z.	16
Mozo, I.	13
N	
Nascimento, F.	170
Neto, H.	250
Noruma, T.	339
Nugent, R.	262
Nunes, J.	162
Nunes, S.	67
O	
Ochoa, C.	102, 114
Oliveira, A.	177, 185
Oliveira, A.	335
Oliveira, A. V.	40
Oliveira, C.	53, 297
Oliveira, M.	291
Oliveira, P.	212
Oliveira, Sabrina	162
Oliveira, Simone	170
P	
Pazos, J.	24
Pereira, M.	19
Perestrelo, G.	82
Pezeshki, I.	38
Pinto, A.	327, 339
Pinto, R.	212
Pires, L.	102, 114, 126, 132, 152, 237, 304
Pola, M.	36, 285
Prachum, C.	137

Q	
Quintela, D.	40
R	
Raimundo, A.	40
Ramos, A.	102, 114, 126, 132, 152, 158, 237, 245, 304
Reis, Carla	67
Reis, Cristina	53, 297
Rhoden, L.	43
Rocha, D.	245
Rocha, D.	102, 114, 126, 132, 152, 158, 237, 245, 304
Rocha, L.	327
Rocha, L.	102, 114, 126, 132, 152, 158, 237, 245, 304
Rodrigues, Mário	47, 49
Rodrigues, Matilde	45
Rodrigues, N.	347
Rodrigues, T.	351
Romero, J.	45
S	
Sá, N.	21
Sanchez, Á.	196
Santos, C.	24
Santos, J.	327, 335, 339
Sardo, A.	19
Savkovic, M.	206
Seabra, L.	170, 177, 185
Silva, A.	190
Silva, E.	170
Silva, J.	347
Silva, L.	19
Silva, S.	250
Silva, V.	21
Simões, A.	327
Sousa, A.	106
Sousa, B.	145
Sousa, C.	106
T	
Teixeira, S.	347
V	
Vale, S.	145
Vasconcelos, B.	162
Vasques, A.	102, 114, 126, 132, 152, 158, 237, 245, 304
Vaz, J.	56
Vaz, M.	327
Vilhena, E.	351
Vinberg, S.	376
X	
Xavier, A.	137
Z	
Zlatar, T.	262

ABSTRACTS

Occupational contact allergy in laboratory technicians who handle experimental animals	13
Environmental intervention program for modern Portuguese offices – Study design and preliminary IEQ assessments	16
Mental Health Disorder secondary to COVID-19 in a non-infected Healthcare Worker: the indirect effects of the COVID-19 pandemic	19
Contributions of NEBOSH trainings to achieve a High Reliability Organization along workplaces	21
Undetectable equals untransmittable for Hepatitis C Virus – implications for Occupational Health	22
Magnification of the galilean system and the visual acuity of dentistry students	24
The concept of low back pain: a systematic review	27
Diagnostic perspectives in low back pain: a short systematic review	30
Low back pain at occupational health: a short systematic review	33
NOx and nanoparticles levels in undergrounds car parks	36
Equipment and advances for measuring fatigue in office settings: protocol for a systematic review	38
Heat Waves effects on people: should we be concerned?	40
Acceptability of automated vehicles in Portugal: A structural equation modelling approach	43
Measurement of resilience potential: development and validation a tool	45
Postural analysis as early fatigue signs in an industrial repetitive task	47
Validation of a prototype for monitoring the posture of the upper body during repetitive tasks performance	49
The impact of industrial noise on workers psychologically and organically an applied study in the BMS ELECTRIC company in Algiers	51
Application of accident risk assessment methods to road works	53

SUBMITTED PAPERS

Occupational health of firefighters: a systematic review	56
Perceção de risco numa amostra de bombeiros portugueses: como promover comportamentos seguros?	67
Fire safety conditions at historic buildings: Cathedral of Porto case	82
Mental Health among University Students during Covid-19 Pandemic: the mediating Role of Emotional Intelligence	92
Sarampo e profissionais de saúde: protocolo de atuação num hospital português	102
Ansiedade face à morte e clima de segurança física como preditores da paixão pelo trabalho: O efeito da perceção de risco	106
Escabiose e profissionais de saúde: protocolo de atuação num hospital português	114
Main challenges in the implantation of exoskeletons according to applicability criteria. Selection, evaluation and validation process	118
Profilaxia pós-exposição a fluidos biológicos – protocolo de atuação em profissionais de saúde	126
Vacinação contra a Hepatite B em profissionais de saúde – protocolo de atuação	132
Relação conceitual entre ergonomia e qualidade de vida no trabalho: a humanização do trabalho sob a ótica da análise ergonómica	137
Ergonomic Analysis of the Supply of a Logistics Train	145
Meningite: protocolo de atuação após exposição para profissionais de saúde	152
Prevenção do consumo abusivo de álcool por profissionais de saúde em hospital terciário	158
Postural Analysis of the Portainer Operator Using the Rapid Upper Limb Assessment Methodology – Rula: Field Research	162
Condições de trabalho e saúde de operadores de <i>telemarketing</i> : estudo transversal	170
Efeitos dos sintomas ansiosos e depressivos sobre a qualidade da assistência de enfermagem em terapia intensiva	177
Saúde e adoecimento do trabalhador operador de caixa de supermercado: análise reflexiva à luz teórica de Betty Neuman	185

Deteção do mosquito <i>Aedes albopictus</i> no Norte de Portugal e o impacto da sua dispersão	190
Avaliação da prevalência de hábitos posturais e comportamentais em ambiente escolar	196
A comparative analysis for the evaluation of productivity in human-robot collaboration	206
Transição da Modalidade de Serviços Externos para Internos de SST – Proposta de um sistema de gestão digital para a indústria automóvel	212
Promoção e Vigilância da Saúde Ocupacional no Trabalhador em Regime de Teletrabalho	237
Tosse Convulsa: protocolo de atuação após exposição em hospital	245
Exposição a fatores de risco de Imert e fadiga laboral em operadoras do setor têxtil	250
Riscos Psicossociais na Administração Pública Local	256
A Risk Management and Integration Project about Excavation and Trenching activities in Uganda	262
Psychosocial risks and silent resignation in nurses during andemic: a literature review	271
O contributo dos fatores humanos no design de produtos de reabilitação de amputados produzidos por fabricação aditiva	278
Study of the oxidising capacity of different materials in relation with silica content	285
Risco Elétrico em Parques Eólicos – a propósito de um Acidente de Trabalho	291
Comparative analysis of the implementation of the factory directive (57/92 of june 24) in Poland and Portugal and its implementation at construction work	297
Protocolo de vigilância da tuberculose em profissionais de saúde	304
Avaliação de potenciais de resiliência num município português: a segurança e saúde do trabalho nos jardineiros	315
Cognitive Workload and Fatigue in a Human-Robot Collaborative Assembly Workstation: A Pilot Study	327
Self-reported dermal effects of hand sanitisers in industrial workers	335
Acceptance of Industrial Collaborative Robots: preliminar results of application of Portuguese version of the Frankenstein Syndrome Questionnaire (FSQ)	339
Smoke control process in an underground parking lot – CFD simulation	347
Psychosocial risks in a Mental Health Unit	351
A changing work environment in the wake of the Covid-19 pandemic? – Observations from managers in a Swedish mining company	376

FOREWORD

After the constraints imposed by the SARS-COV-2 virus pandemic, the Portuguese Society for Occupational Safety and Hygiene (SPOSHO) decided to organise the 19th edition of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene – SHO 2023, still in a hybrid format. While exploring these changes, the overall structure of the event remains intact.

The SHO 2023 edition will cover the traditional themes of Safety, Prevention Management, Chemical and Biological Hazards, Ergonomics, and the Occupational Environment. Additionally, it will address emerging areas associated with the 4th Industrial Revolution, Collaborative Robotics, IoT, and the new challenges they bring, in plenary and thematic sessions. There will also be oral communication sessions (online or in person) and poster presentations. We extend our gratitude to the experts who kindly accepted our invitation to deliver plenary lectures.

Throughout the submission process, a total of 97 manuscripts were received, with over 276 authors from 16 countries. Each published paper has undergone review by at least two members of the International Scientific Committee (ICC) of the Symposium. The ICC comprises 103 colleagues from 13 countries who specialise in the various scientific areas covered by the event. As usual, the papers will be published by SPOSHO in the Symposium Proceedings book. Selected papers have been published as book chapters by Springer Nature for the fourth consecutive year and indexed in SCOPUS.

Furthermore, SHO 2023 provides the opportunity for the best papers to be published in the International Journal of Occupational and Environmental Safety (IJOES), a journal of international relevance edited by SPOSHO, to enhance the visibility of the presented research.

The editors would like to express their gratitude for the scientific sponsorship provided by various academic and professional institutions, as well as the support from several companies and organisations, including the Brazilian Ergonomics Association (ABERGO), the Spanish Ergonomics Association (AEE), the Research Network on Working Conditions (RICOT), the Portuguese Ergonomics Association (APERGO), the Portuguese Association for Safety (APSEI), the Portuguese Acoustics

Society (SPA), the Association of Specialists in Prevention and Occupational Health (AEPSAL), the Latin American Association of Occupational Safety Engineering (ALAEEST), the Portuguese Society of Labour Medicine (SPMT), the Commercial Association of Safety Engineers de Ljubljana (DVI Ljubljana), the Organising Coordination for Workplace Professionals (AM-PRO), and the European Network of Professional Safety and Health Organizations (ENSHPO).

We would also like to acknowledge the official support of the Portuguese Authorities for Working Conditions (ACT) and the European Agency for Safety and Health at Work (OSHA-EU).

Additionally, we appreciate the valuable support from various companies, institutions, and media partners, including Proteger and the Portuguese Journal of Occupational Health (RPSO), contributing to the extensive dissemination of this event.

Finally, the editors extend their gratitude to all the reviewers of the ICC whose critical input has been indispensable in the development and publication of this proceedings book. Once again, we anticipate the participation of an engaged audience and hope that this event will continue to gain relevance nationally and internationally in the field of Occupational Safety and Hygiene.

Porto, 20th of July 2023
The Organising Committee
A. Sérgio Miguel
J. Santos Baptista
Rui B. Melo
Pedro M. Arezes
Ana Colim
Gonçalo Perestrelo
J. Castelo Branco
J. C. Guedes
Nélson Costa
Paula Carneiro
Susana Costa
J. Duarte
J. Torres Costa
Mário Vaz

PREÂMBULO

Depois dos constrangimentos impostos pela pandemia do vírus SARS-COV-2, a Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO) decidiu organizar a 19ª edição do Simpósio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2023 ainda num formato híbrido. Ao mesmo tempo que se explora estas mudanças, a estrutura geral do evento mantém-se intacta.

A edição de 2023 do SHO abrangerá os temas tradicionais de Segurança, Gestão da Prevenção, Riscos Químicos e Biológicos, Ergonomia e Ambiente de Trabalho. Adicionalmente, abordará áreas emergentes associadas à 4ª Revolução Industrial, à Robótica Colaborativa, à IoT e aos novos desafios que estas trazem, em sessões plenárias e temáticas. Haverá ainda lugar a sessões de comunicação oral (online ou presenciais) e apresentação de Posters. Agradecemos aos especialistas que gentilmente aceitaram o nosso convite para proferir palestras plenárias.

Durante o processo de submissão, foram recebidos 97 manuscritos, com mais de 276 autores de 16 países. Cada artigo publicado foi revisto por, pelo menos, dois membros da Comissão Científica Internacional (CCI) do Simpósio. O CCI é composto por 103 colegas de 13 países, especializados nos vários domínios científicos abrangidos pelo evento. Como habitualmente, as comunicações serão publicadas pela SPOSHO no Livro de Atas do Simpósio. Os artigos selecionados foram publicados como capítulos de livros pela Springer Nature pelo quarto ano consecutivo e indexados no SCOPUS.

Além disso, o SHO 2023 oferece a oportunidade de os melhores artigos serem publicados no International Journal of Occupational and Environmental Safety (IJOES), uma revista de relevância internacional editada pela SPOSHO, para aumentar a visibilidade da investigação apresentada.

Os editores agradecem o patrocínio científico de diversas instituições académicas e profissionais, bem como o apoio de várias empresas e organizações, nomeadamente a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), a Associação Espanhola de Ergonomia (AEE), a Rede de Investigação das Condições de Trabalho (RICOT), a Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO), a Associação Portuguesa para a Segurança (APSEI), Associação Portuguesa de Acústica (SPA), Associação de

Especialistas em Prevenção e Saúde Ocupacional (AEPSAL), Associação Latino-Americana de Engenharia de Segurança do Trabalho (ALAEEST), Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho (SPMT), Associação Comercial dos Engenheiros de Segurança de Ljubljana (DVI Ljubljana), Coordenação Organizadora dos Profissionais do Trabalho (AM-PRO) e Rede Europeia de Organizações Profissionais de Segurança e Saúde (ENSHPO).

Gostaríamos também de agradecer o apoio oficial da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) e da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (OSHA-EU). Adicionalmente, agradecemos o valioso apoio de várias empresas, instituições e parceiros de media, incluindo a Proteger e a Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional (RPSO), que contribuíram para a ampla divulgação deste evento.

Finalmente, os editores estendem a sua gratidão a todos os revisores do CCI, cujo contributo crítico foi indispensável para o desenvolvimento e publicação deste Livro de Atas. Mais uma vez, contamos com a participação de uma audiência empenhada e esperamos que este evento continue a ganhar relevância a nível nacional e internacional no domínio da Segurança e Higiene no Trabalho.

Porto, 20 de julho de 2023

A Comissão Organizadora

A. Sérgio Miguel

J. Santos Baptista

Rui B. Melo

Pedro M. Arezes

Ana Colim

Gonçalo Perestrelo

J. Castelo Branco

J. C. Guedes

Nélson Costa

Paula Carneiro

Susana Costa

J. Duarte

J. Torres Costa

Mário Vaz



SHO'23

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

ABSTRACTS

OCCUPATIONAL CONTACT ALLERGY IN LABORATORY TECHNICIANS WHO HANDLE EXPERIMENTAL ANIMALS

Gabriel Martí-Amengual¹, Beatriz Calvo-Cerrada¹, Inmaculada Herrera-Mozo¹, Anselmo López-Guillén¹, Pere Sanz-Gallen¹

¹Department of Medicine. Faculty of Medicine and Health Sciences. University of Barcelona (Spain).

¹Gabriel Martí-Amengual. gabrielmarti@ub.edu ORCID: 0000-0002-0316-5260

¹Beatriz Calvo-Cerrada. beatriz.calvo.cerrada@gmail.com ORCID: 0000-0001-8052-3319

¹Inmaculada Herrera-Mozo. herreramozo.i@gmail.com

¹Anselmo López-Guillén. alopezguillen@gmail.com ORCID: 0000-0002-2462-7567

¹Pere Sanz-Gallen. 17039psg@comb.cat ORCID: 0000-0001-5592-4014

Introduction

The incorporation of new substances with sensitizing power, environmental allergens, and allergens from food (Moscato et al, 2016) increases the workplace allergies. Laboratory animals allergy is a common type of occupational disease among staff who care for or handle laboratory animals (Moscato et al, 2014; Jones, 2015), produced by airborne allergens inhalation from the epithelium and urine of the animals (higher concentration of allergens in male urine mice: *Mus m1* lipocalins). The immunological mechanism of sensitization to laboratory animal proteins occurs through IgE antibodies (a type I hypersensitivity mechanism), appearing symptoms of rhinitis, conjunctivitis, asthma, dermatosis/urticaria, and even anaphylactic reactions that may endanger the worker's life (Stave, 2018).

Material and Methods

Five cases of occupational allergy in laboratory technicians (LT) workers who handle experimental animals were investigated. Occupational medical history were collected: age (years-old), gender, atopy history (asthma, rhinitis, dermatitis), animals occupational exposure, years of occupational exposure, personal protection equipment (PPE) as respiratory mask, gloves and collective protection, allergy skin tests or prick test (PT) results (positive: skin response to the prick test with a papule with a diameter $\geq 4 \times 4$ mm, with similar peripheral erythema, and adequate skin reactivity was ensured by the prick test with histamine), IgE (total and specific in serum) and symptoms evolution after preventive measures.

Results and Discussion

CASE 1: 39-year-old woman LT with atopy history (childhood asthma), exposed to rabbits, guinea pigs and mice in an animal facility for 15 years, wearing latex gloves without any respiratory PPE. Rhinitis and dyspnea appear after 13 years handling feed. IgE (total and specific serum) against epithelium and protein of rabbit, guinea pig and mouse urine were normal. PT: negative for samples from farm animals, positive for the tested feed (vegetable proteins and antioxidants) and barley, oats, and soybean proteins. Allergic occupational pathology was diagnosed due to handling vegetable feed for animal feeding, and extra-occupational (intake of food vegetables). No restrictions were placed on exposure to animals provided adequate PPE was worn observing total remission of symptoms, advising to avoid exposure to allergens (inside and outside the workplace).

CASE 2: 26-year-old male LT with no atopy history, employed in a mouse farm for two years wearing PPE (double protective gloves, face mask with intermittent FFP3 filter). Conjunctivitis and respiratory distress when working in rooms with mice without ventilation or extraction systems developed after 1 year. PT: positive for mouse samples (hair, urine, saliva). Specific IgE 34.10 KU/L against mouse urine. Occupational rhinoconjunctivitis and asthma due to mouse antigens allergy was diagnosed. Strict protection measures were indicated, remaining asymptomatic by handling the animals in environments with adequate extraction systems and wearing always FFP3 face mask.

CASE 3: 34-year-old man LT with a history of atopy (rhinitis due to cat antigens allergy since childhood),

exposed to mice, rabbits, and guinea pigs in an animal facility for 14 years, wearing PPE (gloves and goggles, without respiratory protection). Rhinitis and conjunctivitis appear after 1 year, and 13 years later dyspnea and dry cough (remitting on weekends and holidays). PT: positive for rabbit urine and rabbit saliva, weakly positive for guinea pig saliva, rest negative. Normal total IgE. Specific IgE: class 2 against rabbit urine protein (1.32 KU/L), class 1 against rabbit epithelium (0.53 KU/L). Not detected against mouse epithelium, mouse urine protein, or guinea pig epithelium. Spirometry before working day and after three and a half hours showed a reduction in the FEV1 value from 100% to 70%, accompanied by symptoms of asthma (dyspnea, dry cough, and wheezing). Occupational rhinoconjunctivitis and asthma (rabbit antigens allergy) were diagnosed. A change of workplace was recommended for not improving despite the protective measures.

CASE 4: 26-year-old woman LT with a history of atopy (childhood asthma), exposed to mice in an animal facility for five years, wearing PPE (gloves and face mask without filter). Rhinitis and conjunctivitis appear after 3 years and dyspnea 6 months later (improved on vacation). PT performed with mouse samples (hair, urine and saliva) were positive for urine and hair. Total IgE 148 U/mL. Specific IgE: mouse epithelium 1.31 KU/L, mouse urine 0.89 KU/L. Class 0 against rat antigens (epithelium and urine). Rhinoconjunctivitis and asthma due to mouse antigens allergy were diagnosed. Personal protection measures and reduced exposure to animals were recommended, currently asymptomatic.

CASE 5: 32-year-old woman LT with a history of atopy (asthma due to animals epithelium), exposed to mice for 9 years in an animal facility, wearing PPE (goggles, gloves and face mask without filter). After a mouse bite (3 previous bites), digital edema and itching on the ipsilateral hand and arm, rash, and very itchy hives appears.

Without oculo-nasal or respiratory symptoms in environments in the presence of mice or when handling them. Specific IgE against mouse antigens: urine 54.90 KU/L, epithelium 18.40 KU/L, serum protein 5.89 KU/L. Acute occupational urticaria and angioedema due to mouse proteins allergy were diagnosed, and strict avoidance was indicated due to the immediate systemic allergic reaction with a high level of sensitization.

Conclusions

In the cases studied, urinary allergens from mice were the ones most likely to develop the disease. Individual and collective protection measures against allergens in the workplace are fundamental and effective in preventing symptoms derived from allergic disease once sensitization is established.

Several risk factors have been described in relation to the workplace (high environmental concentrations of allergens in the workplace and handling of male mice) and individual risk factors (Kampitak & Betschel, 2016; Tafuro et al, 2018; Munera et al, 2019; Kube et al, 2021; Ferrari et al, 2023). In all cases, there was a significant deficiency in individual protection measures (deficient use of PPE) and collective measures (ventilation hoods). The prevention measures were effective in controlling the symptoms of the already established allergic disease, and most patients were able to continue working with laboratory animals.

Keywords: Occupational Allergy, Experimental Animals, Protection Measures

References

- Ferrari, E., Breda, D., Spisni, A., Burastero, SE. (2023). Component-Resolved Diagnosis Based on a Recombinant Variant of Mus m 1 Lipocalin Allergen. *Int. J. Mol. Sci.*, 24, 1193. <https://doi.org/10.3390/ijms24021193>
- Jones, M. (2015). Laboratory animal allergy in the modern era. *Curr. Allergy Asthma Rep.*, 15, 73. <https://doi.org/10.1007/s11882-015-0575-4>
- Kampitak, T., Betschel, SD. (2016). Anaphylaxis in laboratory workers because of rodent handling: Two case reports. *J. Occup. Health*, 58, 381–383. <https://doi.org/10.1539/joh.16-0053-CS>
- Kube, H., Herrera, R., Dietrich-Gümperlein, G., Schierl, R., Nowak, D., Radon, K., Wengenroth, L., Gerlich, J. (2021). From workplace to home environment: spreading of mouse allergens by laboratory animal workers.

- International Archives of Occupational and Environmental Health, 94:601–610 <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01603-9>
- Moscato, G., Palab, G., Crivellarc, M., Siracusa, A. (2014). Anaphylaxis as occupational risk. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*,14 (4): 328-33. <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000066>
- Múnera, M., Sánchez, A., Sánchez, J., Nordmann, M., Pérez, M., Aparicio, D. (2019). Allergy to *Mus mus*: Allergy to *Mus mus*: A review of structural, and immunological features. *Immunol Lett.*209: 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2019.03.012>
- Stave, GM. (2018). Occupational Animal Allergy. *Current Allergy and Asthma Reports*,18: 11. <https://doi.org/10.1007/s11882-018-0755-0>
- Tafuro, F., Selis, L., Goldoni, M., Stendardo, M., Mozzoni, P., Ridolo, E., Boschetto, P., Corradi, M.(2018). Biomarkers of respiratory allergy in laboratory animal care workers: An observational study. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*91,735–744. <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1321-8>

ENVIRONMENTAL INTERVENTION PROGRAM FOR MODERN PORTUGUESE OFFICES – STUDY DESIGN AND PRELIMINARY IEQ ASSESSMENTS

Fátima Felgueiras¹, Zenaida Mourão², André Moreira³, Marta F. Gabriel⁴

¹ LAETA - INEGI, Associated Laboratory for Energy and Aeronautics - Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering; ffelgueiras@inegi.up.pt; ORCID 0000-0002-8932-4268

² INESC TEC, Institute for Systems and Computer Engineering, Technology and Science; zenaida.mourao@inesctec.pt; ORCID 0000-0002-6499-3596

³ Faculty of Medicine, University of Porto; andremoreira.fmup@gmail.com; ORCID 0000-0002-7294-9296

⁴ LAETA - INEGI, Associated Laboratory for Energy and Aeronautics - Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering; mgabriel@inegi.up.pt; ORCID 0000-0001-6920-9038

Background

Indoor environmental quality (IEQ) has been recognized as a critical aspect for promoting comfort, health, and productivity at work (Felgueiras et al., 2023). Particularly for office environments, existing evidence shows that although proper ventilation conditions seem to be mostly guaranteed, exposure to higher than recommended concentrations of air pollutants such as particulate matter (Felgueiras, Mourão, et al., 2022). Moreover, office workers may be dissatisfied with thermal conditions, lighting, and acoustics at their workplace (Bae et al., 2021). Occupational intervention research devoted to tackle IEQ-related issues has been valuable to derive recommendations for improving productivity and health at work (Asojo et al., 2021). In particular, the most common environmental intervention studies in office settings include interventions for improving indoor air quality (IAQ), thermal comfort/hygrothermal conditions, and biophilic interventions (Felgueiras, Cunha, et al., 2022).

Objective

This work aims to present the study design and preliminary findings of a comprehensive environmental intervention program that has currently been implemented in Portuguese modern offices.

Methodology

The environmental intervention program is being implemented in modern offices located within a radius of 10 km from the city center of Porto (Portugal). Among the existing buildings, six were randomly selected according to the following eligibility criteria: i) new or recently retrofitted multi-store buildings (preferably <15 years old); ii) served by heating, ventilating and air conditioning or mixed systems; iii) operating in their current form for at least one year before the start of the study; and iv) no major renovation planned before 2024. Five office areas were chosen for an in-depth investigation for each participating building, prioritizing office spaces with workers reporting complaints about IEQ conditions. The IEQ intervention program is being conducted through a randomized controlled trial in the 30 office spaces, designed in three phases (preliminary, pre-intervention, and intervention). Office areas were randomly allocated into two separate groups: intervention (group A) and control (group B). The environmental intervention program is being implemented only in group A. Thus, a preliminary IEQ assessment was conducted in the 15 offices of group A, from September to December 2022, to collect baseline data to support the identification of opportunities for improvement. A comprehensive set of parameters were assessed for IAQ (carbon dioxide (CO₂), and monoxide (CO), particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ultrafine particles (UFP), and ozone (O₃)), thermal comfort (air temperature, relative humidity, predicted mean vote (PMV), and predicted percentage of dissatisfied (PPD)), illuminance, and noise measured in a workday. The fieldwork also included the evaluation of building characteristics, occupancy, and the identification of possible sources of pollution by a walkthrough inspection and a building survey. The environmental intervention program started in February 2023, and

interventions are systematically implemented on the day after pre-intervention evaluations and maintained for two weeks, then next phase assessments (intervention evaluations) are carried out. In both pre-intervention and intervention phases, IEQ assessments are conducted. Office workers occupying the selected areas (both intervention and control groups) are being invited to participate in the study by filling out two individual questionnaires to gather information on self-perception of IEQ conditions, health symptoms (including potential confounders), well-being, and productivity. Participants are also subjected to physical health assessments of pupillometry to evaluate the autonomic nervous system activity. Participant assessments are performed concomitantly with IEQ evaluations in both phases.

Results and Discussion

Office buildings were constructed/retrofitted between 2011 and 2019, with two out of the six buildings having a green certification. As expected, in addition to construction materials and other electronic apparatus (unavoidable sources), the most prevalent pollution source detected inside the offices surveyed, was printers, identified in 33% of the offices. Typically, office buildings operated during the weekdays between 9 a.m. and 6 p.m.. The offices surveyed presented a mean occupancy density of 0.11 person/m², with 27% of the areas having no openable window, exclusively relying on mechanical ventilation systems. Due to their location within urban area, buildings were typically surrounded by important traffic-related sources, including busy roads and car parking. The preliminary IEQ assessments demonstrated that absolute CO₂ concentrations were above 1000 ppm in 20% of the offices during the afternoon period. Mean concentrations above the limit values recommended in the World Health Organization guidelines were obtained for PM_{2.5}, PM₁₀, and UFP in 13%, 7%, and 7% of the offices, respectively. The highest airborne particle concentrations were detected in an office having open windows during a period of high outdoor pollution levels, where the indoor-to-outdoor ratio was 0.6 and 0.5 for PM_{2.5} and PM₁₀, respectively. Thermal comfort levels were typically neutral, with a mean of 6% of people dissatisfied. The majority of the offices fitted into the best thermal comfort category (PPD<6 and -0.2<PMV<0.2). A thermal sensation of “slightly warm” (PMV>0.5) was estimated for 13% of the offices, during the afternoon period. The most critical IEQ factor was illuminance at the task area, which was below the minimum required in 27% of the evaluated workplaces. Regarding immediate surroundings, illuminance levels fulfilled the requirements in all offices. In addition, the illuminance levels measured in task areas were slightly above the illuminance assessed in the surrounding areas. The remaining parameters assessed (CO, O₃, and noise) were within the currently recommended limit values.

Conclusions

The collected data permitted to identify the following opportunities for improvement (interventions): optimization of ventilation strategies (using real-time data from low-cost CO₂ sensors), changing opening hours of windows, adjustment of desk positions (to provide improved illuminance in the task area), and introduction of natural plants (for offices without environmental risks identified). Overall, it is expected that this study will provide valuable evidence for deriving recommendations for improving indoor environmental conditions in modern offices and promoting workers’ health, well-being, and performance at work.

Keywords: Modern Offices, Indoor Environmental Quality, Intervention Program, Study Design

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) for the financial support of FF through the PhD Grant BD/6521/2020.

References

- Asojo, A., Vo, H., & Bae, S. (2021). The Impact of Design Interventions on Occupant Satisfaction: A Workplace Pre-and Post-Occupancy Evaluation Analysis. *Sustainability*, *13*, 13571. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su132413571>
- Bae, S., Martin, C. S., & Asojo, A. O. (2021). Indoor environmental quality factors that matter to workplace occupants: an 11-year-benchmark study. *Building Research & Information*, *49*(4), 445–459. <https://doi.org/10.1080/09613218.2020.1794777>
- Felgueiras, F., Cunha, L., Mourão, Z., Moreira, A., & Gabriel, M. F. (2022). A systematic review of environmental intervention studies in offices with beneficial effects on workers' health, well-being and productivity. *Atmospheric Pollution Research*, *13*(9), 101513. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2022.101513>
- Felgueiras, F., Mourão, Z., Moreira, A., & Fonseca, M. F. (2023). Indoor environmental quality in offices and risk of health and productivity complaints at work: A literature review. *Journal of Hazardous Materials Advances*, *10*, 100314. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2023.100314>
- Felgueiras, F., Mourão, Z., Moreira, A., & Gabriel, M. F. (2022). A systematic review of ventilation conditions and airborne particulate matter levels in urban offices. *Indoor Air*, *32*(11), e13148. <https://doi.org/10.1111/ina.13148>

MENTAL HEALTH DISORDER SECONDARY TO COVID-19 IN A NON-INFECTED HEALTHCAREWORKER: THE INDIRECT EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC

Miguel Pereira¹, Diogo Abreu², Helena Alves³, Laura Silva⁴, Salomé Camarinha⁵, Ana Paula Sardo⁶, Daniel Melo⁷, Fernando Mautempo⁸

¹Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal; 71514@chbv.min-saude.pt; ORCID 0000-0002-3994-0468

²Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal; ORCID 0000-0002-5433-188X

³Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal

⁴Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal; ORCID 0000-0001-5224-067X

⁵Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal; ORCID 0000-0003-1299-966X

⁶Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal

⁷Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal

⁸Centro Hospitalar do Baixo Vouga (CHBV), Occupational Medicine and Occupational Health Department, Aveiro,Portugal; ORCID 0000-0001-7958-9097

Introduction

Mental wellness is incremental to the general wellbeing of the individual and for the working capacity. The COVID-19 pandemic was detrimental to the Mental Health of the population in general, however Healthcare Workers providing care to the infected patients were probably amongst the most impacted. Although depression and anxiety were linked to the infection with the SARS-CoV-2, depressive and anxious symptoms were also linked to the Healthcare Workers providing care to the infected people in the context of the COVID-19 pandemic. Higher levels of obsessive-compulsive disorders were also found in Healthcare Workers.

Case Description

Female, 60 years old, Nursing Aid in a Hospital Centre, without known previous psychiatric diseases. At the beginning of the COVID-19 pandemic breakout, the worker contacted the Psychiatric Support Line created for Healthcare Workers because she developed pathological feelings of contamination with SARS-CoV-2 with serious repercussions in her wellbeing and working ability with potential or confirmed cases of COVID-19. The worker demonstrated emotional lability and fear related to the possibility of SARS-CoV-2 infection of herself and her family, depressed mood and trouble sleeping. The worker displayed increased anxiety associated with her health and began showing avoidance behaviours in order to prevent being infected with the SARS-CoV-2. Obsessive and ruminative behaviour was also reported, with inability to work proficiently. The worker was kept away from her workplace for about 6 months, was monitored by a psychiatrist and a psychologist, and began using bromazepam and amitriptyline, since the worker developed adverse effects to SSRI (selective serotonin reuptake inhibitors). About 3 years later, the worker is labouring with restrictions to take care of COVID-19 diseased patients, although the depressive, obsessive and anxious symptoms are greatly diminished. The worker maintains regular consultations of psychiatry, psychology and medication.

Discussion/Conclusions

The COVID-19 pandemic raised several challenges to the Occupational Health Services such as screening, testing, isolating and managing teams of workers to promote a safe and healthy workplace. The direct impact of the SARS-CoV-2 infection in the workforce was devastating, but the indirect knockout effects of the COVID-19 pandemic in the health of the workers were also problematic. Healthcare was a specifically

problematic work environment since teleworking was not possible in most cases and contact with those who were infected with SARS-CoV-2 was inevitable even with all the precautions taken. Isolation, fear, stress, fatigue, and so many more variables, created one favourable environment to the development of Mental Health illnesses. The preservation of functioning minds is intrinsically connected to physically able bodies. The hotlines created specifically for Healthcare Workers were an indispensable tool to provide adequate and fast observation by a Psychiatric team in order to establish a management plan for the Healthcare Workers in need. The collaboration between the Occupational Health Services and the Mental Health Department was invaluable to achieve a better outcome for the wellbeing of the personnel who worked there and could not go home or kept away from the infected people.

Keywords: Occupational Medicine, COVID-19, Mental Health Disorders

References

- David, E., DePierro, J. M., Marin, D. B., Sharma, V., Charney, D. S., Katz, C. L. (2022). COVID-19 Pandemic Support Programs for Healthcare Workers and Implications for Occupational Mental Health: A Narrative Review. *Psychiatr Q.* 93(1):227-247. doi: 10.1007/s11126-021-09952-5. Epub 2021 Oct 4. PMID: 34606067; PMCID: PMC8488324.
- Lee, B. E. C., Ling, M., Boyd, L., Olsson, C., Sheen, J. (2023). The prevalence of probable mental health disorders among hospital healthcare workers during COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord.* 330:329-345. doi: 10.1016/j.jad.2023.03.012. Epub 2023 Mar 16. PMID: 36931567; PMCID: PMC10017178.
- Kwon, C. Y., Lee, B. (2022). Systematic Review of Mind-Body Modalities to Manage the Mental Health of Healthcare Workers during the COVID-19 Era. *Healthcare (Basel).* 10(6):1027. doi: 10.3390/healthcare10061027. PMID: 35742076; PMCID: PMC9222815.
- Walton, M., & Murray E., & Christian, M. D. (2020). Mental health care for medical staff and affiliated healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 9(3):241-247. doi: 10.1177/2048872620922795. Epub 2020 Apr 28. PMID: 32342698; PMCID: PMC7189614.
- Zhang, W. R., & Wang, K., & Yin, L., & Zhao, W. F., & Xue, Q., & Peng, M., & Min, B. Q., & Tian, Q., & Leng, H. X., & Du, J. L., & Chang, H., & Yang, Y., & Li, W., & Shangguan, F. F., & Yan, T. Y., & Dong, H. Q., & Han, Y., & Wang, Y. P., & Cosci, F., & Wang, H. X. (2020). Mental Health and Psychosocial Problems of Medical Health Workers during the COVID-19 Epidemic in China. *Psychother Psychosom.*;89(4):242-250. doi: 10.1159/000507639. Epub 2020 Apr 9. PMID: 32272480; PMCID: PMC7206349.

CONTRIBUTIONS OF NEBOSH TRAININGS TO ACHIEVE A HIGH RELIABILITY ORGANIZATION ALONG WORKPLACES

Fabiana Clérigo¹, Sérgio Duarte¹, Nelson Leite e Sá¹, Vladimir Silva¹, Irina Morais²

¹ INLS Solutions, LISPOLIS – Polo Tecnológico de Lisboa, Lisboa, Portugal; email: info@inls-solutions.com

² ESTeSL - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Portugal

Background

A High Reliability Organization (HRO) is an organization capable of develop its activity without having any major error regardless the high number of hazardous conditions that may lead to a catastrophic outcome. Investing in a continuous training process enables professionals to identify potential hazards and act proactively to control the risks linked with their activity in an industrial environment.

Objective

The purpose of this research is to identify if a mindful leadership, learning orientation and just culture, in a NEBOSH training-based approach, leads to an error- free performance in the workplaces in order to achieve the needed characteristics to be an HRO.

Methodology

A questionnaire was developed based in the current literature and was compared the perception of those who were subjected to the training and those who weren't, comparing the social context and incident percentages of their workplaces.

Results and Discussion

Students that successfully completed the NEBOSH trainings acquire the necessary tools to improve the safety environment in their workplace. When organizations invest in safety trainings, communications channels are created and incident investigations are conducted by capable personnel the results are bound to be positive, in some cases being significant.

Conclusions

The knowledge of the possible organizational and social limitations can be bridged by professionals with HSE-related trainings, such as NEBOSH courses, and by top management willingness to eliminate/control the potential risk present in the workplace conditions central in an HRO.

Keywords: Safety Management, NEBOSH, Workplace Health and Safety, Leadership, Safety Culture, Learning Orientation, High Reliability, Organizations, Accountability, Collective Mindfulness

References

- Lekka, C (2011). High reliability organisations A review of the literature. Health and Safety Executive. High reliability organisations - A review of the literature (hse.gov.uk)
- HSE (2022). Costs to Great Britain of workplace injuries and new cases of work-related Ill Health – 2019/20. Obtained from Health and Safety Executive: <https://www.hse.gov.uk/statistics/cost.htm>
- NSC (2022). Work Injury Costs. Obtained from National Safety Council: <https://injuryfacts.nsc.org/work/costs/work-injury-costs/>
- Christianson M. K., Sutcliffe M. K., Miller M. A., Iwashyna T. J. (2011) Becoming a high reliability organization. *Critical Care* 15:314. doi:10.1186/cc10360
- NEBOSH (2022). Our Global Organisation. Obtained from NEBOSH: <https://www.nebosh.org.uk/about-nebosh/our-organisation/>

UNDETECTABLE EQUALS UNTRANSMITTABLE FOR HEPATITIS C VIRUS – IMPLICATIONS FOR OCCUPATIONAL HEALTH

Rosado Julião, S.^{1,4}; Albuquerque, M. A.^{1,5}; Madureira, A. I.^{1,6}; Navarro Morales, G.^{1,7}; Sacadura-Leite, E.^{1,2,3,8}

¹ Serviço de Saúde Ocupacional, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte

² Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa

³ Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa

⁴ E-mail: juliaorsofia@gmail.com; ORCID: 0000-0002-1727-1101

⁵ E-mail: maria.f.amaral@chln.min-saude.pt

⁶ E-mail: ana.madureira@chln.min-saude.pt

⁷ E-mail: gary.morales@chln.min-saude.pt

⁸ E-mail: ema.leite@chln.min-saude.pt

Background

Hepatitis C Virus (HCV) is a recognized occupational risk factor for healthcare personnel (HCP). HCP might be exposed to contaminated blood or other body fluids, by injury from a used needle or from a splash into the eyes or mouth while caring for patients (U.S. Public Health Service, 2001). The estimated risk for HCV infection after exposure to an anti-HCV-positive fluid is 0,2% (95% confidence interval: 0–0,52%) and it varies according to the mechanism of injury, sensitivity of the test used to detect infection and HCV status of the source patient (Egro et al., 2017; Yazdanpanah et al., 2005). In 2020, the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) developed a new guidance for clinical management of HCP with potential occupational exposure to HCV that recommends baseline testing the source patient for HCV RNA (HCV ribonucleic acid) when anti-HCV positive. If the source patient is HCV RNA negative, follow-up testing for the HCP is not recommended because this status can indicate a previously cleared or cured infection (Moorman, 2020). This guidance changes the previous approach to this manner of exposure, which included follow-up testing for every HCP that came in contact with anti-HCV positive source patient's body fluids.

The recommended follow-up testing of HCP includes a HCV RNA test at 3 to 6 weeks postexposure and, if negative, a final test for anti-HCV at 4 to 6 months postexposure.

Objective

To analyse the clinical and economic implications of the new guidance for clinical management of HCP with potential exposure to HCV.

Methodology

An observational, cross-sectional, and retrospective study was conducted in an Occupational Health department of a tertiary hospital. Electronic medical records of Occupational Health exams from January 2006 to March 2022 were consulted to assess how many exposures to HCV occurred, how many times the HCV RNA of source patients was characterized and how many follow-up testing of HCP were done after exposure to HCV RNA negative source patients. All registered HCP exposures were included. Descriptive statistics were calculated using the IBM's SPSS software, version 29.0. This included determining the frequency of HCV exposures, the frequency of the characterization of HCV RNA in source patients, and the rate of follow-up testing among exposed HCP. The potential cost of blood tests conducted in both approaches was calculated and compared on the basis of reference prices provided by the hospital's electronic requisition system.

Results and Discussion

A total of 247 exposures to anti-HCV positive source patients occurred. Of those, 41% (n=102) were characterized for RNA HCV – 57 (56%) were positive, 44 (43%) were negative and 1 (1%) was inconclusive. Follow-up testing of the exposed HCP was done in 230 (93%) exposures. The remaining 17 (7%) exposures, while having indication for subsequent testing, were lost to follow-up: 2 exposures to a positive RNA HCV

source patient, 3 exposures to a negative RNA HCV source patient and 12 exposures to an unknown RNA HCV status source patient. To our knowledge, no exposed HCP experienced seroconversion.

In accordance with the new CDC guidance, only 56% of exposures with characterized RNA HCV would have needed follow-up. So, we can hypothesize that this novel strategy will reduce the number of Occupational Health exams in relation to HCV exposure, and hence diminish the possibility of loss to follow-up, decrease anxiety of the exposed HCP and be more cost-effective – in the hospital studied, HCV exposure follow-up testing costs around 100 euros per HCP, while testing source patients costs 51 euros; also, considering the growing number of patients with cured HCV infection, the number of anti-HCV positive patients that have undetectable RNA (and therefore untransmittable HCV is expected to increase, further rendering this new strategy more economically beneficial (Henderson et al., 2010).

This study has limitations worth considering. It was conducted in a single hospital, limiting generalizability and its retrospective design and reliance on electronic records may introduce incomplete or missing data. Also, selection bias may be present as only documented exposures were included. Additionally, bias can be present due to loss to follow-up of some exposed HCP. Finally, economic analysis relied on reference prices, potentially differing from actual costs. Future research is needed to address these limitations and provide more robust evidence on the implications of the new CDC guidance.

Conclusions

The application of the new CDC guidance will simplify the postexposure management of HCP exposed to HCV, with a significant number of exposures exempting follow-up testing, hence reducing costs and anxiety in potentially exposed HCP.

Keywords: Hepacivirus, Health Personnel, Occupational Exposure

References

- Egro, F. M., Nwaiwu, C. A., Smith, S., Harper, J. D., & Spiess, A. M. (2017). Seroconversion rates among health care workers exposed to hepatitis C virus-contaminated body fluids: The University of Pittsburgh 13-year experience. *American Journal of Infection Control*, 45(9), 1001–1005. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.03.011>
- Henderson, D. K., Dembry, L., Fishman, N. O., Grady, C., Lundstrom, T., Palmore, T. N., Sepkowitz, K. A., Weber, D. J., & Society for Healthcare Epidemiology of America. (2010). SHEA guideline for management of healthcare workers who are infected with hepatitis B virus, hepatitis C virus, and/or human immunodeficiency virus. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 31(3), 203–232. <https://doi.org/10.1086/650298>
- Moorman, A. C. (2020). Testing and Clinical Management of Health Care Personnel Potentially Exposed to Hepatitis C Virus—CDC Guidance, United States, 2020. *MMWR. Recommendations and Reports*, 69. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr6906a1>
- U.S. Public Health Service. (2001). Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis. *MMWR. Recommendations and Reports: Morbidity and Mortality Weekly Report*. Recommendations and Reports, 50(RR-11), 1–52.
- Yazdanpanah, Y., De Carli, G., Miguères, B., Lot, F., Campins, M., Colombo, C., Thomas, T., Deuffic-Burban, S., Prevot, M. H., Domart, M., Tarantola, A., Abiteboul, D., Deny, P., Pol, S., Desenclos, J. C., Puro, V., & Bouvet, E. (2005). Risk factors for hepatitis C virus transmission to health care workers after occupational exposure: A European case-control study. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 41(10), 1423–1430. <https://doi.org/10.1086/497131>

MAGNIFICATION OF THE GALILEAN SYSTEM AND THE VISUAL ACUITY OF DENTISTRY STUDENTS

Júlia Margato Pazos¹, Carla Gabriela dos Santos², Patricia Petromilli Nordi Sasso Garcia³

¹ Department of Social Dentistry, São Paulo State University (Unesp), School of Dentistry, Araraquara – SP, Brazil; julia.pazos@unesp.br; ORCID 0000-0001-8832-8796

² Department of Social Dentistry, São Paulo State University (Unesp), School of Dentistry, Araraquara – SP, Brazil; cgsantos@unesp.br; ORCID 0000-0001-5101-3678

³ Department of Social Dentistry, São Paulo State University (Unesp), School of Dentistry, Araraquara – SP, Brazil; patricia.garcia@unesp.br; ORCID 0000-0003-4607-5975

Background

Dentistry is a profession that challenges the visual acuity of its professionals (Aldosari, 2021). While performing procedures in the oral cavity, the dentist faces several challenges that make it difficult to clearly visualize the operative field (Eichenberger et al., 2013). To try to overcome these challenges, strategies such as indirect vision through buccal mirrors, relative or absolute isolation of the operative field, use of labial retractors, among others, are used (Wajngarten, Garcia, 2018; Garcia et al., 2022). However, many times, even with the simultaneous use of all these techniques, a clear view of the operative field is still not obtained. The use of magnification is another strategy that has been studied to improve the visualization of the operative field (Aldosari, 2021; Presoto et al., 2016; Garcia et al., 2017). According to the literature, the Galilean loupe is the most suitable for implementation during the professional training phase (Pazos et al., 2020; Pazos et al., 2022). However, to the best of our knowledge, there are no studies evaluating the effect of different levels of magnification of Galilean loupes on students' visual acuity.

Objective

This study aimed to observe the visual acuity and working distance adopted by dental students using different levels of magnification of Galilean loupes.

Methodology

Fifty undergraduate dental students from each class from the 2nd through 5th year of School of Dentistry of Araraquara – UNESP (N=200) were selected to participate in this study. The response variables were 1) working distance between the operator's eyes and the mouth of the dental phantom head, and 2) visual acuity. The independent variable was the magnification system used at five levels (naked eye, Galilean loupe simulator without magnification and Galilean loupes with 2.5x, 3.0x and 3.5x magnification) and academic year (2nd to 5th year). Visual acuity was measured using miniature Snellen eye chart inserted into Class I occlusal cavities of the artificial first molar (Wajngarten, Garcia, 2019). The distribution of miniature Snellen chart started with the naked eye and then was randomized between the Galilean loupe simulator device and the 3 different magnification levels of Galilean system. The last line of the visual test that could be read without errors was selected for the calculation of visual acuity. The distance between the operator's eyes and the mouth of the dental phantom head was measured in centimeters using the Measure App of iPhone during the entire performance of the visual test. After verifying the assumptions of normality and sphericity, the analysis of mixed repeated measures was performed with a significance level of 5%.

Results and Discussion

It was found statistical significance in the interaction between the factors “magnification system” and “academic year” for visual acuity ($p < 0.001$). For the 2nd, 4th and 5th academic years there was no significant difference in visual acuity between the naked eye and the different magnification levels of the Galilean system, which were superior and significantly different from the Galilean loupe simulator. This can be

explained by the fact that the population of this study was composed of young individuals. According to Eichenberger et al. (2015) the use of magnification of the Galilean system can compensate for presbyopia, which affects older professionals, or natural loss of visual capacity in younger operators, but it does not have a direct impact on visual acuity, resulting in more ergonomic than optical benefits for this population. For the working distance, it was also observed statistical significance in the interaction between the factors “magnification system” and “academic year” ($p=0.008$). For the 3rd, 4th and 5th years there was no significant difference in the working distance between the naked eye and the different levels of magnification of the Galilean system, which were superior and significantly different from the simulator. Although students were free to get as close as they wanted to the oral cavity, the Galilean loupe configuration causes a loss of focus at distances much smaller than 30 cm, because its fixed working distance between 30 and 40 cm. Eichenberger et al., (2013) argue that this necessity to approach the operative field during work with the naked eye tends to increase with age. This fact may justify the similarity of the working distance with the naked eye and using the Galilean system loupes, since, again, the individuals in this study were young. Furthermore, as the course of Ergonomics in Dentistry recommends a working distance varying between 30 and 40 cm, it is possible that students already have a certain developed body awareness. A limitation of this study was the non-probabilistic sampling design. Despite that, these results can serve as a basis for ergonomic professors planning strategies and training for the safe introduction of magnification in different dental programs around the world.

Conclusions

It was concluded that the different levels of magnification of the Galilean system did not influence the visual acuity and the distance between the eyes of the operator and the mouth of the dental phantom head of the evaluated students.

Keywords: Dental Students, Visual Acuity, Galilean Loupes, Working Distance, Ergonomics

Acknowledgement

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brazil (CAPES) - Finance Code 001. We thank the grants #2021/13069-5, #2021/12031-4 and #2021/13408-4, São Paulo Research Foundation (FAPESP). Also, the students of São Paulo State University (UNESP), School of Dentistry, Araraquara who participated in this study.

References

- Aldosari MA (2021). Dental Magnification Loupes: An Update of the Evidence. *J Contemp Dent Pract.*22(3):310-315.
- Eichenberger M, Perrin P, Neuhaus KW, Bringolf U, Lussi A (2013). Visual acuity of dentists under simulated clinical conditions. *Clin Oral Investig.* 17(3):725-9. doi: 10.1007/s00784-012-0753-x.
- Eichenberger M, Perrin P, Ramseyer ST, Lussi A (2015). Visual Acuity and Experience with Magnification Devices in Swiss Dental Practices. *Oper Dent.* 40(4):E142-9. doi: 10.2341/14-103-C.
- Garcia PPNS, Gottardello ACA, Wajngarten D, Presoto CD, Campos JADB (2017). Ergonomics in dentistry: experiences of the practice by dental students. *Eur J Dent Educ.* 21: 175-179. doi: 10.1111/eje.12197.
- Garcia PPNS, Pugliesi PMS, Wajngarten D, Neves TDC, Pazos JM, Dovigo LN (2022). Development and assessment of an indirect vision training programme for operatory dentistry: effects on working posture. *Eur J Dent Educ.* 26: 36-44. doi: 10.1111/eje.12670.
- Pazos JM, Regalo SCH, de Vasconcelos P, Campos JADB, Garcia PPNS (2022). Effect of magnification factor by Galilean loupes on working posture of dental students in simulated clinical procedures: associations between direct and observational measurements. *PeerJ.* 10: e13021. doi: 10.7717/peerj.13021.
- Pazos JM, Wajngarten D, Dovigo LN, Garcia PPNS (2020). Implementing magnification during pre-clinical training: effects on procedure quality and working posture. *Eur J Dent Educ.*24: 425-432. doi: 10.1111/eje.12517.

- Presoto CD, Wajngarten D, Garcia PPNS (2016). Risk factors of musculoskeletal disorders in dental students – a qualitative study. BJMMR. 18: 1–9. doi: 10.9734/BJMMR/2016/30232.
- Wajngarten D, Garcia PPNS. Expanding the operating field in endodontics: from magnification loupes to microscope (2018). Dent Oral Biol Craniofac Res. 1: 1–4.
- Wajngarten D, Garcia PPNS. The Use of Magnification and Work Posture in Dentistry – A Literature Review (2016). British Journal of Medicine and Medical Research. 18(8): 1-9.

THE CONCEPT OF LOW BACK PAIN: A SYSTEMATIC REVIEW

Pedro Carretas

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

Background

Low back pain (LBP) is highly prevalent and can cause disability, being a major topic in occupational health. Loss of work due to LBP has substantial social, economic, and personal consequences. In the United States, industrial workers continue to experience high incidence of LBP and report it as the most frequent reason for days away from work. LBP can be divided by duration (acute, sub-acute or chronic) and by origin (specific or non-specific). However, there is not a consensus on these categories neither in the definition of LBP itself.

Objective

This systematic review aimed to find evidence, in the literature, of the definitions and categories used to define LBP.

Methodology

This work was based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement methodology. The search focused on studies that presented at any stage a definition for LBP. The electronic database searched was Scopus. In the database, the used filters were the year of publication (2018 to 2022), type of document (articles and review), type of source (journals and scientific publications), and language (English). The research was carried out from September to November 2022.

Results and Discussion

According to PRISMA guidelines, 1033 items were initially found in the database. After applied filters date, document type and language remained 255 articles for eligibility. Then 221 articles were excluded because the subject was not related to the scope of the review. So, it was possible to identify 34 relevant publications. From these articles, 9 present the categories for specific and non-specific LBP and 8 describe LBP as leading cause of loss of work. The location of LBP, its temporal presentation and source of pain were described in 6 papers each. Additionally, 4 articles report LBP in a biopsychosocial domain.

Conclusions

After analyzing the included works, was concluded that LBP has a complex and a multi-domain definition and has a major impact on disability among workers. There are some known pathological mechanisms that can explain the origin of LBP, mostly the specific type. In contrast, nsLBP due to its non-specificity and spectrum of symptoms, does not have a clear source, and should be considered several other factors. The source of LBP is not clear in most of the cases, and we should face it as a multidomain health issue.

Keywords: Low Back Pain, Definition, Acute, Chronic

References

- Wallace, J., Osmotherly, P., Gabbett, T., Spratford, W., Niyonsenga, T., & Newman, P. (2022). A Validated Injury Surveillance and Monitoring Tool for Fast Jet Aircrew: Translating Sports Medicine Paradigms to a Military Population. *Sports medicine - open*, 8(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00484-1>
- Bortsov, A. V., Parisien, M., Khoury, S., Martinsen, A. E., Lie, M. U., Heuch, I., Hveem, K., Zwart, J. A., Winsvold, B. S., & Diatchenko, L. (2022). Brain-specific genes contribute to chronic but not to acute back pain. *Pain reports*, 7(5), e1018. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000001018>

- Tang, R., Kapellusch, J. M., Hegmann, K. T., Thiese, M. S., Wang, I., & Merryweather, A. S. (2022). Evaluating Different Measures of Low Back Pain Among U.S. Manual Materials Handling Workers: Comparisons of Demographic, Psychosocial, and Job Physical Exposure. *Human factors*, 64(6), 973–996. <https://doi.org/10.1177/0018720820971101>
- Gill, B., Cheng, D. S., Buchanan, P., & Lee, D. W. (2022). Review of interventional treatments for cluneal neuropathy. *Pain Physician*, 25(5), 355-363. Retrieved from www.scopus.com
- Boody, B. S., Sperry, B. P., Harper, K., Macadaeg, K., & McCormick, Z. L. (2022). The Relationship Between Patient Demographic and Clinical Characteristics and Successful Treatment Outcomes After Basivertebral Nerve Radiofrequency Ablation: A Pooled Cohort Study of Three Prospective Clinical Trials. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 23(Suppl 2), S2–S13. <https://doi.org/10.1093/pm/pnac050>
- McCormick, Z. L., Sperry, B. P., Boody, B. S., Hirsch, J. A., Conger, A., Harper, K., Lotz, J. C., & Burnham, T. R. (2022). Pain Location and Exacerbating Activities Associated with Treatment Success Following Basivertebral Nerve Ablation: An Aggregated Cohort Study of Multicenter Prospective Clinical Trial Data. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 23(Suppl 2), S14–S33. <https://doi.org/10.1093/pm/pnac069>
- McCormick, Z. L., Conger, A., Smuck, M., Lotz, J. C., Hirsch, J. A., Hickman, C., Harper, K., & Burnham, T. R. (2022). Magnetic Resonance Imaging Characteristics Associated with Treatment Success from Basivertebral Nerve Ablation: An Aggregated Cohort Study of Multicenter Prospective Clinical Trials Data. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 23(Suppl 2), S34–S49. <https://doi.org/10.1093/pm/pnac093>
- Collie, A., Sheehan, L., & Di Donato, M. (2022). Variation in General Practice Services Provided to Australian Workers with Low Back Pain: A Cross-Jurisdictional Comparative Study. *Journal of occupational rehabilitation*, 32(2), 203–214. <https://doi.org/10.1007/s10926-021-10013-8>
- Lukacs, M. J., Kowalski, K. L., Peters, N., Stanley, M., & Rushton, A. B. (2022). How is recovery defined and measured in patients with low back pain? Protocol for a mixed study systematic review. *BMJ open*, 12(5), e061475. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-061475>
- Massé-Alarie, H., Angarita-Fonseca, A., Lacasse, A., Pagé, M. G., Tétreault, P., Fortin, M., Léonard, G., Stone, L. S., & Roy, J. S. (2022). Low back pain definitions: effect on patient inclusion and clinical profiles. *Pain reports*, 7(2), e997. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000997>
- Massé-Alarie, H., Angarita-Fonseca, A., Lacasse, A., Pagé, M. G., Tétreault, P., Fortin, M., Léonard, G., Stone, L. S., & Roy, J. S. (2022). Low back pain definitions: effect on patient inclusion and clinical profiles. *Pain reports*, 7(2), e997. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000997>
- Ibsen, C., Schiøttz-Christensen, B., Vinther Nielsen, C., Hørder, M., Schmidt, A. M., & Maribo, T. (2022). Assessment of functioning and disability in patients with low back pain - the low back pain assessment tool. Part 1: development. *Disability and rehabilitation*, 44(17), 4841–4852. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1913648>
- Tamminga, S. J., Kuijer, P. P. F. M., Badarin, K., Alfonso, J. H., Amaro, J., Curti, S., Canu, I. G., Mattioli, S., Mehlum, I. S., Rempel, D., Roquelaure, Y., Visser, S., & van der Molen, H. F. (2021). Towards harmonisation of case definitions for eight work-related musculoskeletal disorders - an international multi-disciplinary Delphi study. *BMC musculoskeletal disorders*, 22(1), 1018. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04871-9>
- Long, G., Fang, Z. Y., Xiang-Sheng, T., Feng, Y., Hao-Ning, M., Qing-Ying, H., Ping, Y., & Ming-Sheng, T. (2021). Symmetry in Paraspinal Muscles as a Predictor of the Development of Pregnancy-Related Low Back and Pelvic Pain: A Prospective Study. *Orthopaedic surgery*, 13(8), 2255–2262. <https://doi.org/10.1111/os.13126>
- van der Molen, H. F., Visser, S., Alfonso, J. H., Curti, S., Mattioli, S., Rempel, D., Roquelaure, Y., Kuijer, P. P. F. M., & Tamminga, S. J. (2021). Diagnostic criteria for musculoskeletal disorders for use in occupational healthcare or research: a scoping review of consensus- and synthesised-based case definitions. *BMC musculoskeletal disorders*, 22(1), 169. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04031-z>
- McPhee, M. E., & Graven-Nielsen, T. (2021). Medial prefrontal high-definition transcranial direct current stimulation to improve pain modulation in chronic low back pain: A pilot randomized double-blinded placebo-controlled crossover trial. *Journal of Pain*, 22(8), 952-967. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2021.02.012>
- Reitman, C. A., Cho, C. H., Bono, C. M., Ghogawala, Z., Glaser, J., Kauffman, C., Mazanec, D., O'Brien, D., Jr, O'Toole, J., Prather, H., Resnick, D., Schofferman, J., Smith, M. J., Sullivan, W., Tazuell, R., Truumees, E., Wang, J., Watters, W., 3rd, Wetzell, F. T., & Whitcomb, G. (2021). Management of degenerative spondylolisthesis: development of appropriate use criteria. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, 21(8), 1256–1267. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2021.03.005>

- Wilson, F., Ardern, C. L., Hartvigsen, J., Dane, K., Trompeter, K., Trease, L., Vinther, A., Gissane, C., McDonnell, S. J., Caneiro, J. P., Newlands, C., Wilkie, K., Mockler, D., & Thornton, J. S. (2020). Prevalence and risk factors for back pain in sports: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, bjsports-2020-102537. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102537>
- Ganesh, G. S., Kaur, P., & Meena, S. (2021). Systematic reviews evaluating the effectiveness of motor control exercises in patients with non-specific low back pain do not consider its principles - A review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 26,374–393. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.08.010>
- Leonhardt, M., Liebers, F., Dionne, C. E., & Latza, U. (2014). Cross-cultural adaptation of the delphi definitions of low back pain prevalence (German DOLBaPP). *BMC musculoskeletal disorders*, 15, 397. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-397>
- Gabel, C. P., Mokhtarinia, H. R., Melloh, M., & Mateo, S. (2021). Slacklining as therapy to address non-specific low back pain in the presence of multifidus arthrogenic muscle inhibition. *World journal of orthopedics*, 12(4), 178–196. <https://doi.org/10.5312/wjo.v12.i4.178>
- Elias, J.P., Longen, W.C. (2020). Classification of low back pain into subgroups for diagnostic and therapeutic clarity. *Coluna/ Columna* 19(1), pp. 34-39. <https://doi.org/10.1590/S1808-185120201901206442>
- Miller, D., Hasan, K., Kirk, A., Ayalew, D., & Walker, W. (2020). Prevalence and Characteristics of Low Back Pain in a Rural Ghana Primary Care Clinic Population. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 12(3), 251–256. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12245>
- Miotto, R., Percha, B. L., Glicksberg, B. S., Lee, H. C., Cruz, L., Dudley, J. T., & Nabeel, I. (2020). Identifying Acute Low Back Pain Episodes in Primary Care Practice From Clinical Notes: Observational Study. *JMIR medical informatics*, 8(2), e16878. <https://doi.org/10.2196/16878>
- Vining, R. D., Shannon, Z. K., Minkalis, A. L., & Twist, E. J. (2019). Current Evidence for Diagnosis of Common Conditions Causing Low Back Pain: Systematic Review and Standardized Terminology Recommendations. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 42(9), 651–664. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.08.002>
- Jess, M. A., Hamilton, S., Ryan, C. G., Wellburn, S., & Martin, D. (2019). Exploring the origin of low back pain sub-classification: a scoping review protocol. *JBI database of systematic reviews and implementation reports*, 17(8), 1600–1606. <https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2017-003805>
- Vivekanantham, A., Edwin, C., Pincus, T., Matharu, M., Parsons, H., & Underwood, M. (2019). The association between headache and low back pain: a systematic review. *The journal of headache and pain*, 20(1), 82. <https://doi.org/10.1186/s10194-019-1031-y>
- Fujii, K., Yamazaki, M., Kang, J. D., Risbud, M. V., Cho, S. K., Qureshi, S. A., Hecht, A. C., & Iatridis, J. C. (2019). Discogenic Back Pain: Literature Review of Definition, Diagnosis, and Treatment. *JBMR plus*, 3(5), e10180. <https://doi.org/10.1002/jbm4.10180>
- Ardakani, E. M., Leboeuf-Yde, C., & Walker, B. F. (2019). Can We Trust the Literature on Risk Factors and Triggers for Low Back Pain? A Systematic Review of a Sample of Contemporary Literature. *Pain research & management*, 2019, 6959631. <https://doi.org/10.1155/2019/6959631>
- Delion, T.P.E., Draper-Rodi, J. (2018). University College of Osteopathy students' attitudes towards psychosocial risk factors and non-specific low back pain: A qualitative study. *International Journal of Osteopathic Medicine* 29, pp. 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2018.04.006>
- Weis, C. A., Barrett, J., Tavares, P., Draper, C., Ngo, K., Leung, J., Huynh, T., & Landsman, V. (2018). Prevalence of Low Back Pain, Pelvic Girdle Pain, and Combination Pain in a Pregnant Ontario Population. *Journal of obstetrics and gynaecology Canada : JOGC = Journal d'obstetrique et gynecologie du Canada : JOGC*, 40(8), 1038–1043. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2017.10.032>
- Amundsen, P. A., Evans, D. W., Rajendran, D., Bright, P., Bjørkli, T., Eldridge, S., Buchbinder, R., Underwood, M., & Froud, R. (2018). Inclusion and exclusion criteria used in non-specific low back pain trials: a review of randomised controlled trials published between 2006 and 2012. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 113. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2034-6>
- Mariano, T. Y., Urman, R. D., Hutchison, C. A., Jamison, R. N., & Edwards, R. R. (2018). Cognitive Behavioral Therapy (CBT) for Subacute Low Back Pain: a Systematic Review. *Current pain and headache reports*, 22(3), 15. <https://doi.org/10.1007/s11916-018-0669-5>
- Ardakani, E. M., Leboeuf-Yde, C., & Walker, B. F. (2018). Failure to define low back pain as a disease or an episode renders research on causality unsuitable: results of a systematic review. *Chiropractic & manual therapies*, 26, 1. <https://doi.org/10.1186/s12998-017-0172-9>

DIAGNOSTIC PERSPECTIVES IN LOW BACK PAIN: A SHORT SYSTEMATIC REVIEW

Pedro Carretas

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

Background

Low back pain (LBP) is highly prevalent and can cause disability, being a major topic in occupational health. Loss of work due to LBP has substantial social, economic, and personal consequences. The misdiagnosis and mismanagement of LBP results in a raise on pain disorders and health costs and contributes to the opioid crisis. LBP can be divided by duration (acute, sub-acute or chronic) and by origin (specific or non-specific). Non-specific LBP does not have an attributable known cause and counts for the majority of cases of LBP overall.

Objective

This systematic review aimed to find evidence, in the literature, of the diagnostic criteria and medical questionnaires used to diagnose LBP.

Methodology

This work was based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement methodology. The search focused on studies that presented a diagnostic approach or the criteria used to establish the diagnosis of LBP. The electronic database searched was Scopus. The search strategy includes the combination of the following keywords: “low back pain”, diagnostic, criteria and screening. As a result, it was used as valid the combination: “low back pain” AND diagnostic AND criteria AND screening. In the database, the used filters were the year of publication (2013 to 2023), type of document (articles), type of source (journals and scientific publications), and language (English). The research was carried out from September 2022 to May 2023.

Results and Discussion

According to PRISMA guidelines, 74 items were initially found in the database. After applied filters date, document type and language remained 37 articles for eligibility. Then 22 articles were excluded because the subject was not related to the scope of the review. So, it was possible to identify 15 relevant publications. From these articles, 5 present examples of medical questionnaires validated that are used in LBP diagnostic. The use of imaging studies was described in 4 papers, and the need to involve other professionals like physical therapists was described in 2 studies. The research findings demonstrated some variability in LBP diagnostic approach between the selected studies. It was not found a standard diagnostic guideline of LBP, but some multiple screening tools and other strategies. First, it seems generally accepted that LBP has a major impact on occupational health. It is highly disabling and leads to loss of industrial productivity. It is also a burden on healthcare systems in several countries. LBP is considered among several studies the leading cause of disability globally, particularly among people of working age. Questionnaires are widely used in the medical profession, and regarding LBP diagnostic, it was found, on the selected studies, three different screening tools for LBP diagnosis. The lumbar instability (LI) screening tool is composed of 14 questions (counting 1 point each) that are part of a subjective medical examination, and it is used to identify patients with low back pain that are likely to have lumbar instability. LI comprises one subgroup of those with chronic low back pain. Patients who get ≥ 7 score from LI screening tool, should receive medical attention guided to LI and get specific treatment. A positive point of LI screening tool is that it can be applied to people of all ages. The findings of multiple studies using LI screening tool suggest that is effective on the detection of instability of

lumbar region. The Örebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire (ÖMPSQ) is another tool that was validated in different versions (full 25-items, short 10- and 2-items versions) and languages. In this questionnaire, the total score determines risk groups. The french version of the short ÖMPSQ was found to be a useful tool for screening patients suffering from acute, subacute, and chronic spinal and limb pain. Recent studies, points the Functional Lumbar Index (FLI), a novel and holistic screening tool that consist in a physical performance test, as a reliable and valid tool that can be used for individuals with LBP. Physical performance tests (PPTs) are endurance, strength, or functional tests currently utilized by physical therapists and other healthcare providers to assess individuals' physical fitness or performance and to plan treatment strategies. Chiropractors and physical therapists have an important role on the diagnosis of LBP and there is a need of continuous education for this professionals. Regarding imaging studies, most authors advise not to perform imaging studies in the initial approach to LBP, even considering them wasteful. A review of the clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care, supports that in the initial approach to LBP, should be taken a full medical history and physical examination to identify some potential red flags and not to use routine imaging, unless serious pathology is suspected.

Conclusions

The analysis of the selected studies suggests that LBP diagnostic is complex and that are available some medical questionnaires that could guide and help doctors. There are some evidence that physical therapists could also have an important role on LBP diagnostic and that medical education is benefit for these professionals. The use of imaging studies on a routine basis is not recommended, and it should be used only after a complete medical history and examination.

Keywords: Low Back Pain, Diagnostic, Criteria, Screening

References

- Korogod, N., Steyaert, A., Nonclercq, O., Opsommer, E., & Berquin, A. (2022). Can the French version of the short Örebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire or its subsets predict the evolution of patients with acute, (sub) acute and chronic pain?. *BMC musculoskeletal disorders*, 23(1), 311. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04944-9>
- Doll, J., Kreikemeier, M., Maddigan, C., Marshall, N., & Young, M. (2022). Analyzing Unnecessary Imaging for Low Back Pain in Nebraska from a Statewide Health Information Exchange. *Journal of medical systems*, 46(7), 51. <https://doi.org/10.1007/s10916-022-01838-8>
- Steen, E., McCrum, C., & Cairns, M. (2022). A UK survey evaluation of First Contact Practitioners' and musculoskeletal physiotherapists' confidence, recognition, and referral of suspected axial spondyloarthritis. *Musculoskeletal care*, 10.1002/msc.1706. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/msc.1706>
- Leungbootnak, A., Puntumetakul, R., Kanpittaya, J., Chatprem, T., & Boucaut, R. (2021). Validity of a Screening Tool for Patients with a Sub-Threshold Level of Lumbar Instability: A Cross-Sectional Study. *International journal of environmental research and public health*, 18(22), 12151. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212151>
- Chatprem, T., Puntumetakul, R., Boucaut, R., Wanpen, S., & Chatchawan, U. (2020). A Screening Tool for Patients With Lumbar Instability: A Criteria-related Validity of Thai Version. *Spine*, 45(21), E1431–E1438. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003606>
- Taghipour-Darzi, M., Ebrahimi-Takamjani, E., Salavati, M., Mobini, B., Zekavat, H., & Beneck, G. J. (2015). Construct validity of center of rotation in differentiating of lumbar segmental instability patients. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 28(4), 675–680. <https://doi.org/10.3233/BMR-140565>
- Cuesta-Vargas, A. I., & González-Sánchez, M. (2014). Spanish version of the screening Örebro musculoskeletal pain questionnaire: a cross-cultural adaptation and validation. *Health and quality of life outcomes*, 12, 157. <https://doi.org/10.1186/s12955-014-0157-5>
- Hilal, K., Sajjad, Z., Sayani, R., & Khan, D. (2013). Utility of limited protocol magnetic resonance imaging lumbar spine for nerve root compression in a developing country, is it accurate and cost effective?. *Asian spine journal*, 7(3), 184–189. <https://doi.org/10.4184/asj.2013.7.3.184>

- Glechner, A., Rabady, S., Bachler, H., Dachs, C., Flamm, M., Glehr, R., Hoffmann, K., Hoffmann-Dorninger, R., Kamenski, G., Lutz, M., Poggenburg, S., Tschiggerl, W., & Horvath, K. (2021). A Choosing Wisely top-5 list to support general practitioners in Austria. Eine Choosing Wisely Top-5-Liste zur Unterstützung von Allgemeinmedizinern in Österreich. *Wiener medizinische Wochenschrift* (1946), 171(13-14), 293–300. <https://doi.org/10.1007/s10354-021-00846-6>
- Teboul-Coré, S., Roux, C., Borderie, D., Kolta, S., Lefèvre-Colau, M. M., Poiraudau, S., Rannou, F., & Nguyen, C. (2018). Bone mineral density and bone remodeling markers in chronic low back pain patients with active discopathy: A case-control exploratory study. *PloS one*, 13(6), e0196536. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196536>

LOW BACK PAIN AT OCCUPATIONAL HEALTH: A SHORT SYSTEMATIC REVIEW

Pedro Carretas

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

Background

Occupational low back pain (OLBP) is highly prevalent and can cause disability, being a major topic in occupational health. Loss of work due to OLBP has substantial social, economic, and personal consequences. In United States, OBLP accounts for around 30% of workers' compensation claims costs. OLBP is considered one of the most common causes of disability in industrialized and in developing countries. It is characterized by mild to moderate pain with a high probability of recurrence, and it is mostly determined by ergonomic and psychological factors. There have been developed several studies regarding low back pain in the occupational context, particularly among industrial, healthcare and office workers. In the healthcare it was described high prevalence of OLBP mainly in nurse staff but also in medical surgeons.

Objective

This short systematic review aimed to find evidence, in the literature, of the prevalence and management of OLBP.

Methodology

This work was based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement methodology. The search focused on studies that presented at any stage an approach for prevalence and management of OLBP. The electronic database searched was Scopus. In the search, the following keywords were used: "occupational low back pain". In the database, the used filters were the year of publication (2013 to 2023), type of document (articles), type of source (journals and scientific publications), and language (English). The research was carried out from September 2022 to May 2023.

Results and Discussion

According to PRISMA guidelines, 207 items were initially found in the database. After applied filters date, document type and language remained 35 articles for eligibility. Then 4 articles were excluded because the subject was not related to the scope of the review. So, it was possible to identify 31 relevant publications. From these articles, 15 describe OLBP as one of the most work-related disorders. OLBP risk factors were describe in 9 studies. Its prevalence on healthcare workers was described in 8 articles, and the management strategies in 8 studies. The research findings demonstrated a consensus regarding OLBP prevalence between the selected studies. It seems generally accepted that OLBP has a major impact on occupational health, even being considered as the most common work-related health problem. It is highly disabling and leads to loss of industrial productivity, being a burden on healthcare systems in several countries. OLBP is considered among several studies the leading cause of disability globally, particularly among health care professionals. In nurses, the prevalence of OLBP is about 50 to 85% in Europe and around 86% in China. Surgeons also have self-reported greater frequency of OLBP, comparing to other medical specialties. In military field, OLBP is also described in pilots disturbing their flying skills, even leading to grounding of service pilots. The World Health Organization (WHO), in the International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps, reports that low back pain arises from psychological, physiological, and anatomical factors, either combined or alone. There are described some risk factors to OLBP like twisting, frequent manual lifting of objects, duration of daily exposure, coping mechanism towards the pain, body mass index, smoking status and physical activity. In healthcare services the risks to develop OLBP both in nurses and in surgeons are awkward postures, carrying

and reposition patients, lacking lift assistive devices and prolonged standing. The confirmation of the diagnosis of OLBP is challenging because it is a common health complaint in general population and, most likely, someone would experience at least one episode of back pain at any stages of their lives. The benefits of using belts and lumbar supports for primary prevention of OLBP, have not presented consistent evidence although some slight benefits reported by workers. New technologies for tracking posture and movements with wearable and non-invasive devices are being developed to assist workstations that involve repetitive or prolonged strenuous postures. The data collected by this technology could prevent the appearance of OLBP and facilitate the diagnosis. Regarding the strategies to manage OLBP, the use of welfare equipment like patient lifters in healthcare, and the implementation of occupational health education programs have demonstrated benefits and can lead to reducing low back pain.

Conclusions

After analyzing the included works, was concluded that OLBP is a major burden on occupational health. It affects workers both in industrialized and in developing countries and has a great impact on healthcare professionals and even in the military forces. The main risk factors are globally identified. Lacking lift assistive devices and poor ergonomic postures are commonly described in hospital workers. Some of the risk factors are identified and with the use of proper equipment and occupational health programs, can be minimized. New self-tracking technologies could be the future in addressing the prevention and treatment of OLBP.

Keywords: Occupational Health, Occupational Low Back Pain, Healthcare Workers

References

- Zhang, C., Yang, Z., & Zhang, H. (2022). Psychometric Evaluation of the Chinese Version of Occupational Low Back Pain Prevention Behaviors Questionnaire Among Clinical Nurses: A Validation Study. *Frontiers in public health*, 10, 827604. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.827604>
- Yang, Y., Liu, S., Ling, M., & Ye, C. (2022). Prevalence and Potential Risk Factors for Occupational Low Back Pain Among Male Military Pilots: A Study Based on Questionnaire and Physical Function Assessment. *Frontiers in public health*, 9, 744601. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.744601>
- Fujii, R., Imai, R., Shigetoh, H., Tanaka, S., & Morioka, S. (2022). Changes in task-specific fear of movement and impaired trunk motor control by pain neuroscience education and exercise: A preliminary single-case study of a worker with low back pain. *SAGE open medical case reports*, 10, 2050313X221131162. <https://doi.org/10.1177/2050313X221131162>
- Guo, F., Liu, L., Lv, W., Li, F., & Duffy, V. G. (2022). A bibliometric analysis of occupational low back pain studies from 2000 to 2020. *Archives of environmental & occupational health*, 77(5), 362–371. <https://doi.org/10.1080/19338244.2021.1893634>
- Kazemi, S. S., Tavafian, S. S., Hiller, C. E., Hidarnia, A., & Montazeri, A. (2021). The effectiveness of social media and in-person interventions for low back pain conditions in nursing personnel (SMILE). *Nursing open*, 8(3), 1220–1231. <https://doi.org/10.1002/nop2.738>
- Zanatelli, M. M., Guimarães, A. V., Storte, G. R., Velloso, N., Emidio, M. V., Peruzzetto, M. C., & Bastos, P. A. S. (2021). Prevalence of low back pain in Port of Santos workers. *Revista brasileira de medicina do trabalho : publicacao oficial da Associacao Nacional de Medicina do Trabalho-ANAMT*, 19(2), 173–180. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2021-580>
- Saengdao, O., Surasak, B., & Jayanton, P. (2021). A Diagnostic Assistant Tool for Work-Related Low Back Pain in Hospital Workers. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 25(1), 11–16. https://doi.org/10.4103/ijoem.IJOEM_153_19
- Kazemi, S. S., Tavafian, S. S., Hidarnia, A., & Montazeri, A. (2020). Development and validation of an instrument of occupational low back pain prevention behaviours of nurse. *Journal of advanced nursing*, 76(10), 2747–2756. <https://doi.org/10.1111/jan.14459>

- Iwakiri, K., Takahashi, M., Sotoyama, M., Liu, X., & Koda, S. (2019). Priority approaches of occupational safety and health activities for preventing low back pain among caregivers. *Journal of occupational health*, 61(5), 339–348. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12055>
- Wartski, M., Williams, C. M., Broughton, N. S., & Bowles, K. A. (2019). Quantifying the lumbar spine movements of surgeons during surgical lists in a teaching hospital. *ANZ journal of surgery*, 89(3), 153–158. <https://doi.org/10.1111/ans.14812>

NOX AND NANOPARTICLES LEVELS IN UNDERGROUNDS CAR PARKS

Hector Garcia-Gonzalez¹, M^a Teresa Lopez-Pola²

¹ Instituto Nacional de Silicosis; hectorg@ins.es; ORCID 0000-0002-7285-2347

² Instituto Nacional de Silicosis; teresal@ins.es; ORCID 0000-0003-2226-1327

Background

Nowadays, one of the biggest dangers to people's health is environmental air pollution; this concern increases in closed spaces like underground car parks where combustion engines emit fumes with toxic substances like NOx and nanoparticles, and car agglomerations are frequent in peak hours. NOx peaks are associated with increased hospital admissions, and even low concentrations may cause respiratory problems and produce cough and dyspnea in exposed people. Particulate matter exposure has been linked to morbidity, and concerns about nanoparticles are growing. Nearly all diesel particles are estimated to have sizes minor than 1 µm with a peak around 10 nm. It is known that nanoparticles' surface plays a crucial role in their toxic effects because they have a large surface area to volume ratio compared to the same material in bulk. This ratio increases as the particle size decreases.

Objective

The main goal was to evaluate NOx and nanoparticle levels in three underground hospital car parks located in Asturias (Spain) and compare the result with reference levels.

Methodology

Direct-reading devices were used to detect NOx levels and nanoparticles. With high-resolution electrochemical sensors, NOx levels were measured with a portable gas detector Dräger X-am 5600. Nanoparticle number concentrations were measured with a Condensation Particle Counter CPC 3007 (TSI, Inc) in the three parking. The sampling points were carried out following the safety criteria of the worst-case scenario, and data were collected during peak and regular hours at a height of 1.5 meters. The values were compared with the OELVs (occupational exposure limit values) for NO and NO₂ are 2 ppm and 0.5 ppm, and short-term OELV for NO₂ is 1 ppm and compared with recommended environmental values. The nanoparticles levels were compared with the recommended level for the Institut für Arbeitsschutz (IFA) 40,000 part/cm³, since exposure to airborne nanoparticles is currently not regulated by any air quality laws.

Results and Discussion

In two of the three parking lots (with the highest occupancy), the recommended levels of nanoparticles were exceeded (50,000 and 80,000 particles/cm³) a little bit inferior than levels reported by Debia et al., (2017) in a school parking garage. Regards the NOx levels, all the measurements were below the occupational levels; for NO and NO₂, the average levels were approximately or below 10% of the OELV even in peak hours, nevertheless if we considered the European Environment Agency recommendation of 200 µg/m³ hourly (0,1 ppm) for NO₂, the levels in at least one hour per day were over 100 µg/m³. (50% or recommended level for environmental values), those levels are inferior than the levels reported by Demir, (2015) in Turkey.

Conclusions

A CPC 3007 direct reading nanoparticles device was used to assess nanoparticles' presence in three hospitals' subterranean parking lots. Although there is still no legislation in Spain governing the levels of nanoparticles, the German reference values (IFA, 2009) suggest that there may be a health risk for concentrations greater than 40,000 particles/cm³. In two of the three car parks, over 40,000 particles/cm³ were found.

Even while the NO_x OELV levels were below the legal limits, the levels obtained, particularly during peak hours, could endanger the already at-risk population. The use of outdoor parking by vulnerable patients is strongly advised, and if it is complete, they should avoid using interior parking during peak traffic hours. The shortest possible time should be spent in the parking lot. Visitors shouldn't wait in the parking lot when waiting for a consultation. Employees should avoid waiting for the shift to begin in the car when arriving early for work.

Keywords: NO₂, NO, NO_x, Underground Car-Park, Nanoparticles

Acknowledgements

We would like to express our gratitude to Fundacion Prevent for founding the research, the Instituto Nacional de Silicosis and HUCA library for all the reference material and information provided.

References

- Debia, M., Trachy-Bourget, M.-C., Beaudry, C., Neesham-Grenon, E., Perron, S., & Lapointe, C. (2017). Characterization of indoor diesel exhaust emissions from the parking garage of a school. *Environmental Science and Pollution Research International*, 24(5), 4655–4665. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-8129-4>
- Demir, A. (2015). Investigation of Air Quality in the Underground and Aboveground Multi-Storey Car Parks in Terms of Exhaust Emissions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 2601–2611. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.461>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, D. G. U. (2009). *IFA - Technical information: Ultrafine aerosols and nanoparticles at the workplace*. <https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/nanopartikel-am-arbeitsplatz/beurteilung-von-schutzmassnahmen/index-2.jsp>
- Garcia-Gonzalez, H., Domat, M., Lopez-Pola, T., Fernandez-Rubio, P., & Fernandez-Rodriguez, P. (2022). Particulate Matter Characterization in a Hospital's Underground Car Park. *Powders*, 1(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/powders1040013>
- García-González, H. G., González-García, J., Fernández-Cachon, S. G. C., & Mateos, S. P. (2022). Nitrogen oxides gas levels in NATM tunnel construction during the Directive 2017/164/EU transitional period. *Informes de La Construcción*, 74(566 (abril-junio)), 2.
- García-González, H., & López-Pola, T. L. (2022). Health and safety in 3D printing: Article. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 6(1), Article 1. https://doi.org/10.24840/2184-0954_006.001_0003
- Glorennec, P., Bonvallot, N., Mandin, C., Goupil, G., Pernelet-Joly, V., Millet, M., Filleul, L., Le Moullec, Y., & Alary, R. (2008). Is a quantitative risk assessment of air quality in underground parking garages possible? *Indoor Air*, 18(4), 283–292. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2008.00529.x>
- Kim, S. R., Dominici, F., & Buckley, T. J. (2007). Concentrations of vehicle-related air pollutants in an urban parking garage. *Environmental Research*, 105(3), 291–299. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2007.05.019>
- van Broekhuizen, P., van Veelen, W., Streekstra, W.-H., Schulte, P., & Reijnders, L. (2012). Exposure limits for nanoparticles: Report of an international workshop on nano reference values. *The Annals of Occupational Hygiene*, 56(5), 515–524. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mes043>
- Vuković, G., Aničić Urošević, M., Razumenić, I., Kuzmanoski, M., Pergal, M., Škrivanj, S., & Popović, A. (2014). Air quality in urban parking garages (PM₁₀, major and trace elements, PAHs): Instrumental measurements vs. active moss biomonitoring. *Atmospheric Environment*, 85, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.11.053>

EQUIPMENT AND ADVANCES FOR MEASURING FATIGUE IN OFFICE SETTINGS: SYSTEMATIC REVIEW PROTOCOL

Iliya Pezeshki¹, João Santos Baptista², Joana Guedes³

¹ Faculty of Engineering, University of Porto, Porto, Portugal. up202103483 @ edu.fe.up.pt

² Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics-LAETA (PROA), Faculty of Engineering, University of Porto, 4200-465 Porto, Portugal. jccg@fe.up.pt, ORCID: 0000-0003-2367-2187

³ Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics-LAETA (PROA), Faculty of Engineering, University of Porto, 4200-465 Porto, Portugal. jsbap@fe.up.pt, ORCID: 0000-0002-8524-5503

Fatigue in humans is a state that reduces activity, ability to perform, or cognitive functions due to internal sensations such as tiredness, drowsiness, sleepiness, and burnout (Van Der Linden & Eling, 2006). The perspective from which it could be addressed might be considered when categorizing fatigue. Such categorization breaks down fatigue into two major categories: objective and subjective. Objective fatigue refers to mental, emotional, or physical exhaustion arising from sustained engagement in a particular task, project, or goal. It occurs when an individual experiences a depletion of their cognitive resources and energy due to prolonged and demanding objectives or responsibilities. In contrast, subjective fatigue refers to an individual's experience and perception of being tired or exhausted. It is a subjective state that encompasses the sensation of physical weariness, mental exhaustion, and a general lack of energy. It is directly influenced by mentally demanding or stressful tasks and indirectly influenced by physical activities that result in reduced alertness, mental focus, motivation, and other psychological factors (Pimenta, Carneiro, Novais, & Neves, 2013; Rizzo, Peresson, & Larese Filon, 2012; Williamson et al., 2005). There are methods available to measure fatigue subjectively (i.e., questionnaires) and objectively, such as Electroencephalography (EEG). Most of these methods are time-consuming, invasive, and excessive (Matuz, van der Linden, Darnai, & Csathó, 2022). Fatigue can potentially impair response time and decision-making, leading to an increased risk of human error in occupations such as military personnel, drivers, pilots, and offshore workers, where the consequences of mistakes can be severe (Sant'Anna & Hilal, 2021). However, even in less hazardous environments like offices, fatigue can still contribute to human error and give rise to other problems. While office spaces are considered relatively safe, employees are not wholly immune to risks. Office workers are susceptible to various musculoskeletal disorders, including neck and back pain, as well as physiological and psychological issues (Abdulameer, Finteel, & Flayyih, 2020; Knezevic, Candido, Vlaeyen, Van Zundert, & Cohen, 2021). From an organizational standpoint, fatigue-induced health issues can result in indirect financial losses through increased healthcare expenses and absenteeism. Objective While fatigue has been studied extensively in various settings such as transport, emergency responders, and environments like hospitals, a clear and unified database of equipment and methods to measure fatigue in office work qualitatively and quantitatively is yet to be presented. Considering the importance of fatigue-induced loss of productivity, the need for understanding fatigue in offices is clear. A database regarding what fatigue will cause, its effects on the human body with more precision, and how it is measured will be a good source for future research. A systematic review for fatigue measurement is proposed to determine the relationship between workers' exposure to sedentary status during their working days and fatigue-induced pains and cognitive function reductions. This systematic review protocol aims to establish the criteria necessary for conducting research eventually aimed at mitigating the negative consequences. By doing so, it would enable the creation of programs and measures to minimize these effects. Materials and methods The protocol is founded on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols (PRISMA-P) Statement and is registered on PROSPERO with ID number CRD42023408696. Results The most relevant articles will be selected and the data will be extracted according to the protocol's defined criteria.

Keywords: Review, Office Worker, PRISMA, Protocol, Low Back Pain

References

- Abdulameer, M. M., Finteel, A. K., & Flayyih, S. K. (2020). Exercise therapy for musculoskeletal pain among office workers: A narrative review. *Journal of Pain Management*, 13(2), 115–118.
- Knezevic, N. N., Candido, K. D., Vlaeyen, J. W. S., Van Zundert, J., & Cohen, S. P. (2021). Low back pain. *The Lancet*, 398(10294), 78–92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00733-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00733-9)
- Matuz, A., van der Linden, D., Darnai, G., & Csathó, Á. (2022). Generalisable machine learning models trained on heart rate variability data to predict mental fatigue. *Scientific Reports*, 12(1), 20023. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24415-y>
- Pimenta, A., Carneiro, D., Novais, P., & Neves, J. (2013). Monitoring Mental Fatigue through the Analysis of Keyboard and Mouse Interaction Patterns. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*: Vol. 8073 LNAI (pp. 222–231). https://doi.org/10.1007/978-3-642-40846-5_23
- Rizzo, M., Peresson, M., & Larese Filon, F. (2012). Approccio alla valutazione dello stress lavoro-correlato in un'Azienda Sanitaria. *Giornale Italiano Di Medicina Del Lavoro Ed Ergonomia*, 34(3), 716–719.
- Sant'Anna, D. A. L. M. de, & Hilal, A. V. G. de. (2021). The impact of human factors on pilots safety behavior in offshore aviation companies: A brazilian case. *Safety Science*, 140. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2021.105272>
- Van Der Linden, D., & Eling, P. (2006). Mental fatigue disturbs local processing more than global processing. *Psychological Research*, 70(5), 395–402. <https://doi.org/10.1007/S00426-005-0228-7>
- Williamson, R. J., Purcell, S., Sterne, A., Wessely, S., Hotopf, M., Farmer, A., & Sham, P. C. (2005). The relationship of fatigue to mental and physical health in a community sample. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 40(2), 126–132. <https://doi.org/10.1007/S00127-005-0858-5>

HEAT WAVES EFFECTS ON PEOPLE: SHOULD WE BE CONCERNED?

A. Virgílio M. Oliveira¹, António M. M. Raimundo², Divo A. A. Quintela³

¹ Coimbra Polytechnic - ISEC, Department of Mechanical Engineering, Rua Pedro Nunes, Quinta da Nora, 3030-199 Coimbra, Portugal; avfmo@isec.pt; ORCID 0000-0003-2241-9307

² University of Coimbra, Department of Mechanical Engineering, ADAI-LAETA, Pólo II da Universidade de Coimbra, 3030 - 788 Coimbra, Portugal; antonio.raimundo@dem.uc.pt; ORCID 0000-0003-0715-7847

³ University of Coimbra, Department of Mechanical Engineering, ADAI-LAETA, Pólo II da Universidade de Coimbra, 3030 - 788 Coimbra, Portugal; divo.quintela@dem.uc.pt; ORCID 0000-0001-7831-7532

Background

Undoubtedly, we live in an increasingly hotter world, so we might argue how harmful the impacts of future heat waves (HW) will be! Worldwide, between 1998 and 2017, more than 166,000 people died due to HW. In this period, the HW that spanned Europe during the summer of 2003 caused a very significant excess of deaths, namely in France (14,802), Italy (3,134), England and Wales (20,145), and in Portugal (2,003). In the case of Portugal, around 95% of those excess of deaths was of people over 65 years old (DGS-INSA, 2004). The World Health Organization (WHO) and the World Meteorological Organization (WMO) published a report highlighting that the 2003 European HW was one of the most serious in terms of mortality. The WHO decision to include HW among the group of the most dangerous natural disasters is a very clear recognition of its damaging potential. Additionally, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) states that extreme weather events will be more severe and more frequent in the near future (IPCC, 2014).

Objective

The present contribution has three main objectives: 1) characterization of the HW that occurred in Portugal mainland since 2001, namely in terms of their intensity, frequency, duration, timing, and spatial extent; 2) assessment of thermal comfort/heat stress of people indoors residential buildings during the 2003 summer HW in the case of buildings without a Heating, Ventilation and Air-Conditioning (HVAC) system; and 3) estimation of the energy consumption for cooling, in the case of buildings equipped with a HVAC system capable of keeping the indoor air temperature below 26°C. These assessments consider an apartment and a detached house, built with the same type of materials, and located in central Portugal (moderate climate).

Methodology: To identify a HW, the Heat Wave Duration Index (HWDI) proposed by the World Meteorological Organization (<https://public.wmo.int/en>) was used, but assuming the definition given to it by the Portuguese meteorological service (www.ipma.pt), which specifies that "a HW occurs when, for a period of at least six consecutive days, the maximum air temperatures are 5°C higher than the average maximum temperatures in a given place, in the reference period". The reference or normal period spans 30 years, between 1971 and 2000 in the present work. The methodology proposed by ISO 7730 (2005) was used to assess the thermal comfort/heat stress. In a complementary point of view, a dynamic simulation of the thermal and energy behaviour of the two buildings was performed, using an in-home algorithm for conducting research, which enables a detailed dynamic simulation over time based on weather, building and people data. The thermal comfort and the energy assessments results are included in this software. It was considered: (i) two scenarios (no HW and occurrence of a HW equivalent to the one that occurred in Portugal between July 29 and August 15 of 2003 (duration of 18 days)); (ii) two types of construction (opaque elements (walls, floor, and ceiling) with and without thermal insulation); and (iii) two alternatives of climatization (buildings with and without an HVAC system).

Results and Discussion

Between January 2001 and April 2023, a total of 83 HW occurred in the Portuguese mainland. The years with the highest number of occurrences were 2009, 2015, 2017 and 2020, with seven HW. After 2009, at least

three HW occur each year; this year, three HW already occurred, all in April. In terms of monthly occurrences, May and August show the highest number of HW, with 14, followed by June and July with 12 and 11, respectively. In 2022, we faced 918 days in HW, value that represents a new record; also noteworthy are the years 2003 and 2006 with 687 and 667 days in HW, respectively (IPMA, 2023). The results of the thermal comfort/heat stress assessment show that, in the case of the apartment without a HVAC system and in the absence of a HW, the temperature indoors rarely exceeds 26°C; in the dwelling, the temperature indoors often reaches values between 26 and 30°C. Moreover, the Predicted Mean Vote (PMV – ISO 7730) in the apartment rarely exceeds 0.75 while in the dwelling it is often below 1.25. In the situation of a HW and buildings without a HVAC system, the temperature indoors always remains very high, reaching 34°C and 38°C in some periods, for the apartment and the dwelling, respectively; in this case, the PMV values are typically higher than 2.0, both in the apartment and in the dwelling, but reaching higher values in the case of the latter. On the other hand, if there is a HVAC system, it consumes a substantial amount of electrical energy in both buildings, but higher in the case of the detached house. During the 18 days of the 2003 HW, and if the opaque elements of the buildings are thermally insulated, the values are equal to 3.63 and 5.18 kWh/m², respectively for the apartment and the dwelling; the corresponding values in the case of opaque elements without thermal insulation are 4.82 kWh/m² for the apartment and 7.82 kWh/m² for the dwelling. Therefore, the predictions of the dynamic simulation of the thermal and energy behaviour clearly highlight that the performance of the dwelling is much lower than that of the apartment.

Conclusions

The World Meteorological Organization and the World Health Organization already consider HW as an important phenomenon with a great impact on population illness and morbidity (WMO-WHO, 2015). During the XXI century, Portugal has been facing HW consistently (the only exceptions are the years of 2001, 2002, 2004, 2007 and 2008). Therefore, continuous monitoring of HW is recommended and required, as they have a strong negative impact on people, on the environment and also in economic terms. Moreover, the accentuated load on the health services, the increase in the number of deaths, the sharp increases in water consumption and in energy demand by HVAC devices shown during HW (this topic has been highlighted in the present contribution), must represent a very serious alert. Often, energy may still be available, but the electrical networks are off overwhelmed by high demands. An even more relevant issue is the fact that European countries have a considerable amount of population over 65 years old, some of them in the so-called “energy poverty status” which, normally, do not have conditions to avoid their exposure to the very high temperatures that occur during summer HW.

Keywords: Heat Wave, Hyperthermic Stress, Energy Consumption, Climate Change

References

- DGS-INSA (2004). Heat Wave of August 2003: its effects over mortality in the Portuguese population. General Health Directorate (DGS) and National Health Institute Dr. Ricardo Jorge (INSA), Lisbon (in Portuguese).
- ISO 7730 (2005). Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. International Standard, 3rd Edition, International Organization for Standardization (ISO), Genève.
- IPCC (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel On Climate Change. Core Writing Team IPCC, R.K. Pachauri, L.A. Meyer (Eds.), 151 IPCC, Geneva, Switzerland.
- IPMA (2001-2023). Annual Climatological Bulletins. Portuguese Institute for Sea and Atmosphere (IPMA), Lisbon (in Portuguese).
- IPMA (2023). Portuguese Institute for Sea and Atmosphere. www.ipma.pt.

WMO-WHO (2015). Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development. World Meteorological Organization and World Health Organization, G.R. McGregor, lead editor P. Bessemoulin, K. Ebi and B. Menne, editors, WMO report n° 1142, Geneva.

ACCEPTABILITY OF AUTOMATED VEHICLES IN PORTUGAL: A STRUCTURAL EQUATION MODELLING APPROACH

António Lobo^{1*}, Lucas Rohden², Liliana Cunha³, Sara Ferreira¹, António Couto¹, Sérgio Pedro Duarte¹

¹ CITTA – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

³ Centro de Psicologia da Universidade do Porto, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal

* lobo@fe.up.pt

Background

Automated vehicles (AVs), in any level of automation, promise to be a paradigm shift in terms of mobility. AVs as a solution tend to improve road safety and bring substantial benefits to personal and social perspectives (Fagnant & Kockelman, 2015). Although, its success will pass through customer acceptability and considerable legal, business, and perceptions changes (Pütz et al., 2019; Rodrigues et al., 2021) changes. Policymakers and interested private parties should adequate their offerings to address the needs, requirements, expectations, and fears of potential users to foster market adoption and a large-scale deployment of AVs. To adapt current offerings, a deeper understanding of acceptability of AVs, in different contexts and use cases, is required (Feys et al., 2020).

Objective

The focus of this study is placed on the analysis of perceptions and use intentions of AVs among the Portuguese population, identifying the main factors influencing acceptability.

Methodology

A survey was developed with 501 participants, exploring different dimensions such as sociodemographic aspects, perceived benefits and risks, previous experience with automation, and potential use cases. The survey comprised a questionnaire structured and designed with the inputs from focus groups (Cunha et al., 2022) in which the acceptability dimensions and use cases were identified. The questionnaire was conducted online, due to the Covid-19 restrictions in Portugal at the time of the data collection. To facilitate further data analysis, most of the questions were closed multiple-choice, with predetermined categories, obtained in the mentioned focus groups, or Likert scales (5-point scale). First, a factor analysis was conducted to identify the most relevant constructs underlying the collected data, finding confirmatory indexes to testify the relations between observed and latent variables. Then, the relevant factors were consolidated in a Structural Equation Modelling (SEM) framework to undertake the relations between latent variables and construct a path diagram that would represent the acceptability indicators for AV technology.

Results and Discussion

The factor analysis confirmed the relevance of the survey dimensions, resulting in the following relevant constructs: Intention to use AV (ITU), Perceived Safety Risks (PSR), Performance Expectation (PE), and AV Experience (AVE). The SEM results indicated that AV acceptability, in Portugal, might pass through user intention to use the technology in the future and a better understanding of it. The results reveal certain concerns about the driver, passenger, and pedestrian safety that should be addressed before technology implementation. Likewise, regarding performance expectations, the participants look forward to reducing fuel consumption and polluting gases while using an AV. This represents a misunderstanding of AV knowledge due to these PEs relating strongly to electric vehicles. Even though there is a strong perception that most vehicles would become electric in the near future, still, those two technologies represent different goals.

Nevertheless, individuals with some previous experience with any driving automation technology also demonstrate a positive relation to AV acceptability.

Conclusions

This study contributes to deploying AVs, highlighting the importance of a contextualized analysis, and allowing to bring to the forefront the demands and constraints of potential users and all people that will interact with AVs in the public space. Moreover, the survey also contributes to the safety of workers in the transport sector since the dimensions found in our factorial analysis (ITU, PSR, PE, and AVE) can guide passenger and/or freight road transport service providers in establishing action plans to prepare driving professionals to a smooth, safe, and voluntary adaptation to AVs. Said action plans can increase potential users' knowledge and improve their perception about vehicle automation technology, as the results show its influence on AV acceptability. On the other hand, concerns about safety must be addressed both in the promotion and in the development of AVs. Everything considered, this study provided a deeper understanding of the relationships between factors that affect AV adoption, as well as possible awareness actions and services offerings to foster the acceptability of the technology. Going beyond vehicle automation, future steps of this research will include the drivers' acceptability of truck platooning technology.

Keywords: Driving Automation, User Perception, Road Safety

Acknowledgements

This work is financially supported by national funds through the FCT/MCTES (PIDDAC), under the project PTDC/ECI-TRA/4672/2020.

References

- Cunha, L., Silva, D., Monteiro, D., Ferreira, S., Lobo, A., Couto, A., Simões, A., & Neto, C. (2022). Who really wants automated vehicles? Determinant factors of acceptability profiles in Portugal. *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2022) Integrating People and Intelligent Systems, February 22–24, 2022, Venice, Italy, 22(Ihsi 2022)*. <https://doi.org/10.54941/ahfe1001018>
- Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 77*, 167–181. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003>
- Feys, M., Rombaut, E., MacHaris, C., & Vanhaverbeke, L. (2020). Understanding stakeholders' evaluation of autonomous vehicle services complementing public transport in an urban context. *2020 Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems, FISTS 2020*, 341–346. <https://doi.org/10.1109/FISTS46898.2020.9264856>
- Pütz, F., Murphy, F., Mullins, M., & O'Malley, L. (2019). Connected automated vehicles and insurance: Analysing future market-structure from a business ecosystem perspective. *Technology in Society, 59*(July), 101182. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101182>
- Rodrigues, R., Moura, F., Bastos Silva, A., & Seco, Á. (2021). The determinants of Portuguese preference for vehicle automation: A descriptive and explanatory study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 76*, 121–138. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.10.009>

MEASUREMENT OF RESILIENCE POTENTIAL: DEVELOPMENT AND VALIDATION A TOOL

Joana Fernandes¹, Judite Barbosa², Pedro Arezes³, María del Carmen Pardo-Ferreira⁴, Juan Carlos Rubio-Romero⁵,
Matilde A. Rodrigues⁶

¹ Algoritmi Centre, University of Minho, Guimarães, Portugal; Centre for Translational Health and Medical Biotechnology Research, School of Health of Polytechnic Institute of Porto, Porto, Portugal; joana.afonso.fernandes@gmail.com; 0000-0003-4257-1680

² Health and Environment Research Centre, School of Health of the Polytechnic Institute of Porto, Porto, Portugal; juditesflopes@hotmail.com; 0009-0006-0394-7322

³ Algoritmi Centre, University of Minho, Guimarães, Portugal; parezes@dps.uminho.pt; 0000-0001-9421-9123

⁴ School of Industrial Engineering, University of Málaga, Málaga, Spain; juro@uma.es; 0000-0002-5122-7526

⁵ School of Industrial Engineering, University of Málaga, Málaga, Spain; carmenpf@uma.es; 0000-0002-0385-5683

⁶ Health and Environment Research Centre, School of Health of the Polytechnic Institute of Porto, Porto, Portugal; Centre for Translational Health and Medical Biotechnology Research, School of Health of Polytechnic Institute of Porto, Porto, Portugal; Algoritmi Centre, University of Minho, Guimarães, Portugal; mar@ess.ipp.pt; 0000-0001-6175-6934

Background

Crises that occur without warning test the abilities and resilience of Occupational Safety and Health (OSH) systems. Resilience engineering seeks ways to enhance the ability of systems to thrive under diverse conditions across various domains. However, developing metrics to measure and analyze the resilience potential of the OSH management systems remains a significant challenge. Therefore, it is of the crucial to build up a robust and resilient OSH system, capable to handling unforeseen events and emergent risks in order to ensure workers' safety and health. Resilience engineering has proposed the following four potentials for resilient performance (Hollnagel, 2017): potential to respond (knowing what to do); potential to monitor (knowing what to look for); potential to learn (knowing what has happened); and potential to anticipate (knowing what to expect). In view of the above, it is necessary to develop a new tool to measure the resilience potential of the OSH management system in this context according to the concepts introduced by resilience engineering.

Objective

This study aims to develop and validate a resilience assessment tool to support OSH management systems, specifically focusing on hospitals.

Methodology

The study approach has three stages: 1) Design of the questionnaire based on the Systemic Potential Management (SPM) formerly called Resilience Assessment Grid (RAG); 2) Validation of the content of the questionnaire by Delphi methodology; 3) Questionnaire pre-test. Firstly, the design of the questionnaire according to the SPM was carried out. To design the questionnaire, the primary reference for information was the book "Safety-II in Practice: Developing the Resilience Potentials" (Hollnagel, 2017). The first version of the questionnaire was developed by four researchers. In the second stage, the content of the proposed questionnaire was submitted to a validation process, for which the Delphi method was applied. The Delphi method is a qualitative research methodology based on expert judgment (Hasson, 2000). It involves the application of a questionnaire to a group of experts to express their opinion or judgment. Subsequently, the experts review their answers based on the feedback they receive in an iterative process (Rowe & Wright, 1999). This process ends when consensus is reached among the responses of all the experts. The experts were selected based on the selection criteria proposed by Hallowel and Gambatese (2010). A total of 19 experts participated evaluating the importance of each item in order to determine if they should be included in the questionnaire or if, on the contrary, they were not important enough to be included in the questionnaire. In the third stage, the final version of questionnaire was used in a pilot test or "Comprehension test". This approach allows to confirm the clarity and comprehensiveness of all items (Beaton et al., 2000). A sample of 30

subjects of the target population was used to this purpose. This number of subjects was considered appropriate (Perneger et al., 2015).

Results and Discussion

As a result, a questionnaire consisting of four dimensions was obtained, which represent the four potentials: potential to respond with a total of 11 items; potential to monitor with 14 items; potential of learn with 12 items; potential of anticipation with 13 items. The 24 potential experts from all over the country were formally contacted and invited by email to participate in the study. Of these 24 experts, 19 showed interest in participating, thus constituting the panel. In order to achieve consensus, three rounds were held. In the second round, a response rate of 94.74% was obtained (18 experts). Based on the experts' comments, six items were reformulated and four were eliminated. In the third round, only the items that did not reach consensus in the previous round and the items that the research group, based on the experts' opinions, considered pertinent to reformulate, were sent by e-mail. A response rate of 89.47% (17 experts) was obtained in the third round. Over the three rounds of the Delphi methodology the level of consensus increased as expected. There was a decrease in the number of experts, which may have occurred due to their difficulties in responding in a timely manner to successive rounds. However, this issue was not considered critical for the results obtained. A questionnaire with a total of 47 items was obtained. The questionnaire consists of four dimensions that correspond to the four resilience potentials for resilient performance (respond, monitor, learn and anticipate).

Conclusions

The study successfully developed and validated a resilience assessment tool. The questionnaire consists of four dimensions representing different resilience potentials. Further research is needed to validate the tool's effectiveness and explore its implications in enhancing OSH management system. The authors believe that the application of this tool will contribute to the definition of strategies that help to create resilience to face any future crises that might lie ahead. Furthermore, it might be performed multiple times by a single hospital to monitor implemented strategies in future studies.

Keywords: Hospitals, Occupational Safety and Health, Resilience Engineering, Safety-II

Acknowledgements

This work has been supported by FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia within the PhD Research Scholarship:2020.06905.BD.

References

- Hallowell, Matthew R., & Gambatese, J. A. (2010). Qualitative Research: Application of the Delphi Method to CEM Research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(1), 99–107. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000137](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000137)
- Hasson, F. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing*, 8. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.01567.x>
- Hollnagel, E. (2017). *Safety-II in Practice: Developing the Resilience Potentials*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315201023>
- Perneger, T.V., Courvoisier, D.S., Hudelson, P.M., & Gayet-Ageron, A. (2015). Sample size for pre-tests of questionnaires. *Quality of Life Research*, 24, 147–151. DOI: 10.1007/s11136-014-0752-2
- Rowe, G. & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353-375

POSTURAL ANALYSIS AS EARLY FATIGUE SIGNS IN INDUSTRIAL REPETITIVE TASKS

Mário Lopes¹, Mário Rodrigues², Mariana Monteiro³, Susana Lopes⁴, Rui Costa⁵, Augusto de Sousa Coelho⁶, José Alvarelhão⁷

¹ School of Health Sciences – University of Aveiro; mariolopes77@ua.pt; ORCID 0000-0001-9790-2120

² School of Health Sciences – University of Aveiro; mmpr@ua.pt; ORCID 0000-0001-6828-0166

³ School of Health Sciences – University of Aveiro; mari.monteiro99@ua.pt; ORCID 0000-0001-8418-5142

⁴ School of Health Sciences – University of Aveiro; pslopes@ua.pt; ORCID 0000-0003-4090-615X

⁵ School of Health Sciences – University of Aveiro; rcosta@ua.pt; ORCID 0000-0003-2408-2947

⁶ School of Design, Management, Production Technologies Northern Aveiro; augustodesousacoelho@ua.pt; ORCID 0000-0002-1820-5026

⁷ School of Health Sciences – University of Aveiro; pslopes@ua.pt; ORCID 0000-0002-4564-4323

Background

Work-related injuries are a major concern in the industrial sector since they compromise professional performance but also personal life (European Agency for Safety and Health at Work, 2019). The primary cause of work-related musculoskeletal disorders is the nature of work tasks and the work environment (Bridger, 2017). Due to the high prevalence of musculoskeletal complaints and diseases, a significant effort has been made in the prevention of work-related disorders, considering the high burden on healthcare systems, the economy, the individual, co-workers, and families (Steinhilber et al., 2020). This work was undertaken within a project that aims to develop a solution based on a real-time active ergonomic monitoring system and connectivity between the task support equipment and its respective personal protective equipment. The association between posture and musculoskeletal injuries is intuitive, but it is not always easy to measure their manifestation in less advanced stages, where complaints are still diffuse or even non-existent. This is also true in industrial environments, and the risk is often identified in those workers with a clinical history of this type of injury. Therefore, the search for early indicators associated with posture or signs of fatigue, gains relevance for these work contexts, in the sense of implementing preventive measures.

Objective

This study aimed to explore postural signs as early indicators of fatigue in simulated industrial repetitive work tasks.

Methods

A single-case fatigue test was conducted in the Human Movement and Rehabilitation Laboratory of the School of Health Sciences of the University of Aveiro for a simulated work post (Five vertical screw tightening). Outcomes measured for the four consecutive cycles were: a) Range of motion (ROM) of forward flexion of the trunk, ROM of left & right elbow obtained through Vicon-Nexus (Software and hardware), and center of pressure (COP) oscillation and velocity obtained from two force platforms AMTI MAS-6; b) Ergonomic risk was calculated using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) which was developed to assess workers' exposure to ergonomic factors/risk work associated with musculoskeletal injuries of the upper limbs. This instrument assigns a score to values provided by the joint ROM (Lowe, Dempsey & Jones, 2019); c) The Borg Rating of Perceived Exertion scale is a tool for measuring an individual's effort and exertion, breathlessness, and fatigue during physical work and so is highly relevant for occupational health and safety practice (Williams, 2017).

Results and Discussion

In the vertical screw tightening phase of the fatigue test, it was verified an increase in the dispersion of ROM at the trunk as for the elbow. The indicators of COP oscillation and velocity increased through the cycles, with a large increment from the first to the second cycle. The perceived exertion also increased through the cycles,

although the increment only occurred from the second to the third. Similar results were found in other fatigue protocols (Seidi et al, 2017; Bersotti et al., 2022). Interestingly, the final score for RULA based on the range of motion was classified as low risk. The ergonomic risk for vertical screw tightening arises from the repetition of movements throughout the task which is susceptible to triggering fatigue. Appearing as possible indicators of this situation is the increase in the average and dispersion of the range of motion of the trunk and upper limb. On the other hand, the increase in the area and the oscillation velocity of the CoP also seem to capture this increase in fatigue, being in line with the effort perceived by the performer of the task.

Conclusion

Dispersion in ROM and an increase in COP can predict the existence of fatigue in repetitive tasks. Larger studies are needed to corroborate these results and to determine cut-off points to determine preventive actions concerning work-related musculoskeletal disorders.

Keywords: Posture, Fatigue Protocol, Work-Related Musculoskeletal Injuries

Acknowledgments

The present study was also developed in the scope of the Project Augmented Humanity [POCI-01-0247-FEDER-046103 and LISBOA-01-0247-FEDER-046103], financed by Portugal 2020, under the Competitiveness and Internationalization Operational Program, the Lisbon Regional Operational Program, and by the European Regional Development Fund.

References

- Bersotti FM, De Melo TB, Mochizuki L, Skau JR. Effect of an experimental fatigue protocol applied to the quadriceps femoris muscle of physically active persons. *Mot Rev Educ Física* [Internet]. Universidade Estadual Paulista; 2019 Dec 13 [cited 2022 Jun 28];25(4).
- Bridger, R. *Introduction to Human Factors and Ergonomics*. CRC Press. 2017.
- European Agency for Safety and Health at Work, *Work-Related Musculoskeletal Disorders - Publications Office of the EU*, 2019.
- Lowe BD, Dempsey PG, Jones EM. Ergonomics assessment methods used by ergonomics professionals. *Appl Ergon*. England; 2019 Nov;81:102882.
- Seidi F, Hamedani PD, Rajabi R, Sheikhhoseini R, Khoshroo F. A new fatigue protocol to assess postural sway in collegiate female athletes. *Fatigue Biomed Heal Behav* [Internet]. Taylor & Francis; 2019 Oct 2;7(4):218–28.
- Steinhilber B, Luger T, Schwenkreis P, Middeldorf S, Bork H, Mann B, et al. The use of exoskeletons in the occupational context for primary, secondary, and tertiary prevention of work-related musculoskeletal complaints. *IISE Trans Occup Ergon Hum Factors*. 2020;8(3):132–44
- Williams N. The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. *Occup Med (Chic Ill)* [Internet]. 2017 Jul 1;67(5):404–5

VALIDATION OF A PROTOTYPE FOR MONITORING THE POSTURE OF THE UPPER BODY DURING REPETITIVE TASKS PERFORMANCE

Paulo Matos¹, Mário Rodrigues², Susana Lopes³, Mário Lopes⁴, Abílio Borges⁵, Rui Costa⁶, Aureliano Fertuzinhos⁷, Teófilo Leite⁸, José Alvarelhão⁹

¹ Atena – Automação industrial; paulo.matos@atena-ai.pt; ORCID 0000-0002-5816-6711

² School of Health Sciences – University of Aveiro; mmpr@ua.pt; ORCID 0000-0001-6828-0166

³ School of Health Sciences – University of Aveiro; pslopes@ua.pt; ORCID 0000-0003-4090-615X

⁴ School of Health Sciences – University of Aveiro; mariolopes77@ua.pt; ORCID 0000-0001-9790-2120

⁵ Atena – Automação industrial; aborges@atena-ai.pt; ORCID 0000-0002-9367-130X

⁶ School of Health Sciences – University of Aveiro; rcosta@ua.pt; ORCID 0000-0003-2408-2947

⁷ CeNTI – Centre for Nanotechnology and Smart Materials; afertuzinhos@centi.pt; ORCID 0000-0002-5564-751X

⁸ ICC - Indústrias e Comércio de Calçado 3; quality@lavoroeurope.com; ORCID 0000-0002-3928-7788

⁹ School of Health Sciences – University of Aveiro; pslopes@ua.pt; ORCID 0000-0002-4564-4323

Background

Work-related musculoskeletal disorders (WMSD) account for 15% of the total (disability-adjusted) life years, and over half (53%) of workers with musculoskeletal disorders report work absenteeism (Fewster, Gallagher, & Callaghan, 2017; Bridger, 2018; Steinhilber et al., 2020). In industrial contexts, the coexistence of activities that require the maintenance of a standing position for long periods associated with tasks of fine mastery (precision) of the upper limb with a high number of daily repetitions requires a different approach to preventing WMSD. This study was conducted as part of a project that aims to develop a solution based on a real-time active ergonomic monitoring system for repetitive tasks in an industrial context. Previous work defined a set of indicators that included posture, and vital signs (like heart rate or body temperature) for providing useful information for detecting fatigue signs or posture risks when undertaking repetitive work activities (Lopes et.al., 2023). Within this approach, interaction and collaboration between the upper and lower systems are imperative, so the data transfer and its bidirectional information contribute to the operator's adaptation and postural optimization of the performance.

Objective

This study aims to validate the prototype (ExoUpperLimb) developed for monitoring the posture of the trunk and upper limbs.

Methods

The experimental tests described took place in the Human Movement and Rehabilitation Laboratory of the School of Health Sciences of the University of Aveiro. Of the various technologies available in this laboratory, a 3D motion capture system (Vicon Vero, v2.2, Oxford, UK: 200 Hz) was used to collect 3D marker trajectory data. After the volunteer properly dressed the prototype (the ExoUpperLimb – a jacket with IMUs), reflector markers were fixed on specific anatomical landmarks of the head, trunk, and upper limbs using double-sided adhesive tape to track the movement. Data acquisition from the ExoUpperLimb was ensured by a PC (Server) and a router to generate a local Wi-Fi network dedicated to the test and, in this way, accomplish the data exchange between the prototype and the PC. Data acquisition was performed during a test sequence based on the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) survey. The RULA was developed for use in the ergonomics investigation of workplaces where work-related upper limb disorders are reported. This tool requires no special equipment and provides a quick assessment of the posture of the neck, trunk, and upper limbs along with muscle function and the external loads experienced by the human body (McAtamney & Corlett, 1993). Data analysis was performed through the graphical analysis of the sequence of 18 movements included in the test protocol.

Results and Discussion

As expected, the analysis revealed similar patterns between measures (ExoUpperLimb vs Vicon Vero System). During the test period of 1 minute and 43 seconds, both data series exhibit a change in amplitude at each step of the test sequence as predicted. However, in certain periods of the graphs, the difference in amplitudes is considerably high. This occurs due to the initial angle given by the Vicon system markers. For example, in the case of the shoulder flexion angle, the ExoUpperLimb after calibration defines this angle with 0°. However, the suitable markers of the Vicon system already started with a higher angle in the fundamental position. In the case of the trunk posture, a high difference in amplitude was also detected when the last step of the sequence (60° lumbar flexion) was performed. This difference may be related to the rotation sensitivity of the IMUs installed on the trunk compared to the vectors generated by the Vicon system. Furthermore, since the position of the markers and the inertial sensors are not exactly the same, there may be some displacement between the sensors and the markers during rotational movements. **Conclusion:** Overall, the results are satisfactory, but an improved support interface of the IMUs with the jacket can be useful to improve the tracking of the upper limbs and reduce noise and unwanted miscalibrations.

Keywords: Posture Assessment, Injury Prevention, Work-Related Musculoskeletal Injuries

Acknowledgments

The present study was also developed in the scope of the Project Augmented Humanity [POCI-01-0247-FEDER-046103 and LISBOA-01-0247-FEDER-046103], financed by Portugal 2020, under the Competitiveness and Internationalization Operational Program, the Lisbon Regional Operational Program, and by the European Regional Development Fund.

References

- B. Steinhilber, T. Luger, P. Schwenkreis, S. Middeldorf, H. Bork, B. Mann, A. von Glinski, T.A. Schildhauer, S. Weiler, M. Schmauder, K. Heinrich, G. Winter, G. Schnalke, P. Frener, R. Schick, S. Wischniewski, M. Jäger, IISE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors 8 (2020) 132–144
- Bridger, R.S. (2018). Introduction to Human Factors and Ergonomics. Human Factors Engineering and Ergonomics (4th ed.). Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1201/b16191-5>
- Fewster, K. M., Gallagher, K. M., & Callaghan, J. P. (2017). The effect of standing interventions on acute low-back postures and muscle activation patterns. Applied Ergonomics, 58, 281–286. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.07.002>
- Lopes M, Lopes S, Monteiro M, Rodrigues M, Fertuzinhos A, Coelho AS, Matos P, Borges A, Leite T, Sampaio C, Costa R, Alvarelhão J. Exploring the Efficacy of a Set of Smart Devices for Postural Awareness for Workers in an Industrial Context: Protocol for a Single-Subject Experimental Design. JMIR Res Protoc. 2023 May 4;12:e43637. doi 10.2196/43637. PMID: 37140979.
- Lynn McAtamney and E. Nigel Corlett. Rula: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, 1993

THE IMPACT OF INDUSTRIAL NOISE ON WORKERS PSYCHOLOGICALLY AND ORGANICALLY AN APPLIED STUDY IN THE BMS ELECTRIC COMPANY IN ALGIERS

Bayoub Aissa

Laboratory of Prevention and Ergonomics University of Algiers 2; bayouba47@yahoo.fr

Abstract

This study aims to identify the impact of industrial noise on workers psychologically and organically. The psychological effects were measured by the following symptoms: Behavioral symptoms; Cognitive symptoms; Psychological and social problems and difficulties.

As for the organic effects, they were determined by the following symptoms: Physiological symptoms; Auditory symptoms.

The study was applied to a sample of BMS ELECTRIC workers in Algiers, and to achieve the objectives of this study, we relied on the descriptive approach, and we chose a sample consisting of 46 workers in the field of manufacturing and assembly in both branches - Birkhadem for females and Baba Hasan for males.

As for the tools used to collect data on this study, they are observation, questionnaire, interview, and a noise-measuring "sonometer" in order to take the degrees of noise to which workers are exposed.

After unpacking the obtained data and statistical processing and analysis, we concluded that industrial noise has psychological and organic effects on workers.

Keywords: Industrial Noise, Psychological Symptoms, Behavioral Symptoms, Cognitive Symptoms, Organic Physiological Symptoms

References

- Boudrifa, h. (2002). *Noise is dangerous to your health*. algeria.
- byjus learning. (2022). Retrieved from <https://byjus.com/global/>
- Döring. (2022). *Foundation of the Arab Journal of Science and Research Publishing*. Retrieved from www.ajsrp.com
- Guterres, A. (2021, 6 18). *united nations*. Retrieved from secretary general: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2021-06-18/secretary-generals-oath-of-office>
- Hamid, A.-A. M. (2004). *Evaluation of human engineering rules related to the design of work systems*. Iraq: Al-Mustansiriyah University.
- Hawkins, j. e. (2023, 5 17). *britannica*. Retrieved from [britannica:https://www.britannica.com/science/ear](https://www.britannica.com/science/ear)
- Imam, W. (2003). The relationship between exposure to the risks of noise pollution, vibration and aluminum oxide - the industrialwork environment -. *Journal of Psychological Studies*.
- Jamil, h. (1980). *Noise and its impact on the health of workers*. Iraq: Labor Culture Foundation.
- Jamil, h. (1989). *Occupational health for students of higher healthinstitutes*. Iraq: Baghdad University.
- NoiseNews. (2021). Retrieved from NoiseNews: <https://www.cirrusresearch.co.uk/blog/2020/04/4-different-types-noise/>
- OSHA. (2016). *OSHA Noise and Hearing Conservation*. Retrieved from https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=%2f3EPYUd%2b&id=B267FE0F0F5F3A0B347DF1FA8249C9BD9813D10A&thid=OIP._3EPYUd-C_p-9rfPRnIqdwHaFj&mediaurl=https%3a%2f%2fimage.slidesharecdn.com%2foshanoiseandhearingconservationwithnapo-160112010930%2f95%2
- OSHA. (n.d.). *OSHA Noise and Hearing Conservation*. Retrieved from https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=%2f3EPYUd%2b&id=B267FE0F0F5F3A0B347DF1FA8249C9BD9813D10A&thid=OIP._3EPYUd-C_p-9rfPRnIqdwHaFj&mediaurl=https%3a%2f%2fimage.slidesharecdn.com%2foshanoiseandhearingconservationwithnapo-160112010930%2f95%2

Peirce, J. J. (1997). *Environmental Pollution and Control*. New York:Elsevier Science & Technology Books.

Saliha, b., & adel, o. (2017). The risks of the industrial physical environment on mental and physical health. *Journal of Prevention and Ergonomics*.

APPLICATION OF ACCIDENT RISK ASSESSMENT METHODS TO ROAD WORKS

Felipe Schröder Meretti¹, Cristina M Reis², João Jorge Ferreira Baptista³, Carlos Oliveira⁴

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; felipe_meretti@hotmail.com; ORCID 0000-0003- 2574-8982

² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal/ Construct - FEUP; crisreis@utad.pt; ORCID 0000- 0002-2248-3942

³ Infraestruturas de Portugal; joao.baptista@infraestruturasdeportugal.pt

⁴ Instituto Politécnico de Viana do Castelo / proMetheus; carlosoli@estg.ipv.pt; ORCID 0000-0001-9632-7339

Background

Based on statistics provided by the National Institute of Statistics (INE) in Portugal, this paper analyzes the importance of intervention in the Escariz Business Park Road Link A32, due to the increase in mobility flow and its negative impact on logistics. This research was conducted during the constructive period of the project, which is now already completed. The intervention aims to reduce travel time between the A32 highway and the Escariz industrial zone, generating economic advantages and development for the region.

Objective

The main purpose of this paper is to assess risks and hazards in the construction of the pillars of the major viaduct, the Vilarinho Viaduct. The study addresses safety in construction and risk assessment of the intervention using three methodologies: Preliminary Risk Analysis, failure matrix, and the OiRA methodology of the European Agency, focusing on the execution tasks of the vertical elements of the Vilarinho Viaduct. These methodologies are used to evaluate the hazards associated with each task and generate a final report with hazards classified and evaluated.

Methodology

The study highlights the importance of considering safety in infrastructure project planning to avoid labor risks and accidents. Despite there being a relatively recent approach in the field of safety, there are several methods developed for the assessment of risks associated with construction activities. Thus, three evaluation methods will be presented below in compliance with Decree/Law 273/2003. These include the Preliminary Risk Analysis method described by Cabral (2011) and Nunes (2010), the Matrix Failure Mode method used by Carpinteiro (2018), Pinto (2013), He Zhi (1995), Williams (1993), Meretti (2020), Pinto (2002), McGeorge & Zou (2012), and Windapo (2013), as well as the OiRA method developed by the European Agency. According to Cabral (2011) and Nunes (2010), the Preliminary Risk Analysis method is used to assess risks in the project phase, particularly in tasks with limited information about procedures. It involves identifying risks, evaluating the level of danger, proposing protective and mitigating measures, and checking the need for a more detailed risk assessment. Based on Oliveira (2015), in the Matrix Failure Mode method the level of risk is calculated as the product of "probability" and "severity". After defining the risk level for each hazard, the method describes the need to implement measures to reduce the danger associated with these tasks. The OiRA method, provided by the European Agency for Safety and Health at Work, is an online tool called "Online interactive Risk Assessment" (OiRA). The method allows for the assessment of risks in a construction site through a "question-answer" interaction on the OiRA website, which results in a report that produces an action plan that includes identified risks and appropriate protection measures to avoid occupational accidents.

Results and Discussion

The OiRA and Matrix Failure Mode methods showed positive results relatively to the risks found. Both had limitations regarding their application, but showed efficiency in assessing the identified risks, which provides greater safety for workers in the workplace. The Preliminary Risk Analysis methodology was not

effective, due to its limited detailing. Although its application is preferable in the project phase, the method needs other techniques to complement the risk assessment.

Conclusions

The methodologies presented limitations in their use, depending on the safety technician's experience. Preliminary risk analysis is effective in the design phase but lacks detailed techniques. The fault matrix is easy to apply but depends on the user's sensitivity. The OiRA method is simple and allows for risk description, but limitations are proportional to its simplicity. The fault matrix and OiRA methodologies showed satisfactory results in identifying anomalies and proposing preventive measures. The observed work environment was safe and healthy for workers who followed all company-proposed measures. Preliminary risk analysis is only justifiable in the design phase with the addition of more detailed techniques.

Keywords: Prevention; Safety; Risk Assessment; Hazards, Infrastructure

Acknowledgements

This work was financially supported by: Programmatic funding - UIDP/04708/2020 of the CONSTRUCT - Instituto de I&D em Estruturas e Construções - funded by national funds through the FCT/MCTES (PIDDAC).

References

- Cabral, F. (2011). *Segurança e saúde do trabalho: Manual de prevenção de riscos profissionais*. Lisbon: Verlag Dashofer.
- Carpinteiro, L. Reis, C.M., Paula, S., Correia, J., Ferreira, J., Oliveira, C. (2018). Risk Analysis in the Execution of the Águas Santas Tunnel. *Occupational Safety and Hygiene VI - Selected, Extended and Revised Contributions from the International Symposium Occupational Safety and Hygiene, 2018*. CRPress Taylor & Francis Group. ISBN: 978-1-138-54203-7 (Hardback) ISBN: 978-1-351-00888-4 (eBook). Pag. 595 – 600
- McGeorge, D., & Zou, P. X. (2012). *Construction management: new directions*. John Wiley & Sons.
- Meretti, F. S., Reis, C., Baptista, J. J. F., Fernandes, L. S., & Oliveira, C. (2020). Safety at Rehabilitation Works of the Cavez Bridge Over Tâmega River. In *Occupational and Environmental Safety and Health II* (pp. 105- 113). Springer, Cham.
- Nunes, F. M. D. O. (2010). *Segurança e Higiene do Trabalho-Manual Técnico*. Lisboa: Edições Gustave Eiffel.
- Oliveira, C. R. da S. (2015). Avaliação de risco de possíveis acidentes em obra para identificação de estratégias de medidas preventivas para a segurança na construção. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/79315>.
- Pinto, J. K. (2002). Project management 2002. *Research-Technology Management*, 45(2), 22-37.
- Pinto, R. M. D. L. F. (2013). *Avaliação e controlo de riscos na execução de uma ponte com recurso a carros de avanço* (Doctoral dissertation).
- Williams, T. M. (1993). Risk-management infrastructures. *International Journal of Project Management*, 11(1), 5-10.
- Windapo, A. O. (2013). Relationship between degree of risk, cost and level of compliance to occupational health and safety regulations in construction. *Construction Economics and Building*, 13(2), 67-82.
- Zhi, H. (1995). Risk management for overseas construction projects. *International journal of project management*, 13(4), 231-237.



SHO'23

International Symposium on Occupational Safety and Hygiene

SUBMITTED
PAPERS

OCCUPATIONAL HEALTH OF FIREFIGHTERS: A SYSTEMATIC REVIEW

Sara Alves^{1,2}, Josiana Vaz^{3,4}, Adília Fernandes^{1,5}

¹ Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

² Universidade Católica Portuguesa (UCP), Porto, Portugal, sarabras@ipb.pt, ORCID 0000-0002-9149-5058

³ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal, josiana@ipb.pt, ORCID 0000-0002-6989-1169

⁴ Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

⁵ Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem (UICISA: E), Escola Superior de Saúde de Coimbra, Coimbra, Portugal, adilia@ipb.pt, ORCID 0000-0003-1658-4509

Abstract

Background: Firefighting is a hazardous occupation exposure to a wide range of toxic chemicals, smoke, and other contaminant that is associated with many occupational health risks. As a result, there has been growing concern over the potential health effects of this exposure, including an increased risk of cancer, respiratory problems, and cardiac events. **Objective:** This systematic review aims to investigate the occupational health situation of firefighters, in the last 10 years. **Method:** Research via electronic databases: PubMed, Web of Science and ScienceDirect was conducted keywords related to occupational exposure, diseases, and firefighting. **Results:** A total of 20 studies that examined the association between occupational exposure and the incidence or prevalence of diseases were included in analysis. **Conclusion:** Despite ongoing research, the exact magnitude of the risks associated with occupational exposure for firefighters is still unclear. However, there is evidence to suggest that the risk of these occupational diseases increases with length of service and intensity of exposure to firefighting contaminants. Therefore, it is essential to develop effective measures to prevent and manage these risks to ensure the health and well-being of firefighters.

Keywords: Health Risks, Occupational Exposure, PRISMA

Introduction

Firefighters are exposed to numerous health hazards that can have long-lasting effects on their health (Demers et al., 2022). One of the primary threats faced by firefighters is exposure to combustion products during fire incidents. These products can contain polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and other particulates that, when inhaled, can cause respiratory problems (World Health Organisation, 2021). Additionally, building materials like asbestos, poses a risk to health (Suzuki & Yuen, 2002), which alongside with chemicals in firefighting foams and flame retardants, can have a detrimental effect on a firefighter's health (Rosenfeld et al., 2023). The use of these chemicals has been linked to certain cancers and other health issues (Messmer et al., 2022; Steenland & Winquist, 2021). Furthermore, non-fire events, as vehicle accidents, medical emergencies (Lawn et al., 2020) and night shift work (Brown et al., 2020) can also increase the risk of mental health problems. The World Trade Centre attack acted as a clarion call to the firefighting sector, unearthing a spectrum of diseases and health concerns among first responders, particularly firefighters, which were previously unattributable to the profession. (Cleven et al., 2021; Yip et al., 2016). Alongside with post-traumatic stress disorder (PTSD) (Berninger et al., 2010), firefighters began to develop autoimmune diseases such as asthma and chronic obstructive pulmonary disease (Cleven et al., 2021; Singh et al., 2018). Public and Occupational health began to re-evaluate firefighters' safety protocols and implement new measures to protect both public and professionals from exposure to dangerous substances. Despite this fact, the health risks faced by firefighters remains a concern, and many are still grappling with the long-term effects of exposure to harmful components. It is essential to prioritise the health and safety of firefighters, as they continue to serve their communities. The purpose of this systematic review is to investigate the relation between occupational exposure to risk factors and the potential development of health problems in firefighters. By analysing the latest scientific information, this review aims to provide updated knowledge to fire service leaders regarding the occupational health concerns faced by professionals.

Materials and Methods

Eligibility criteria, information sources and search strategy

The present systematic review is developed following the recommendations provided by PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Page et al., 2021) once this methodology improves research quality and reliability. To generate the research question and inclusion/exclusion criteria, the PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, and Study Design) framework is used, to comply with Centre for Reviews and Dissemination (CRD) Guidance for undertaking reviews in healthcare (Table 1).

Table 1. PICOS eligibility criteria

PICOS	ELIGIBILITY CRITERIA
POPULATION	Firefighters
INTERVENTION	Occupational exposure to risk factors
COMPARISON	General population or firefighters less/not exposed
OUTOCOME	Incidence or prevalence of health problems
STUDY DESIGN	Observational studies (cohort studies, case-control studies, and prevalence studies) that investigate the association between occupational exposure to risk factors and the incidence or prevalence of health problems

Based on the PICOS model, the research question for this systematic review is: What is the relation found between occupational exposure to risk factors and the potential development of health problems in firefighters? As per Table 1, to develop this systematic review, specific eligibility criteria were established based on the PICOS model. The population of interest included firefighters worldwide. The intervention or exposure of interest was occupational exposure to risk factors, such as combustion products, chemicals, and physical strain during firefighting activities. The comparison group consisted of not exposed firefighters, or less exposed to risk factors. The primary outcome of interest was the incidence or prevalence of health problems related to occupational exposure to risk factors, such as respiratory conditions cardiovascular diseases, and mental health problems. Longitudinal studies, published within the last 10 years, in English, Portuguese, or Spanish language were included. Several factors were considered in the decision to limit the focus of this review to studies conducted within the past 10 years. Longitudinal studies focusing on the relationship between health problems in firefighters and their occupational exposure to risk factors have increased significantly over the past decade, particularly after the World Trade Centre disaster in 2001 drew attention to this issue. Incorporating multiple languages can improve the chances of locating a diverse range of studies relevant to the research question, thereby increasing the comprehensiveness of the search. Moreover, it can mitigate language bias and enhance the applicability of the findings across diverse settings and populations. Studies which did not meet these criteria were excluded from the review.

The search strategy was designed to be comprehensive and sensitive, while also being specific enough to exclude irrelevant studies, incorporating relevant medical subject headings (MeSH) terms and keywords related to occupational exposure, diseases, and firefighting. The strategy was tailored to meet the requirements of multiple databases, including PubMed, Web of Science, and ScienceDirect, while maintaining consistency in core search terms: Occupational exposure (Mesh), Occupational Disease (Mesh) and Firefighters (Mesh) and Firefighting (Mesh). Eligibility was assessed based on review of titles and abstracts, followed by further review of potentially eligible full-text studies. The included studies were further analysed by type of exposure and associated risk disorders. This adaptable search strategy can be used in other databases.

Study selection process, data collection process and Data items

The present search and data selection was conducted by two independent reviewers (SA and FS) through selection of scientific databases and evaluation of eligibility of studies, starting by analysing title and abstract. Afterwards, full text paper was screened by SA and reviewed by FS to verify if studies met the inclusion criteria. If discrepancies between reviewers occurred regarding eligibility, inclusion, or not, of studies, these were solved through consultation of two independent reviewers (JV and AF) to achieve agreement. Records were managed through Mendeley, specific software for managing bibliographies. For each study the following topics were retrieved: Study Characteristics, Exposure information, Outcome information and Measures of association.

Results and discussion

Search results

From the research conducted a total of 1260 studies were retrieved from the databases PubMed, Web of Science and ScienceDirect.

Following rejecting 197 duplicates, 1063 studies were assessed for eligibility. After analysis of abstract, 20 met the eligibility criteria and were included in the review. The flow diagram of retrieval trials is shown in Fig 1.

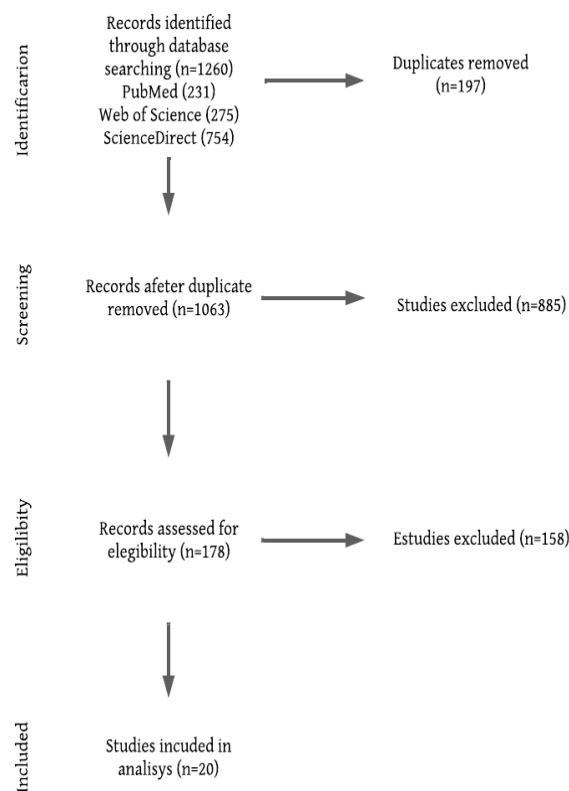


Figure 1. PRISMA diagram

To organize the analysis and improve readability, the review has been divided into several subheadings based on the outcomes of interest. Specifically, we will assess studies that report on the following topics: Cancer risk, Cardiac complications, Respiratory problems, PTSD. These subheadings emerged as major themes of interest and as the most reported health issues related to firefighters' occupational exposure on the eligible studies assessed. Furthermore, occupational-specific issues arising from the World Trade Centre disaster (WTC) will also be discussed, given its significant impact on the professionals' health and as a critical event in the literature.

Table 2. Studies' characteristics

Study	Year	Country	Sample size	Study design	Measures of association
Pukkala, et al.	2014	Finland, Norway, Sweden, Denmark and Iceland	16422	Cohort	SIR (standardized incidence ratio) was calculated by dividing the observed number of cancer cases by the expected number of cases, with a 95% confidence interval assumed from a Poisson distribution of the observed cases.
Ide, Christopher	2014	Scotland	2200	Cohort	Descriptive statistics and utilization of Minitab for statistical study with $P \leq 0.05$.
Marjerrison, et al	2022	Norway	3881	Cohort	SIR calculated as the ratio of the observed and expected number of cases, with the rates of the general Norwegian male population as the reference
Langevin, et al	2020	USA	718 cases and 905 controls	Case-control	Used Stata 13, with $p < 0.05$ Conducted two-sample t-test for normally distributed continuous covariates. Used non-parametric rank-sum test for non-normality covariates.
Peteresen et al	2017	Denmark	9061	Cohort	Estimated SIRs with corresponding 95% CIs by comparing overall number of observed versus expected cases.
Glass, et al	2016	Australia	163094	Cohort	Used Poisson regression modeling Calculated relative risks (relative mortality ratio (RMR) and relative cancer incidence ratio (RIR)) by comparing risks for longer service duration with that of shortest duration.
Daniels, et al	2014	USA	29 993	Cohort	Used NIOSH Life Table Analysis System to examine mortality and cancer incidence. Calculated SIR as the ratio of observed malignancies to the expected number of cases estimated using US incidence rates.
Vanchiere et al	2022	USA	10 860	Cross-sectional survey	Used χ^2 test and Fisher exact test. Conducted multivariable logistic regression to assess odds of having AF.
Dzikowicz & Carey	2021	USA	22	Correlation analysis	Statistical significance considered when $p < .05$. Findings reported according to STROBE recommendations for observational studies.
Farioli et al	2014	USA	206	Retrospective Cohort Study	Two-sided P value ≤ 0.05 considered statistically significant. Poisson regression models used with duty-specific RR and associated 95% confidence intervals (95% CIs).
Smith et al	2018	USA	276 cardiac cases and 351 noncardiac controls	Case-Control	Compared mean SD between groups using t-test of independence. Presented categorical variables as frequencies and percentages and compared using χ^2 test of association. All tests performed were 2-tailed with a significance level of 0.05.
Jeung et al	Korea	2022	363 137	Retrospective Cohort Study	Regression analysis used to assess hazard ratios (HRs) and 95% confidence intervals (95% CIs) for CVD between firefighters and public officials.
Webber et al	2021	USA	10786 FDNY	Cohort	Poisson regression models used to assess cancers in each group.

			firefighters and 8813 CFHS firefighters		Standardized incidence ratios (SIRs) and adjusted relative rates (RRs) estimated for each group.
Putman et al	2018	USA	11 926 FDNY WTC-exposed	Cohort	Poisson model used to compare CRS rates in firefighters versus EMS workers. Multivariable Cox regression used to assess associations of WTC exposure, haematological results, and chronic rhinosinusitis.
Moir et al	2016	USA	11457 WTC-exposed firefighters and 8220 non exposed firefighters	Cohort	PROC GENMOD used to model rate ratios for all cancers. Relative rates (RRs) modelled using Poisson regression. Comparison made between WTC-exposed firefighters and non-WTC-exposed firefighters.
Landgren et al	2018	USA	16 FDNY for MM screening and 781 FDNY for MGUS screening	Case series and screening	95% confidence intervals computed for directly standardized relative rates (RRs). Modified γ approximation method used, assuming a Poisson distribution
Gulliver et al	2021	USA	322 professional firefighters	Prospective cohort study	Descriptive statistics to determine PTE exposure level. Diagnostic assessments conducted by psychologists. Symptom checklists completed.
Kim et al	2019	Korea	535 firefighters	Cohort	Baseline health examination and mental health assessment. Factor analysis. Descriptive analysis. Internal reliability analysis of scales. Correlations between variables. Structural equation modelling (SEM) analysis. Bootstrap estimates.
Gianniu et al	2016	Greece	63 exposed firefighters and 29 control	Cohort	Fisher's exact test for linear regression. Kruskal-Wallis test, followed by Mann-Whitney rank test if significant. Spearman's correlation to show relationship between years in service and inflammation measures.
Cherry et al	2021	Canada	1234 firefighters	Cohort	Conditional logistic regression to estimate odds. Testing linearity of observed relation of means, predicted, and their ratio to exposure quartile. Poisson regression model to estimate prevalence

Cancer risk

Several epidemiological studies have investigated the potential association between the occupational exposure of firefighters and cancer incidence or mortality. A study conducted in Denmark, Finland, Iceland, Norway, and Sweden from 1961 to 2005 (Pukkala et al., 2014) found that firefighters had a higher risk of developing cancer compared to the general population, with higher rates among firefighters over the age of 70, of lung cancer,

adenocarcinoma, mesothelioma, nonmelanoma skin cancer and multiple myeloma. In contrast, higher rates of prostate cancer and skin melanoma were found in younger firefighters (Pukkala et al., 2014). Similarly, studies conducted in Norway from 1950 to 2008 (Marjerrison et al., 2022) and in Denmark from 1968 to 2014 (Petersen et al., 2017) found that firefighters had a higher risk of developing cancer compared to the general population. Marjerrison et al. (2022) found an increased incidence of laryngeal cancer, mesothelioma, and other cancers, particularly among firefighters with more than 40 years of service. Petersen et al. (2017) reported that firefighters had a higher overall incidence of cancer, particularly for skin, bladder, prostate, and testicular cancers. The risk of cancer increased with longer duration of employment and was higher among firefighters who were exposed to fires and other hazardous materials.

These results are consistent with studies conducted in other countries, such as Scotland (Ide, 2014) and Australia (Glass et al., 2017), which found that firefighters had a higher risk of cancer incidence and mortality, particularly for melanoma and kidney cancers. Additionally, a case-control study conducted in the US found that firefighters had a significantly increased risk of head and neck cancer compared to the control group, and this risk was even higher among professionals with longer duration of employment and a history of smoking (Langevin et al., 2020). Finally, a cohort research in the US, including female firefighters, found an increased risk of cancer incidence and mortality, particularly for respiratory, digestive, and urinary cancers, with an excess of mortality due to breast and bladder cancer within the female group (Daniels et al., 2014).

Overall, the studies provide consistent evidence that firefighters are at an increased risk of developing cancer compared to the general population. The risk may be influenced by a variety of factors, including age, duration of employment, exposure to fires and other hazardous materials, and smoking history. Further research is needed to better understand the occupational risk factors for cancer among firefighters and to identify ways to reduce exposure to harmful substances during firefighting activities.

Cardiac complications

The following studies discuss the risk factors associated with sudden cardiac death (SCD) and cardiovascular disease (CVD) among firefighters based on valuable insights provided by previous studies.

Farioli et al (2014), and Smith et al. (2018) found that the risk of SCD is higher during physical training and firefighting activities, and the most common underlying cause of SCD was coronary heart disease. Additionally, both studies found that older age, higher BMI, smoking history, and pre-existing cardiovascular conditions were associated with an increased risk of SCD. They also found that firefighters who died from duty-related cardiac events were more likely to have a history of hypertension, hypercholesterolemia, and smoking, and were older, heavier, and had longer years of service. These findings suggest that prevention of cardiovascular disease is critical for firefighters, and risk reduction strategies such as proper screening, management of cardiovascular risk factors, and cardiac rehabilitation may be beneficial.

Vanchiere et al. (2022) found that firefighting activity is significantly associated with an increased prevalence of atrial fibrillation (AF) in professionals, and the risk increases with age and the number of fires fought per year. The study also revealed that firefighters with a history of cardiovascular disease had a significantly higher risk of developing AF. The authors suggest that prevention and management of occupational exposure in firefighters can reduce the risk of AF and other cardiovascular diseases. Similarly, the article by Jeung et al., (2022) found that firefighters who had engaged in emergency duties were at a higher risk of developing CVD, with the risk increasing with the number of duties performed and being higher for those who had performed emergency duties for 10 or more years. These findings suggest that reducing exposure to emergency duties and managing cardiovascular risk factors may be effective strategies for preventing CVD in firefighters. These results are similar to the ones found by Dzikowicz & Carey (2021) who investigated the prevalence of ischemic heart disease (IHD) and the severity of myocardial ischemia in professional firefighters. It was found that the prevalence of IHD and the severity of myocardial ischemia were positively associated with career length but not with age. Firefighters with longer careers had a higher prevalence of IHD and more severe myocardial ischemia. Authors suggest that this may be due to the rigorous physical demands of the firefighting profession,

which can accelerate cardiovascular aging and lead to earlier onset of cardiovascular disease. Both studies' results suggest that job-related stress, physical demands, and exposure to toxins may contribute to the development of IHD (Dzikowicz & Carey, 2021) and CVD (Jeung et al., 2022) and implies that career length may be a more important predictor of cardiac effects in firefighters. Risk reduction strategies such as proper screening, management of cardiovascular risk factors, and cardiac rehabilitation may be beneficial, as well as reducing exposure to known risk factors such as smoking and obesity.

Respiratory problems

Two cohort studies, Cherry et al. (2021) and Gianniou et al. (2016), investigated the respiratory effects of prolonged occupational exposure to firefighting on professional firefighters. Both studies found that professional firefighters, who were exposed to occupational hazards, had a higher prevalence of respiratory symptoms, including cough, phlegm, dyspnoea, and wheeze, compared to control groups. In addition, the studies revealed that prolonged occupational exposure to firefighting led to chronic airway and systemic inflammation and allergic airway sensitization, increasing the risk of respiratory diseases among professional firefighters.

Cherry et al. (2021) conducted a cohort study with 1234 firefighters involved in the Fort McMurray wildfire suppression efforts in Canada. They found that longer exposure to the fire and smoke was associated with a higher risk of persistent respiratory symptoms and lung function abnormalities. The study also identified that using respiratory protective equipment during firefighting was associated with a reduced risk of respiratory symptoms and lung function abnormalities. One-third of the firefighters experienced persistent respiratory symptoms one year after the wildfire, and approximately one-fifth of the firefighters had persistent lung function abnormalities. Gianniou et al. (2016) enrolled 63 professional firefighters exposed to occupational hazards and 29 control subjects in their study. The analysis of the sputum for markers of inflammation discovered a significant increase of eosinophils in the group of the professional firefighters as compared to the healthy subjects' groups. Additionally, these results were higher in professionals with a longer duration of the occupation. Histological alterations were also found, observing atrophy of the bronchial epithelium and the squamous metaplasia in 85% of professional firefighters eligible for histology examination. Both studies provide evidence that professional firefighters exposed to prolonged occupational hazards face a higher risk of respiratory symptoms and reduced lung function, chronic airway and systemic inflammation, and allergic airway sensitization. The findings suggest that regular monitoring and early intervention are crucial to prevent or reduce the risk of these conditions among professional firefighters.

PTSD worries

A few studies were realized in order to explore the impact of occupational stress on the mental and emotional health of firefighters. A Korean investigation found that burnout among firefighters is associated with greater severity of post-traumatic stress disorder (PTSD) symptoms, particularly emotional exhaustion, and depersonalization, with younger and less experienced firefighters being more susceptible to these symptoms (Kim et al., 2019). Another study, which focused on firefighters in the United States, found that PTSD and depression symptoms were more prevalent during the academy training period and more common among firefighters who reported exposure to traumatic events on the job or had a prior history of PTSD or depression (Gulliver et al., 2021). While the Korean study suggests a strong association between burnout and PTSD symptoms, particularly in younger and less experienced firefighters, the US study reveals a pattern of resilience among firefighters during their initial years of service, despite repeated exposure to potentially traumatic events. Taken together, these studies indicate that PTSD and depression symptoms are common among firefighters, particularly during their early years of service, and that exposure to traumatic events on the job is a significant risk factor for the development these mental health conditions (Bezabh et al., 2018; Henson et al., 2022). To prevent and reduce the impact of PTSD and depression among firefighters, it is suggested that preventative interventions should focus on developing resilience, social support, and targeted support for those who have previously experienced trauma or stressful life events.

9/11 occupational diseases

The terrorist assault on the World Trade Centre (WTC) led to the release of vast quantities of toxic substances into the environment, including carcinogens and other hazardous chemicals (Klitzman & Freudenberg, 2003). In the aftermath of the attacks, firefighters who responded to the attacks were exposed to these toxins, as well as other hazards inherent in their profession. Consequently, numerous studies have been conducted to investigate the correlation between the exposure to these toxic agents during the World Trade Centre (WTC) attacks and the incidence of occupational diseases, including cancer, chronic rhinosinusitis, and pulmonary disorders, among firefighters (Cleven et al., 2021).

Moir et al., (2016) found that WTC-exposed firefighters had a 10% higher incidence of cancer, and that the incidence of certain types of cancer was particularly elevated, including thyroid (33% higher), prostate (44% higher), and melanoma cancers (27% higher). A study, from authors Landgren et al (2018), centred specifically on multiple myeloma (MM) and its precursor disease (MGUS) among WTC-exposed firefighters, had similar result, finding that exposed firefighters had a higher prevalence of haematological malignancies, compared to the general population. Similarly, Webber et al. (2021) found that WTC-exposed firefighters had a significantly higher overall cancer incidence rate compared to non-exposed firefighters and the US adult male population. They also found that the higher incidence of certain types of cancer, such as thyroid, liver, and soft tissue cancers, may be attributed to exposure to various carcinogens and toxins during their work at the WTC site.

Putman et al (2018) examines and identifies risk factors for the development of chronic rhinosinusitis (CRS) in Fire Department of the City of New York workers (FDNY) who were exposed to the WTC disaster. The study found that exposure to the WTC site was a significant risk factor for chronic rhinosinusitis, along with other factors such as age, smoking, and a history of allergies. A following study, from authors Cleven et al. (2021) provides similar pulmonary outcomes from FDNY rescue and recovery workers who were exposed to the WTC disaster. The study found that exposed workers had a higher incidence of pulmonary disease compared to the general population, including chronic rhinosinusitis and asthma, as well as a decline in lung function (Cleven et al., 2021). The risk of developing these respiratory illnesses was directly proportional to the duration of exposure to WTC dust and fumes (Cleven et al., 2021). Both studies suggest that the WTC exposure had a lasting impact on the respiratory health of FDNY workers, highlighting the need for ongoing monitoring and treatment of respiratory illnesses in this population.

Overall, all studies concluded that firefighters who were exposed to the WTC disaster had an increased risk of developing multiple myeloma and other types of cancer, compared to non-exposed firefighters. These studies emphasize the need for continued monitoring and screening of firefighters who were exposed to the WTC site to detect early signs of cancer and other occupational diseases.

Conclusions

Firefighters face a significant risk of occupational diseases such as cancer, respiratory, and cardiac events, as well as high levels of stress. While the present systematic review has highlighted the association between occupational exposure and health problems in firefighters, there is still a need for more research to fully understand the magnitude of these risks. Studies have already shown that firefighters have a greater risk to develop diseases than the general population, which increases with length of service and intensity of exposure to firefighting contaminants. Therefore, it is crucial for future studies to focus on identifying specific risk factors and develop effective strategies to prevent and manage these health risks and to protect the health and well-being of firefighters. Future perspectives could include exploring new technologies and equipment that could reduce exposure to harmful substances, as well as training programs to ensure that firefighters are aware of the risks and know how to protect themselves.

It should be noted that this systematic review is based solely on the available scientific literature on the topic. Therefore, the findings and conclusions presented in this review are limited to the existing literature and may be subject to change with future research. Nonetheless, this review provides a comprehensive summary of the

current knowledge on the occupational health risks faced by firefighters and the association between occupational exposure and the incidence or prevalence of various diseases.

References

- Berninger, A., Webber, M. P., Cohen, H. W., Jackson Gustave, D., Roy Lee, M., Justin Niles, B. K., Chiu, S., Rachel Zeig-Owens, M., Soo, J., Kelly, K., & Prezant, D. J. (2010). Trends of Elevated PTSD Risk in Firefighters Exposed to the World Trade Center Disaster: 2001-2005. *Public Health Reports*, 125.
- Berninger, A., Webber, M. P., Niles, J. K., Gustave, J., Lee, R., Cohen, H. W., Kelly, K., Corrigan, M., & Prezant, D. J. (2010). Longitudinal study of probable post-traumatic stress disorder in firefighters exposed to the World Trade Centre disaster. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(12), 1177–1185. <https://doi.org/10.1002/AJIM.20894>
- Bezabh, Y. H., Abebe, S. M., Fanta, T., Tadese, A., & Tulu, M. (2018). Prevalence and associated factors of post-traumatic stress disorder among emergency responders of Addis Ababa Fire and Emergency Control and Prevention Service Authority, Ethiopia: institution-based, cross-sectional study. *BMJ Open*, 8, 20705. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-020705>
- Brown, J. P., Martin, D., Nagaria, Z., Verceles, A. C., Jobe, S. L., & Wickwire, E. M. (2020). Mental Health Consequences of Shift Work: An Updated Review. *Current Psychiatry Reports*, 22(2). <https://doi.org/10.1007/S11920-020-1131-Z>
- Cherry, N., Barrie, J. R., Beach, J., Galarneau, J. M., Mhonde, T., & Wong, E. (2021). Respiratory Outcomes of Firefighter Exposures in the Fort McMurray Fire: A Cohort Study from Alberta Canada. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 63(9), 779–786. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002286>
- Cleven, K. L., Rosenzvit, C., Nolan, A., Zeig-Owens, R., Kwon, S., Weiden, M. D., Skerker, M., Halpren, A., & Prezant, D. J. (2021). Twenty-Year Reflection on the Impact of World Trade Center Exposure on Pulmonary Outcomes in Fire Department of the City of New York (FDNY) Rescue and Recovery Workers. *Lung*, 199(6), 569–578. <https://doi.org/10.1007/S00408-021-00493-Z>
- Daniels, R. D., Kubale, T. L., Yiin, J. H., Dahm, M. M., Hales, T. R., Baris, D., Zahm, S. H., Beaumont, J. J., Waters, K. M., & Pinkerton, L. E. (2014). Mortality and cancer incidence in a pooled cohort of US firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (1950-2009). *Occupational and Environmental Medicine*, 71(6), 388–397. <https://doi.org/10.1136/OEMED.2013-101662>
- Demers, P. A., DeMarini, D. M., Fent, K. W., Glass, D. C., Hansen, J., Adetona, O., Andersen, M. H., Freeman, L. E. B., Caban-Martinez, A. J., Daniels, R. D., Driscoll, T. R., Goodrich, J. M., Graber, J. M., Kirkham, T. L., Kjaerheim, K., Kriebel, D., Long, A. S., Main, L. C., Oliveira, M., ... Schubauer-Berigan, M. K. (2022). Carcinogenicity of occupational exposure as a firefighter. *The Lancet Oncology*, 23(8), 985–986. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(22\)00390-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(22)00390-4)
- Dzikowicz, D. J., & Carey, M. G. (2021). Severity of Myocardial Ischemia Is Related to Career Length Rather Than Age Among Professional Firefighters. *Workplace Health & Safety*, 69(4), 168–173. <https://doi.org/10.1177/2165079920984080>
- Farioli, A., Yang, J., Teehan, D., Baur, D. M., Smith, D. L., & Kales, S. N. (2014). Duty-related risk of sudden cardiac death among young US firefighters. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, 64(6), 428–435. <https://doi.org/10.1093/OCCMED/KQU102>
- Gianniou, N., Katsaounou, P., Dima, E., Giannakopoulou, C. E., Kardara, M., Salta Gianni, V., Trigidou, R., Kokkini, A., Bakakos, P., Markozannes, E., Litsiou, E., Tsakatikas, A., Papadopoulos, C., Roussos, C., Koulouris, N., & Rovina, N. (2016). Prolonged occupational exposure leads to allergic airway sensitization and chronic airway and systemic inflammation in professional firefighters. *Respiratory Medicine*, 118, 7–14. <https://doi.org/10.1016/J.RMED.2016.07.006>
- Glass, D. C., del Monaco, A., Pircher, S., vander Hoorn, S., & Sim, M. R. (2017). Mortality and cancer incidence among male volunteer Australian firefighters. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(9), 628–638. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2016-104088>

- Gulliver, S. B., Zimering, R. T., Knight, J., Morissette, S. B., Kamholz, B. W., Pennington, M. L., Dobani, F., Carpenter, T. P., Kimbrel, N. A., Keane, T. M., & Meyer, E. C. (2021). A prospective study of firefighters' PTSD and depression symptoms: The first 3 years of service. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice and Policy*, 13(1), 44–55. <https://doi.org/10.1037/TRA0000980>
- Henson, C., Truchot, D., & Canevello, A. (2022). PTSD and PTG in French and American Firefighters: A Comparative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022, Vol. 19, Page 11973, 19(19), 11973. <https://doi.org/10.3390/IJERPH191911973>
- Ide, C. W. (2014). Cancer incidence and mortality in serving whole-time Scottish firefighters 1984–2005. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, 64(6), 421–427. <https://doi.org/10.1093/OCCMED/KQU080>
- Jeung, D. Y., Hyun, D. S., Kim, I., & Chang, S. J. (2022). Effects of Emergency Duties on Cardiovascular Diseases in Firefighters: A 13-Year Retrospective Cohort Study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 64(6), 510–514. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002490>
- Kim, W., Bae, M., Chang, S. J., Yoon, J. H., Jeong, D. Y., Hyun, D. S., Ryu, H. Y., Park, K. S., Kim, M. J., & Kim, C. (2019). Effect of Burnout on Post traumatic Stress Disorder Symptoms Among Firefighters in Korea: Data from the Firefighter Research on Enhancement of Safety & Health (FRESH). *Journal of Preventive Medicine and Public Health = Yebang Uihakhoe Chi*, 52(6), 345–354. <https://doi.org/10.3961/JMPH.19.116>
- Petersen, K., Pedersen, J. E., Bonde, J. P., Ebbeloej, N. E., & Hansen, J. (2018). Long-term follow-up for cancer incidence in a cohort of Danish firefighters. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(4), 263–269. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2017-104660>
- Klitzman, S., & Freudenberg, N. (2003). Implications of the World Trade Center Attack for the Public Health and Health Care Infrastructures. *American Journal of Public Health*, 93(3), 400. <https://doi.org/10.2105/AJPH.93.3.400>
- Landgren O, Zeig-Owens R, Giricz O, Goldfarb D, Murata K, Thoren K, Ramanathan L, Hultcrantz M, Dogan A, Nwankwo G, Steidl U, Pradhan K, Hall CB, Cohen HW, Jaber N, Schwartz T, Crowley L, Crane M, Irby S, Webber MP, Verma A, Prezant DJ. (2018). Multiple Myeloma and Its Precursor Disease Among Firefighters Exposed to the World Trade Center Disaster. *JAMA Oncol.* 2018 Jun 1;4(6):821-827. doi: 10.1001/jamaoncol.2018.0509. PMID: 29710195; PMCID: PMC6145680.
- Langevin, S. M., Eliot, M., Butler, R. A., McClean, M., & Kelsey, K. T. (2020). Firefighter occupation is associated with increased risk for laryngeal and hypopharyngeal squamous cell carcinoma among men from the Greater Boston area. *Occupational and Environmental Medicine*, 77(6), 381–385. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2019-106271>
- Lawn, S., Roberts, L., Willis, E., Couzner, L., Mohammadi, L., & Goble, E. (2020). The effects of emergency medical service work on the psychological, physical, and social well-being of ambulance personnel: a systematic review of qualitative research. *BMC Psychiatry*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/S12888-020-02752-4>
- Marjerrison, N., Jakobsen, J., Grimsrud, T. K., Hansen, J., Martinsen, J. I., Nordby, K., Veierød, M. B., & Kjærheim, K. (2022). Cancer incidence in sites potentially related to occupational exposures: 58 years of follow-up of firefighters in the Norwegian Fire Departments Cohort. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 48(3), 210–219. <https://doi.org/10.5271/SJWEH.4009>
- Messmer, M. F., Salloway, J., Shara, N., Locwin, B., Harvey, M. W., & Traviss, N. (2022). Risk of Cancer in a Community Exposed to Per- and Poly-Fluoroalkyl Substances. *Environmental Health Insights*, 16. <https://doi.org/10.1177/11786302221076707>
- Moir, M., Zeig-Owens, R., Daniels, R., Hall, C., Webber, M., Jaber, N., James, Y., Schwartz, T., Liu, X., Vossbrink, M., Kelly, K. & Prezant, D. (2017). Post-9/11 cancer incidence in World Trade Center-exposed New York City firefighters as compared to a pooled cohort of firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (9/11/2001-2009), *American Journal of Industrial Medicine*, Volume 59, Issue 9 p. 722-730. <https://doi.org/10.1002/ajim.22635>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
- Pukkala, E., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., Kjaerheim, K., Lynge, E., Tryggvadottir, L., Sparén, P., & Demers, P. A. (2014). Cancer incidence among firefighters: 45 years of follow-up in five Nordic countries. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(6), 398–404. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2013-101803>

- Putman, B., Zeig-Owens, R., Singh, A., Hall, C. B., Schwartz, T., Webber, M. P., Cohen, H. W., Prezant, D. J., Bachert, C., & Weiden, M. D. (2018). Risk factors for post-9/11 chronic rhinosinusitis in Fire Department of the City of New York workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(12), 884–889. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2018-105297>
- Rosenfeld, P. E., Spaeth, K. R., Remy, L. L., Byers, V., Muerth, S. A., Hallman, R. C., Summers-Evans, J., & Barker, S. (2023). Perfluoroalkyl substances exposure in firefighters: Sources and implications. *Environmental Research*, 220, 115164. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2022.115164>
- Singh, A., Liu, C., Putman, B., Zeig-Owens, R., Hall, C. B., Schwartz, T., Webber, M. P., Cohen, H. W., Berger, K. I., Nolan, A., Prezant, D. J., & Weiden, M. D. (2018). Predictors of Asthma/COPD Overlap in FDNY Firefighters With World Trade Center Dust Exposure: A Longitudinal Study. *Chest*, 154(6), 1301–1310. <https://doi.org/10.1016/J.CHEST.2018.07.002>
- Smith, D. L., Haller, J. M., Korre, M., Fehling, P. C., Sampani, K., Porto, L. G. G., Christophi, C. A., & Kales, S. N. (2018). Pathoanatomic Findings Associated with Duty-Related Cardiac Death in US Firefighters: A Case-Control Study. *Journal of the American Heart Association*, 7(18). <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.009446>
- Steenland, K., & Winquist, A. (2021). PFAS and cancer, a scoping review of the epidemiologic evidence HHS Public Access. *Environ Res*, 194, 110690. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110690>
- Suzuki, Y., & Yuen, S. R. (2002). Asbestos Fibers Contributing to the Induction of Human Malignant Mesothelioma. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 982(1), 160–176. <https://doi.org/10.1111/J.1749-6632.2002.TB04931.X>
- Vanchiere, C., Thirumal, R., Hendrani, A., Dherange, P., Bennett, A., Shi, R., Gopinathannair, R., Olshansky, B., Smith, D. L., & Dominic, P. (2022). Association Between Atrial Fibrillation and Occupational Exposure in Firefighters Based on Self-Reported Survey Data. *Journal of the American Heart Association*, 11(7). <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.022543>
- Webber, M. P., Singh, A., Zeig-Owens, R., Salako, J., Skerker, M., Hall, C. B., Goldfarb, D. G., Jaber, N., Daniels, R. D., & Prezant, D. J. (2021). Cancer incidence in World Trade Center-exposed and non-exposed male firefighters, as compared with the US adult male population: 2001-2016. *Occupational and Environmental Medicine*, 78(10), 707–714. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2021-107570>
- Webber, M. P., Singh, A., Zeig-Owens, R., Salako, J., Skerker, M., Hall, C. B., Goldfarb, D. G., Jaber, N., Daniels, R. D., & Prezant, D. J. (2021). Cancer incidence in World Trade Center-exposed and non-exposed male firefighters, as compared with the US adult male population: 2001-2016. *Occupational and Environmental Medicine*, 78(10), 707–714. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2021-107570>
- World Health Organisation. (2021). *Human health effects of polycyclic aromatic hydrocarbons as ambient air pollutants: report of the working group on polycyclic aromatic hydrocarbons of the joint task force on the health aspects of air Pollution*. 1–72. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/350636>

PERCEÇÃO DE RISCO NUMA AMOSTRA DE BOMBEIROS PORTUGUESES: COMO PROMOVER COMPORTAMENTOS SEGUROS? RISK PERCEPTION IN A SAMPLE OF PORTUGUESE FIREFIGHTERS: HOW TO PROMOTE SAFETY BEHAVIOR?

Mário Fialho¹, Sandra Nunes^{2,3}, Carla A. Gamelas^{4,5*}

¹ Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, Portugal; fialho.odysecur@gmail.com

² Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais, Centro de Investigação em Ciências Empresariais (CICE), IPS Setúbal, Portugal; sandra.nunes@esce.ips.pt; ORCID: 0000-0002-0123-5771

³ NOVAMATH—Center for Mathematics and Applications, Universidade Nova de Lisboa;

⁴ Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Centro de Investigação em Energia e Ambiente (CINEA), IPS Setúbal, Portugal; carla.gamelas@estsetubal.ips.pt; ORCID 0000-0002-7656-1053

⁵ Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C²TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal

Abstract

Background and Objective: This study aims to analyze risk perception, by applying the psychometric paradigm, and to identify the influencing factors, in a sample of Portuguese firefighters. The relation between risk perception and (self-reported) adoption of safety behaviors was also investigated.

Method: Exploratory, cross-sectional study, conducted through an online questionnaire, in a convenience sample of (n=59) firefighters from corporations in Porto and Setúbal, volunteers and professionals.

Results: The risk perception of the firefighters in the sample is high (mean 8.61). Considering the psychometric paradigm dimensions, fear of suffering damage (A3), personal vulnerability (A4), severity of injury or disease (A5), catastrophic potential (A8) and long-term consequences (A9) are those that show evidence to influence risk perception. Firefighters consider to be exposed to a high level to ergonomic risks, night/prolonged shifts, inhalation of chemical agents, thermal stress, stress, biological hazards, risk of burn and risk of explosion. There were significant positive relations between risk perception and the seniority in the profession, but not with the sociodemographic variables, type of professional bond or the number of accidents suffered.

Conclusion and Application: The respondents who have a higher perception of risk tend to adopt safety behaviors, thus confirming the importance of risk perception in order to implement targeted and effective strategies in training in SHW.

Keywords: risk perception, firefighter, psychometric paradigm, safety behavior, Personal Protective Equipment

Introdução

Segundo Kunreuther e Slovic (1996), o estudo do risco não se pode restringir a uma análise objetiva efetuada por especialistas, sendo também essencial determinar de que forma os trabalhadores percecionam o risco. O (re)conhecimento dos perigos e riscos por parte do trabalhador é um aspeto fundamental para a adoção de comportamentos seguros e consequentemente para a redução da sinistralidade, visto que os trabalhadores apenas tomam ações para mitigar os riscos se os percecionarem adequadamente (Prati e Pietrantonio, 2012). Esta relação positiva entre a perceção de risco e a adoção de comportamentos seguros é evidenciada em diversos estudos em contexto laboral (Arezes e Miguel, 2008; Rundmo, 1996; Mullen, 2004; Seo, 2005; Arezes e Bizarro, 2011; Brewer et al., 2004).

O paradigma psicométrico (Fischhoff et al., 1978) considera o risco como subjetivo e multidimensional e é amplamente utilizado para quantificar e caracterizar a perceção de risco (Fox-Glassman e Weber, 2016; Forcael et al., 2018). O modelo utiliza uma análise composta por nove dimensões ou atributos (A1 a A9) da perceção do risco, e permite também a avaliação quantitativa da perceção global de risco (G), sendo possível identificar quais as dimensões que mais influência exercem sobre esta (INSHT, 2001; Rodríguez-Garzón et al., 2021).

A atividade de bombeiro sujeita os operacionais a múltiplos riscos (Santos e Almeida, 2016), esforço físico e *stress* elevado, causado sobretudo pela possibilidade de ocorrência de perdas humanas e lesões graves (Almeida et al., 2019), em cenários de emergência caracterizados por grande imprevisibilidade (Kunadharaju

et al., 2011). Por outro lado, de acordo com o modelo do “termostato do risco” de Adams e Thompson, a propensão para correr riscos depende das recompensas que daí advenham (Areosa, 2017) e o facto de o salvamento de uma vida ser encarado como a “maior das recompensas”, fazem com que os bombeiros muitas vezes atribuam prioridade ao salvamento em detrimento da própria segurança, numa ótica de “alto risco, alta recompensa” (Schaefer Solle et al., 2018). Estes fatores fazem com que a sinistralidade entre os bombeiros seja superior à generalidade das atividades profissionais (Jahnke et al., 2013; Poplin et al., 2012).

Apesar de a avaliação subjetiva dos riscos efetuada pelos bombeiros ser identificada como um dos factores-chave em acidentes (Kunadharaju et al., 2011), são muito poucos os estudos sobre a perceção de risco ocupacional dos bombeiros (Rodríguez-Garzón et al., 2021; Rodríguez-Garzón et al., 2016; Hahm et al., 2016; Heidari et al., 2018; Martínez-Fiestas et al., 2020). O presente estudo visa a análise da perceção de risco, por aplicação do paradigma psicométrico, numa amostra de bombeiros portugueses, bem como dos fatores que influenciam a mesma. Procurou-se também aferir se existe relação entre a perceção de risco e a adoção de comportamentos seguros.

Materiais e métodos

Procedimento

O questionário foi disponibilizado através da plataforma *Microsoft Forms* (<https://forms.office.com>) entre 22 de abril e 8 de outubro 2021. Incluiu consentimento informado, sendo de participação voluntária e anónima. O questionário foi previamente testado num grupo de 5 bombeiros. A divulgação foi efetuada através de correio eletrónico enviado aos Comandantes de 11 corporações a nível nacional (de Lisboa, Porto, Setúbal, Faro, Figueira da Foz, Espinho, Aveiro, Seixal e Portimão), solicitando colaboração na distribuição do questionário pelo quadro ativo da corporação. No entanto, devido ao reduzido número de respondentes, os resultados considerados apenas incidem sobre as corporações de Setúbal e Porto: Batalhão de Sapadores Bombeiros do Porto (BSB), Companhia de Bombeiros Sapadores de Setúbal (CBSS), Bombeiros Voluntários Portuenses (BVP), Bombeiros Voluntários de Setúbal (BVS). A amostragem foi assim, não probabilística, por conveniência.

Instrumento de investigação

O questionário foi criado com base na revisão da literatura e no paradigma psicométrico (INSHT, 2001; Rodríguez-Garzón et al., 2021), modelo validado na literatura. É composto por quatro partes (Tabela S1, Material Suplementar): 1 - dimensões da perceção de risco (paradigma psicométrico); 2 - perceção de risco por tipo de risco e de emergência; 3 - comportamentos de segurança; 4 – caracterização sociodemográfica e socioprofissional.

Métodos estatísticos

Os resultados foram analisados através do *software* IBM SPSS Statistics 27. Foram determinadas medidas de tendência central e incerteza padrão (S/\sqrt{n} , onde S é o desvio padrão e n o número de elementos da amostra). Foi utilizado o modelo de regressão linear simples; testes de hipóteses paramétricos (teste t e ANOVA); correlação ordinal de *Spearman*; e teste de Mann-Whitney ou de Kruskal-Wallis. Foi considerado o nível de significância de 0.05 e os pressupostos dos testes foram validados.

Resultados e discussão

Caracterização da amostra

O quadro ativo das corporações consideradas (BSB, CBSS, BVP, BVS) integra 457 indivíduos (informação fornecida pelas corporações) e a amostra foi constituída por 59 bombeiros, todos com funções operacionais. A caracterização da amostra é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica e socioprofissional da amostra (n=59)

Variável descritiva	idade			sexo		estado civil			n° filhos			habilitações literárias			
	< 30	30-40	> 40	feminino	masculino	solteiro	casado	divorciado	0	1	2	EB	ESec	Lic	Mest
n° indivíduos	26	18	15	7	52	28	24	7	28	14	17	0	40	16	3
percentagem (%)	44.1	30.5	25.4	11.9	88.1	47.4	40.7	11.9	47.4	23.7	28.8	0	67.8	27.1	5.1

Variável descritiva	tipo de vínculo			antiguidade na profissão (anos)				formação/treino anual (h)			n° acidentes trabalho					
	Sapador	Voluntário com contrato profissional	Voluntário (exclusivamente)	< 5	6-10	11-20	> 20	< 50	50-100	101-200	> 200	0	1	2	3	> 4
n° indivíduos	34	15	10	17	9	21	12	21	22	9	7	35	9	10	3	2
percentagem (%)	57.6	25.4	17.0	28.8	15.3	35.6	20.3	35.6	37.3	15.2	11.9	59.3	15.3	16.9	5.1	3.4

Como percebem os bombeiros o risco da sua atividade?

Para a questão “G - De forma geral, como classifica o risco associado à sua atividade de bombeiro?” foi obtida a média de 8.61 (numa escala de 1 a 10), correspondente a uma percepção de risco elevada, em linha com o estudo de Rodríguez-Garzón et al. (2016), em que foi obtida uma média de percepção de risco de 80.07 (numa escala de 1 a 100), sendo que mais de 60% dos 205 bombeiros respondentes de Quito (Equador) consideram que a sua ocupação implica um elevado nível de risco. Também no estudo de Martínez-Fiestas et al. (2020), realizado em quatro países de língua espanhola (Espanha, Equador, Argentina e Chile) com uma amostra de 675 bombeiros, foi obtida uma média de percepção de risco de 80 pontos.

Quais as atividades e os riscos percebidos como mais graves?

Todas as atividades são percebidas pelos bombeiros da amostra como de risco “5 – Elevado” a “6 – Muito elevado”, à exceção das Emergências Pré-hospitalares, considerada de risco “4 – Moderado” (Figura 1).

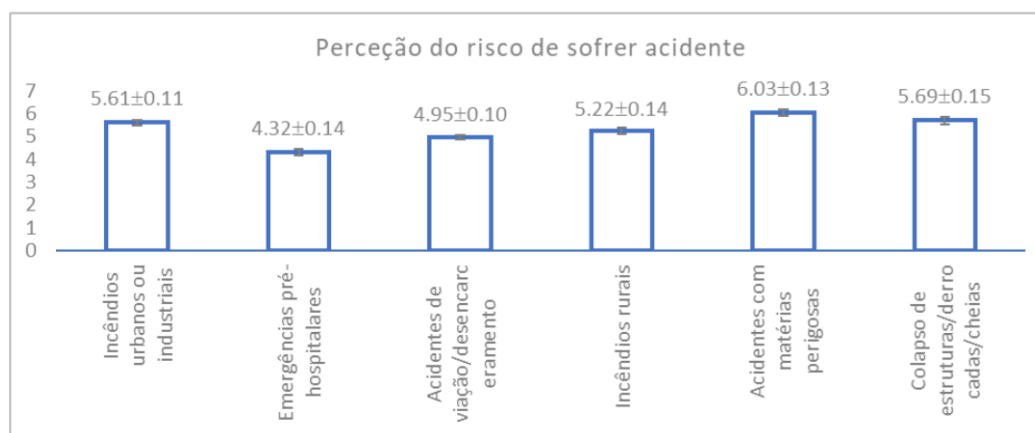


Figura 1. Média (e incerteza padrão) da percepção de risco de sofrer acidente por tipo de emergência (classificação de “1-Inexistente” a “7-Elevadíssimo”).

Ressalta que a percepção de risco é mais elevada (6.03±0.13) para a emergência de ocorrência menos frequente, os Acidentes com Matérias Perigosas (com 40 ocorrências em Portugal, em 2010), muito menos comuns do que por exemplo, os Incêndios Rurais/Florestais (com 3970 ocorrências no mesmo ano (APSEI, n.d.)).

Para determinar quais os riscos que os bombeiros percebem como mais graves, foi solicitado aos respondentes que avaliassem o seu grau de exposição (percepção cognitiva do risco) e o seu grau de preocupação (percepção emocional do risco), perante uma lista de riscos específicos considerados prevalentes na atividade de bombeiro (Walker, 2016; Santos e Almeida, 2016). A percepção cognitiva do risco apresentou uma classificação de 5.18±0.11, de nível “5-Elevado”, e a percepção emocional do risco apresentou uma classificação ligeiramente mais baixa (4.88±0.13), entre “4-Moderado” e “5-Elevado”. Analisando as médias de percepção cognitiva por tipo de risco (Figura 2), verifica-se que os respondentes consideram estar expostos a

um nível elevado, a riscos ergonómicos, riscos associados a turnos noturnos/prolongados (cronodisrupção), inalação de agentes químicos (intoxicação, asfixia ou doenças pulmonares), *stress* térmico, *stress*, riscos biológicos, risco de queimadura e risco de explosão. Relativamente à perceção emocional de risco, verifica-se que a inalação de agentes químicos, *stress*, riscos ergonómicos e riscos biológicos são os riscos que mais preocupam os respondentes. A maior preocupação manifestada reflete a possibilidade de contrair doenças causadas pela inalação frequente e prolongada de partículas e outros produtos da combustão, inclusive cancerígenos (Schaefer Solle et al., 2018). A preocupação relativa aos riscos biológicos poderá ter sido intensificada pela situação pandémica associada à COVID-19 vivida em 2020-2021.

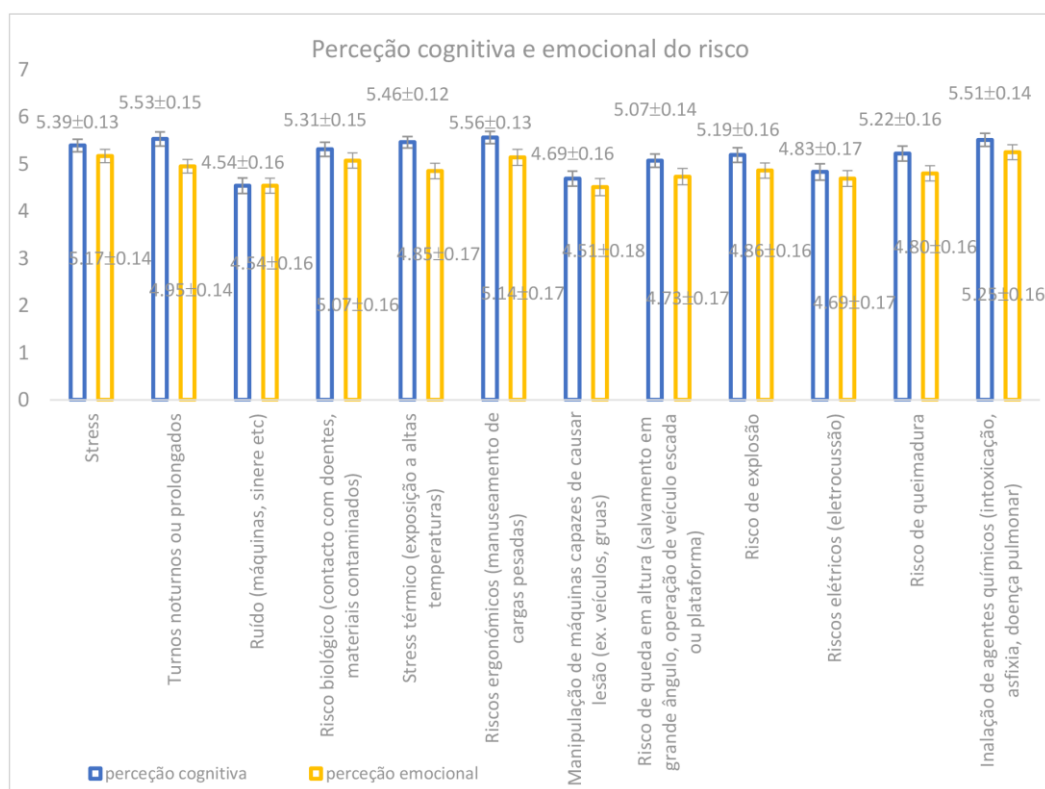


Figura 2. Média (e incerteza padrão) de perceção cognitiva e emocional do risco, por tipo de risco (classificação de “1-Inexistente” a “7-Elevadíssimo”).

Também no estudo de Almeida et al. (2019), numa amostra de 58 bombeiros portugueses, obtiveram-se como principais fatores de risco (por ordem decrescente), o *stress*, o desconforto térmico, o transporte manual de cargas, queimaduras e turnos noturnos ou prolongados e o risco de contacto com material biológico, todos eles considerados de risco elevado por mais de 50% da amostra.

Na literatura começou-se por considerar que os bombeiros tendem a valorizar mais os danos imediatos (Mullen, 2004). No entanto, estudos mais recentes revelam a preocupação dos bombeiros com as consequências a longo prazo (Martínez-Fiestas et al., 2020), como as que poderão advir do combate a incêndios de matérias perigosas (Joyce et al., 2006), a perda de audição (Hong et al., 2008) e cancro (Schaefer Solle et al., 2018). Também no presente estudo, os respondentes se consideram muito preocupados relativamente a riscos que poderão levar a consequências a longo prazo, como a inalação de agentes químicos, *stress* e os turnos noturnos ou prolongados, mais do que com riscos de efeito imediato (risco de queimaduras, explosão, *stress* térmico, queda em altura, manipulação de máquina capaz de causar lesão).

De que dimensões depende a perceção de risco dos bombeiros?

A Figura 3 apresenta a média obtida nas dimensões da perceção de risco do paradigma psicométrico (ver definição na Tabela S1). Pode concluir-se que os respondentes: revelam preocupação em lesionar-se ou

adoecer como resultado da sua atividade (A3) e consideram existir uma probabilidade considerável de isso acontecer (A4); consideram que as lesões ou doenças que possam sofrer tendem a ser de gravidade elevada (A5); percebem um certo fatalismo na exposição ao risco na sua atividade (A6); consideram que a sua experiência nas funções e a formação recebida lhes permitem controlar o risco, apenas até certo ponto (A7); consideram existir um considerável potencial catastrófico na sua atividade (A8); e apresentam alguma sensibilização para as consequências a longo prazo da exposição ao risco (A9).

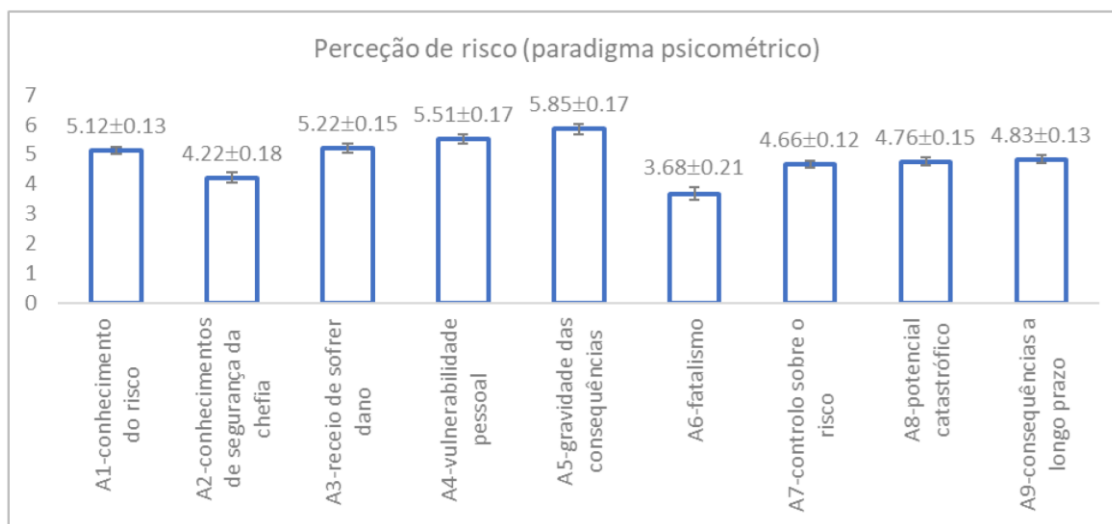


Figura 3. Média (e incerteza padrão) obtida em cada uma das dimensões da perceção de risco do paradigma psicométrico (escalas na Tabela S1).

Testou-se a validade da aplicação do paradigma psicométrico no caso em estudo, através de modelos de regressão linear da perceção de risco (G) em função de cada uma das dimensões A1 a A9 e conclui-se que as dimensões A3, A4, A5, A8 e A9 são as que apresentam relação significativa com a perceção de risco (Tabela 2 e Tabela S2).

Tabela 2. Modelos de regressão linear da perceção de risco (G) em função das dimensões (A_i) do paradigma psicométrico (ver também Tabela S2).

modelo	B	Erro padrão de B	R	p-value
constante	6.636	0.683		
A3	0.378	0.128	0.365	0.004**
constante	7.065	0.676		
A4	0.28	0.119	0.297	0.022*
constante	6.72	0.685		
A5	0.323	0.114	0.351	0.006**
constante	7.306	0.663		
A8	0.274	0.135	0.259	0.048*
constante	6.119	0.714		
A9	0.516	0.145	0.427	0.001**

Estatisticamente significativo para *p<0.05; **p<0.01

A dimensão associada às consequências a longo prazo (A9) é a que mais influência exerce na perceção de risco dos bombeiros da amostra (R=0.427), e a sua influência é efetivamente reportada em vários estudos (Rodríguez-Garzón et al., 2016; Martínez-Fiestas et al., 2020; Rodríguez-Garzón et al., 2021), evidenciando a tendencial preocupação relativamente a danos ou lesões com consequências tardias. A dimensão receio de

sofrer dano (A3) também exerce influência na percepção de risco e esta dimensão é por vezes apontada como a mais preditiva da percepção de risco (INSHT, 2001). Apesar de A3 e A4 apresentarem coeficientes de determinação (R^2) de apenas 0.133 e 0.088 (significando que estas variáveis apenas explicam 13.3 e 8.8% da variação da variável G, respetivamente), os coeficientes de associação (0.365 e 0.297) são positivos, evidenciando que um maior receio de sofrer acidente, lesão ou doença, ou uma maior vulnerabilidade pessoal percebida, correspondem a uma maior percepção de risco. Como fator determinante, tem-se também a percepção da gravidade das consequências (A5), que explica 12.3% da variação de G. O coeficiente de associação é positivo (0.351), evidenciando que a uma maior gravidade percebida corresponde, como esperado, uma maior percepção de risco.

Assim, emerge no caso em estudo, um modelo de percepção de risco correspondente ao modelo técnico de avaliação de risco, que relaciona a probabilidade de ocorrência de um acontecimento adverso e a gravidade das suas consequências (ISO, 2018). De facto, a dimensão A5 surge muitas vezes associada à dimensão A4 (Rodríguez-Garzón et al., 2016) e também Leiter et al. (2009) chegaram a um modelo de percepção de risco baseado na avaliação dos colaboradores da prevalência e letalidade de perigos. Embora seja colocado ênfase na ideia de vulnerabilidade individual, dado que é pouco provável que os trabalhadores tomem precauções de segurança se não se sentirem vulneráveis (Boix et al., 2001), alguns estudos sugerem que os trabalhadores colocam mais peso na gravidade das consequências do que na probabilidade de ocorrência (Bohm e Harris, 2010).

Que variáveis sociodemográficas e socioprofissionais influenciam a percepção de risco?

Não se verifica evidência da influência das variáveis sociodemográficas na percepção de risco dos bombeiros (Tabela 3), em linha com outros estudos (Boix et al., 2001). Rodríguez-Garzón et al. (2016) verificaram a independência da percepção de risco em relação às variáveis sociodemográficas, com exceção das habilitações literárias, tendo concluído que bombeiros com maior escolaridade apresentam maior percepção de risco. Em sentido contrário, Leiter et al. (2009) identificaram uma relação negativa entre nível de educação e risco percebido.

Tabela 3. Relação entre a percepção de risco (G) e os fatores sociodemográficos e socioprofissionais (significância dos testes).

	variáveis sociodemográficas				variáveis socioprofissionais					
	idade	habilitações literárias	sexo	filhos (S/N)	corporação	tipo de vínculo	antiguidade na profissão	categoria profissional	nº horas formação/treino	nº acidentes
<i>p-value</i>	0.157	0.850	0.289	0.392	0.099	0.656	0.022*	0.574	0.053	0.450
estatística	F= 1.914	F= 0.163	t= -1.070	t= -0.863	F= 2.198	F= 0.425	F= 3.476	F= 0.574	R= 0.253	R= -0.100
teste	ANOVA		teste t		ANOVA				correlação de Spearman	

*Diferença significativa para *p<0.05*

Verifica-se não existir diferença significativa de percepção de risco entre corporações ou entre os três tipos de vínculo (Tabela 3), em linha com o trabalho de Almeida et al. (2019), em que apenas foi identificada diferença significativa ao nível de um risco específico, o risco de *stress*, que verificaram ser mais percecionado pelos bombeiros profissionais. Outros estudos sob o paradigma psicométrico, apontam no entanto, para uma maior percepção de risco entre os bombeiros profissionais (Martínez-Fiestas et al., 2020; Rodríguez-Garzón et al., 2021). Verifica-se também não existir diferença significativa de percepção de risco entre as diferentes categorias profissionais (Tabela 3), o que se poderá explicar pela forma como as corporações funcionam como uma equipa (Rodríguez-Garzón et al., 2016).

Relativamente à antiguidade na profissão, revelaram-se diferenças significativas de percepção de risco de pelo menos uma classe relativamente às restantes ($p\text{-value}=0.022$), tendo-se confirmado através de testes de comparação múltipla que a diferença significativa se verifica entre as duas classes extremas, com a classe “*Até 5 anos*” a apresentar a média mais baixa de G (8.12) e a classe “*Mais de 20 anos*”, a média mais alta (9.50). Isto deve-se talvez a os bombeiros mais séniores terem uma noção mais aprofundada dos riscos inerentes à atividade, decorrente da maior experiência, e também por tendencialmente assumirem funções em que são responsáveis pela segurança de subordinados. Também Schaefer Solle et al. (2018) concluíram que os bombeiros com maior antiguidade na profissão apresentam uma maior percepção do risco de lesão e *stress*, embora tal não se verificasse em relação ao risco de contrair cancro. Porém, outro estudo evidenciou que uma maior antiguidade/*tenure* na profissão está associada a uma menor percepção risco nalgumas atividades, em concreto numa amostra de bombeiros italianos, mas não numa amostra de bombeiros alemães (Prati et al., 2013).

A experiência de acidentes de trabalho influencia a percepção de risco?

Relativamente a acidentes de trabalho, 59.3% dos respondentes reportam não ter tido qualquer ocorrência ao longo da sua vida profissional, enquanto 37.3% registaram um a três acidentes (Tabela 1), em linha com outros trabalhos a nível nacional (Quintal, 2012).

Verificou-se que a percepção de risco não se correlaciona de forma significativa com o número de acidentes de trabalho sofridos (Tabela 3), ao contrário da literatura que aponta para uma maior percepção de risco entre os indivíduos que sofreram acidentes, como resultado de uma aprendizagem retirada dos mesmos (Arezes, 2002; Leiter et al., 2009) e de um menor sentimento de controlo sobre os riscos (Kirschenbaum et al., 2000).

Comportamentos Seguros

Para avaliação da adoção (auto-reportada) de comportamentos seguros, consideraram-se dois construtos: a atitude face a regras e procedimentos de segurança, e a utilização de EPI, tendo os respondentes classificado a sua concordância com algumas afirmações relativas aos mesmos. Afirmações como “*Esforço-me sempre por trabalhar de forma segura*” (5.90 ± 0.12) atingiram média entre “*5-Concordo*” e “*6-Concordo bastante*”; e afirmações como “*A aplicação de regras e normas de segurança atrapalham as minhas atividades*” (2.61 ± 0.17) obtiveram média entre “*2-Discordo*” e “*3-Tendo a discordar*” (Figura 4).

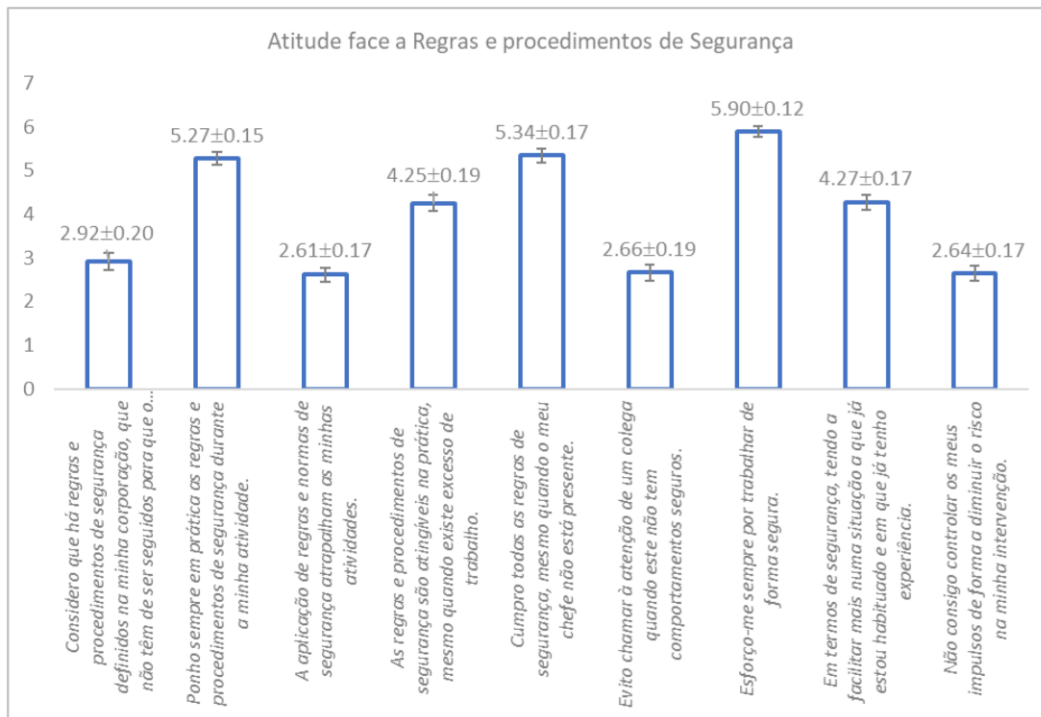


Figura 4. Média (e incerteza padrão) da classificação de concordância dos inquiridos relativamente às afirmações sobre o cumprimento de regras e procedimentos de Segurança (classificação de “1-Discordo totalmente” a “7-Concordo totalmente”).

Relativamente à utilização de EPI (Figura 5), de entre as afirmações com as quais os respondentes menos concordaram, tem-se “Só uso todos os EPI quando sei que estou a ser observado” (1.56 ± 0.13), e relativamente às afirmações com as quais mais concordaram tem-se “O uso de EPI adequado minimiza as lesões que poderei sofrer” (6.24 ± 0.11). Assim, conclui-se que os respondentes reportam uma atitude de cumprimento de regras e procedimentos de segurança, bem como uma boa adesão à utilização de EPI, ao contrário do verificado noutros estudos a nível nacional (Longo et al., 2016), e apesar de o uso de alguns EPI poder implicar um acréscimo de carga a transportar até cerca de 30 kg (Quintal, 2012) e um decréscimo na tolerância ao exercício (Taylor et al., 2012). Não se observam diferenças estatisticamente significativas consoante a idade, o sexo, as habilitações literárias ou o vínculo profissional.

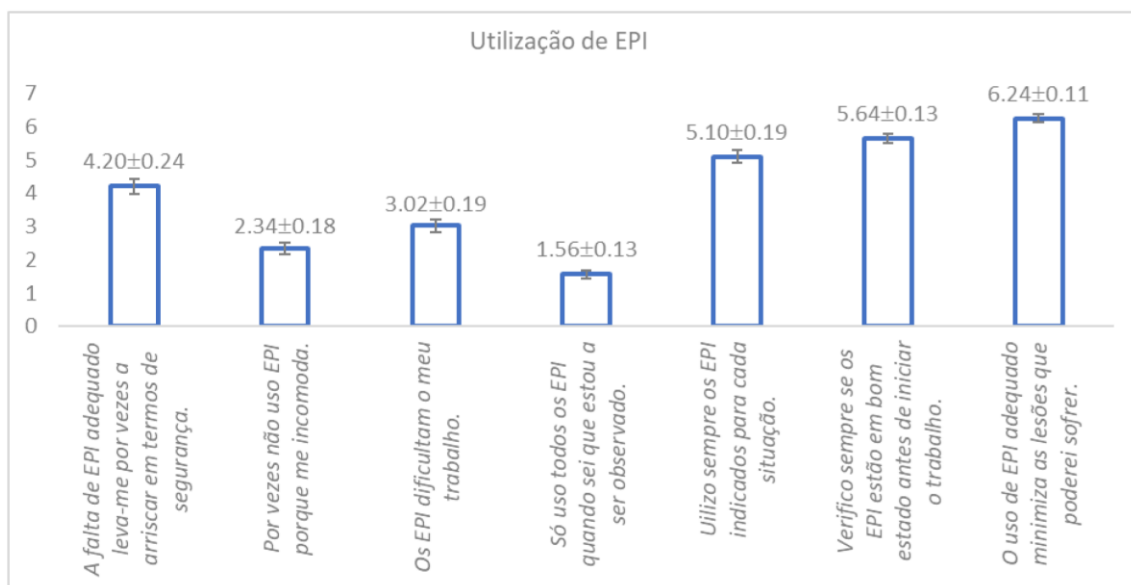


Figura 5. Média (e incerteza padrão) da classificação de concordância dos inquiridos relativamente às afirmações sobre a utilização de EPI (classificação de “1-Discordo totalmente” a “7-Concordo totalmente”).

Existe relação entre a percepção de risco e a adoção de comportamentos seguros?

Testou-se a correlação entre a percepção de risco (G) e a classificação de concordância com as afirmações relativas à atitude face a regras e procedimentos de segurança e utilização de EPI, e apresentam-se na Tabela 4 as afirmações para as quais se verificou correlação significativa (e restantes resultados na Tabela S3, Material Suplementar). Verificou-se uma correlação significativa, positiva, para a afirmação “*Ponho sempre em prática as regras e procedimentos de segurança durante a minha atividade*” (R=0.364), demonstrando que os bombeiros que mais afirmam aplicar regras e procedimentos de segurança são tendencialmente aqueles que apresentam uma maior percepção de risco, confirmando assim esta relação fundamental. Verificaram-se correlações significativas, embora relativamente fracas, de sinal negativo, para afirmações como “*A aplicação de regras e normas de segurança atrapalham as minhas atividades*” (R=-0.355), indicando que os bombeiros que mais defendem estas afirmações, apresentam uma percepção de risco mais baixa, sendo talvez por este facto que consideram haver regras e procedimentos de segurança que são dispensáveis ou atrapalham a sua atividade. Relativamente à utilização de EPI, foi possível identificar uma correlação significativa, relativamente fraca, de sinal negativo, para a afirmação “*Só uso todos os EPI quando sei que estou a ser observado*” (R=-0.325), indicando que os respondentes que mais concordam com a afirmação são tendencialmente os que apresentam uma percepção de risco mais baixa, e talvez por essa razão, tendem a utilizar EPI apenas quando estão a ser observados, sob pressão dos superiores e dos pares.

Tabela 4. Correlações de Spearman significativas entre a percepção de risco (G) e a classificação de concordância com as afirmações relativas à atitude face a regras e procedimentos de segurança e utilização de EPI (ver também Tabela S3).

Dimensão/atributo	Questão	R	p-value
atitude face a regras e procedimentos de segurança	“ <i>Considero que há regras e procedimentos de segurança definidos na minha corporação, que não têm de ser seguidos para que o trabalho seja feito de forma segura.</i> ”	-0.310	0.017*
	“ <i>Ponho sempre em prática as regras e procedimentos de segurança durante a minha atividade.</i> ”	0.364	0.005**
	“ <i>A aplicação de regras e normas de segurança atrapalham as minhas atividades.</i> ”	-0.355	0.006**
	“ <i>Evito chamar à atenção de um colega quando este não tem comportamentos seguros.</i> ”	-0.397	0.002**
utilização de EPI	“ <i>Só uso todos os EPI quando sei que estou a ser observado.</i> ”	-0.325	0.012*

*Estatisticamente significativo para *p<0.05; **p<0.01

A adesão a procedimentos de segurança e à utilização de EPI foi positivamente correlacionada com a percepção de risco entre pessoal que presta socorro de emergência em acidentes de viação (Prati e Pietrantonio, 2012). No entanto, Almeida et al. (2019) constataram a inexistência de correlações significativas entre a percepção face aos diferentes riscos e o uso dos vários EPI por parte dos bombeiros, com exceção da correlação entre a percepção do ruído como fator de risco e a utilização de protetores auditivos.

Limitações

Este é um estudo exploratório. Dado tratar-se de uma amostra de conveniência, de dimensão reduzida, e de um estudo transversal, o âmbito das conclusões não pode ser generalizado. O facto de o questionário ser *online* poderá ter diminuído a participação dos indivíduos com mais idade, menor escolaridade e menor literacia digital. Por outro lado, deve ser considerada a existência de um possível viés por aquiescência na natureza de dados auto-reportados (isto é, a tendência dos inquiridos para responder de acordo com o que sentiam deve responder).

Conclusões

Concluiu-se que os bombeiros da amostra que têm uma maior percepção de risco tendem a adotar comportamentos seguros, manifestando uma maior adesão a regras e procedimentos de segurança e à

utilização de EPI. Tal confirma que estratégias destinadas a modificar a percepção de risco dos bombeiros podem estimular a adoção de comportamentos seguros.

Os bombeiros da amostra revelaram uma percepção de risco elevada, determinada pela dimensão associada ao receio de sofrer dano (A3), vulnerabilidade pessoal (A4), gravidade de lesão ou doença (A5), potencial catastrófico (A8) e consequências a longo prazo (A9). Assim, para as corporações em estudo, a abordagem destes aspetos no treino/formação para a Segurança, resultará previsivelmente num incremento da percepção de risco e na conseqüente adoção de comportamentos seguros.

Verificou-se que os bombeiros com menos anos de serviço apresentam uma menor percepção de risco, pelo que devem ser considerados como segmento alvo prioritário para o investimento a efetuar em formação para a Segurança. Não se verificou diferença significativa na percepção de risco consoante as variáveis sociodemográficas, a categoria profissional e o tipo de vínculo, apontando para que estes fatores não se revelam essenciais na definição da estratégia de atuação.

Este estudo pretendeu dar um passo em frente na caracterização da percepção de risco dos bombeiros portugueses, um tópico que merece investigação futura com vista à redução da elevada sinistralidade.

De facto, a promoção de comportamentos seguros passa por ser levada em linha de conta a percepção de risco dos bombeiros, uma vez que como assinalado na literatura, a percepção de risco é “real e objetiva” para os trabalhadores, que tendem a atuar mediante essa mesma percepção. Assim, é fundamental integrar a percepção de risco dos bombeiros nas análises de risco a efetuar pelas Corporações e entidades competentes, e deve ser colocado ênfase em que a respetivas conclusões sejam comunicadas de forma eficaz aos efetivos.

O acrónimo BEST, proposto pelo National Volunteer Fire Council (EUA) para promoção da Segurança na atividade de bombeiro, parece-nos adequado: Behavior (B), Equipment (E), Standards (S), Training (T). De facto, o treino é parte fundamental, devendo incidir, para além do controlo de riscos (ex. utilização de EPI), na antecipação, reconhecimento e avaliação de riscos (ex. através do estudo de casos, visualização de vídeos e análise dos resultados da investigação de acidentes e quase acidentes; através da formação *in situ* no cenário de combate a emergência, com observação dos aspetos críticos para a Segurança). Para a promoção de comportamentos seguros também se afigura essencial que os bombeiros tomem decisões baseadas em *Standard Operating Procedures (SOPs)*, elaboradas com fundamento na ciência e tecnologia do fogo, direcionadas primeiramente para a Segurança, e escritas de forma clara. No entanto, por mais adequadas que sejam as *SOPs*, os bombeiros terão de querer implementá-las, para que o controlo de riscos seja efetivo, o que remete para os aspetos da Segurança comportamental e percepção de risco. De facto, uma ajustada percepção dos riscos é o primeiro passo para a antecipação, reconhecimento, avaliação e controlo dos riscos.

Agradecimentos e financiamento

Os autores agradecem às Corporações de Bombeiros que participaram no estudo e ajudaram na divulgação do questionário. Este trabalho teve o apoio do Instituto Politécnico de Setúbal para a divulgação de resultados de investigação.

Referências

- Almeida, A., Santos, M., Lopes, C., & Oliveira, T. (2019). Bombeiros: Percepção Relativa Aos Fatores De Risco/ Riscos Laborais, Medidas De Proteção E Atuação Dos Profissionais Da Saúde Ocupacional Tt - Firefighters: Perception on Risk/ Labor Risk Factors, Attitude Versus Protection Measures and Posture Related To. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional Online*, 8, S11–S35. <https://doi.org/10.31252/RPSO.28.12.2019>
- APSEI - Associação Portuguesa de Segurança. (n.d.). Estatísticas. Retrieved February 13, 2023, from <https://www.apsei.org.pt/recursos/estatisticas/>
- Areosa, J. (2017). Compreender os comportamentos para melhorar a segurança. In H. V. Neto, J. Areosa, & P. Arezes (Eds.), *Liderança e Participação em Segurança e Saúde no Trabalho* (pp. 176–198). Retrieved from https://www.academia.edu/33025735/Compreender_os_comportamentos_para_melhorar_a_seguranca

- Arezes, P. (2002). *Percepção do risco de exposição ocupacional ao ruído. Tese de Doutoramento em Engenharia de Produção*. (Universidade do Minho). Retrieved from <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/387/1/Tese%2520PhD%2520Arezes2002.pdf>
- Arezes, P., & Bizarro, M. (2011). Alcohol Consumption and Risk Perception in the Portuguese Construction Industry. *The Open Occupational Health & Safety Journal*, 3(1), 10–17. <https://doi.org/10.2174/1876216601103010010>
- Arezes, P. M., & Miguel, A. S. (2008). Risk perception and safety behaviour: A study in an occupational environment. *Safety Science*, 46(6), 900–907. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.11.008>
- Bohm, J., & Harris, D. (2010). Risk perception and risk-taking behavior of construction site dumper drivers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 16(1), 55–67. <https://doi.org/10.1080/10803548.2010.11076829>
- Boix, P., García, A.M., Llorens, C., Torada, R. (2001). *Percepciones y experiencia*. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).
- Brewer, N. T., Weinstein, N. D., Cuite, C. L., & Herrington, J. E. (2004). Risk Perceptions and Their Relation to Risk Behavior. *Annals of Behavioral Medicine*, 27(2), 125–130. https://doi.org/10.1207/s15324796abm2702_7
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S., & Combs, B. (1978). How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes toward technological risks and benefits. *Policy Sciences*, 9, 127–152.
- Forcael, E., Leonidas, R., Álvarez, P., Gómez, N., & Orozco, F. (2018). Evaluation of the occupational hazard perception of building construction workers from a psychometric paradigm and considering sociodemographic variables. *Revista de La Construcción*, 17(3), 436–456. <https://doi.org/10.7764/RDLC.17.3.436>
- Fox-Glassman, K. T., & Weber, E. U. (2016). What makes risk acceptable? Revisiting the 1978 psychological dimensions of perceptions of technological risks. *Journal of Mathematical Psychology*, 75, 157–169. <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2016.05.003>
- Hahm, S., Knuth, D., Kehl, D., & Schmidt, S. (2016). The impact of different natures of experience on risk perception regarding fire-related incidents: A comparison of firefighters and emergency survivors using cross-national data. *Safety Science*, 82, 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.09.032>
- Heidari, M., Sajadi, S. H., & Ghyasi, S. (2018). Assessment of Risk Perception and Safety Behavior among Firefighters of Operational Units in Tehran. *International Journal of Occupational Hygiene*, 10(4), 199–208.
- Hong, O., Samo, D., Hulea, R., & Eakin, B. (2008). Perception and attitudes of firefighters on noise exposure and hearing loss. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 5(3), 210–215. <https://doi.org/10.1080/15459620701880659>
- INSHT - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2001). *NTP 578: Riesgo percibido: un procedimiento de evaluación*. Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_578.pdf
- ISO-International Organization for Standardization. (2018). *ISO45001: Occupational health and safety management systems - requirements with guidance for use*.
- Jahnke, S. A., Poston, W. S. C., Haddock, C. K., & Jitnarin, N. (2013). *Injury among a population based sample of career firefighters in the central USA*. 393–398. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2012-040662>
- Joyce, S., Tomkins, C., Cook, A., & Weinstein, P. (2006). How Do Fire-fighters Perceive the Risks Associated With Their Occupation? *Epidemiology*, 17(6), S381.
- Kirschenbaum, A., Oigenblick, L., & Goldberg, A. I. (2000). Well being, work environment and work accidents. *Social Science and Medicine*, 50(5), 631–639. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(99\)00309-3](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(99)00309-3)
- Kunadharaju, K., Smith, T. D., & Dejoy, D. M. (2011). Line-of-duty deaths among U . S . firefighters : An analysis of fatality investigations. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), 1171–1180. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.12.030>
- Kunreuther, H., & Slovic, P. (1996). Science, Values and Risk. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 545(1), 116–125.
- Leiter, M. P., Zanaletti, W., & Argentero, P. (2009). Occupational Risk Perception, Safety Training, and Injury Prevention: Testing a Model in the Italian Printing Industry. *Journal of Occupational Health Psychology*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1037/1076-8998.14.1.1>

- Longo, C., Longo, P., Caldeira, L., Oliveira, Y., Monteiro, G., Antunes, M., Salema, A., Vieira, C. (2016). Campaign “Caring of who takes care of us” or the profile of the respiratory health of Portuguese firefighters: evaluation of the respiratory impact in first responders. In S. P. de Pneumologia (Ed.), *CONGRESSO DE PNEUMOLOGIA*. Retrieved from <https://repositorio.hff.min-saude.pt/handle/10400.10/1839>
- Martínez-Fiestas, M., Rodríguez-Garzón, I., & Delgado-Padial, A. (2020). Firefighter perception of risk: A multinational analysis. *Safety Science*, 123(January 2019). <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104545>
- Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behavior at work. *Journal of Safety Research*, 35(3), 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2004.03.011>
- Poplin, G. S., Harris, R. B., Pollack, K. M., Peate, W. F., & Burgess, J. L. (2012). *Beyond the fireground : injuries in the fire service*. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2011-040149>
- Prati, G., & Pietrantonio, L. (2012). Predictors of safety behaviour among emergency responders on the highways. *Journal of Risk Research*, 15(4), 405–415. <https://doi.org/10.1080/13669877.2011.634519>
- Prati, G., Pietrantonio, L., Saccinto, E., Kehl, D., Knuth, D., & Schmidt, S. (2013). Risk perception of different emergencies in a sample of European firefighters. *Work*, 45(1), 87–96. <https://doi.org/10.3233/WOR-121543>
- Quintal, P. (2012). *Caracterização do stress térmico no combate a incêndios e avaliação de sistemas de arrefecimento individual*. Tese de Mestrado em Engenharia Mecânica, especialidade de Energia e Ambiente. (Universidade de Coimbra). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10316/20457>
- Rodríguez-Garzón, I., Martínez-Fiestas, M., Darmohraj, A., Delgado-Padial, A., & Chumpitaz, R. (2021). Voluntary and involuntary risk acceptance: A case study of firefighters. *Safety Science*, 142(May 2020). <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105394>
- Rodríguez-Garzón, I., Martínez-Fiestas, M., Delgado-Padial, A., & Lucas-Ruiz, V. (2016). Perception of Occupational Risk of Firefighters in Quito (Ecuador). *Fire Technology*, 52(3), 753–773. <https://doi.org/10.1007/s10694-015-0494-x>
- Rundmo, T. (1996). Associations Between Safety and Risk Perception. *Safety Science*, 24(3), 197–209.
- Santos, M., & Almeida, A. (2016). Principais riscos e fatores de risco ocupacionais associados aos bombeiros, eventuais doenças profissionais e medidas de proteção recomendadas. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional*, 1, S043–S063. <https://doi.org/10.31252/rpso.21.04.2016>
- Schaefer Solle, N., Caban-Martinez, A. J., Levy, R. A., Young, B. A., Lee, D., Harrison, T., & Kobetz, E. (2018). Perceptions of health and cancer risk among newly recruited firefighters in South Florida. *American Journal of Industrial Medicine*, 61(1), 77–84. <https://doi.org/10.1002/ajim.22785>
- Seo, D. C. (2005). An explicative model of unsafe work behavior. *Safety Science*, 43(3), 187–211. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.05.001>
- Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, 236(4799), 280–285.
- Taylor, N. A. S., Lewis, M. C., Notley, S. R., & Peoples, G. E. (2012). A fractionation of the physiological burden of the personal protective equipment worn by firefighters. *European Journal of Applied Physiology*, 112(8), 2913–2921. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2267-7>
- US Fire Administraton. (2022). Summary Incident Report. Retrieved February 13, 2023, from <https://apps.usfa.fema.gov/firefighter-fatalities/fatalityData/incidentDataReport>
- Walker, L. (2016). Occupational Risks and Hazards Associated with Firefighting. *Digital Commons @ Montana Tech*, 1–60.

Material Suplementar

Tabela S1. Definição das dimensões consideradas no questionário

	Dimensão/atributo	Questão	Escala diferencial semântica
1ª parte – dimensões da percepção de risco (paradigma psicométrico) (adaptado de Rodríguez-Garzón et al. (2021) e INSHT (2001))	G percepção global de risco	“De forma geral, como classifica o risco associado à sua atividade de bombeiro?”	“1-Risco muito baixo” a “10-Risco muito elevado”
	A1 conhecimento do risco	“Considera que tem conhecimento e treino acerca das questões de segurança e riscos da sua atividade de bombeiro?”	“1-Conhecimento muito baixo” a “7-Conhecimento muito alto”
	A2 conhecimentos de segurança da chefia	“Considera que os bombeiros que assumem funções de chefia na sua corporação têm conhecimentos de segurança e do risco associado às suas funções?”	“1-Conhecimento muito baixo” a “7-Conhecimento muito alto”
	A3 receio de sofrer dano	“Receia poder sofrer um acidente de trabalho e lesionar-se ou adoecer em serviço?”	“1-Nada preocupado” a “7-Muito preocupado”
	A4 vulnerabilidade pessoal/probabilidade	“Qual a probabilidade de se lesionar ou adoecer como resultado da sua atividade de bombeiro?”	“1-Nada provável” a “7-Muito provável”
	A5 gravidade das consequências	“Qual a gravidade com que se pode lesionar ou adoecer como resultado da sua atividade de bombeiro?”	“1-Nada grave” a “7-Letal”
	A6 fatalismo	“No exercício da sua atividade de bombeiro, até que ponto pode evitar expor-se ao risco?”	“1-Não posso fazer nada” a “7-Posso evitar completamente”
	A7 controlo sobre o risco	“Até que ponto sente que a sua formação e experiência lhe permitem controlar (evitar ou reduzir) a possibilidade de sofrer um acidente de trabalho ou adoecer?”	“1-Não controlo nada” a “7-Controlo completamente”
	A8 potencial catastrófico	“Qual a probabilidade de as situações de risco a que está exposto afetarem um grande número de pessoas (catástrofe)?”	“1-Impossível” a “7-Muito Provável”
	A9 consequências a longo prazo	“No seu entender, quando se poderão evidenciar as consequências negativas para a sua saúde decorrentes da exposição ao risco na atividade de bombeiro?”	“1-No imediato” a “7-A muito longo prazo”
	por tipo de emergência	“Como classifica o seu risco de sofrer acidente quando participa na resposta às seguintes emergências?”	“1-Inexistente” a “7-Elevadíssimo”
2ª parte - percepção de risco por tipo de emergência e tipo de risco	percepção cognitiva do risco	“Qual considera ser o seu grau de exposição aos seguintes riscos na atividade de bombeiro?”...	“1-Inexistente” a “7-Elevadíssimo”
	percepção emocional do risco	“Em relação aos riscos a que está exposto, indique qual o seu grau de preocupação.”...	
3ª parte - comportamentos de segurança	atitude face a regras e procedimentos de segurança	<p>“Considero que há regras e procedimentos de segurança definidos na minha corporação, que não têm de ser seguidos para que o trabalho seja feito de forma segura.”</p> <p>“Ponho sempre em prática as regras e procedimentos de segurança durante a minha atividade.”</p> <p>“A aplicação de regras e normas de segurança atrapalham as minhas atividades.”</p> <p>“As regras e procedimentos de segurança são atingíveis na prática, mesmo quando existe excesso de trabalho.”</p> <p>“Cumpro todas as regras de segurança, mesmo quando o meu chefe não está presente.”</p> <p>“Evito chamar à atenção de um colega quando este não tem comportamentos seguros.”</p> <p>“Esforço-me sempre por trabalhar de forma segura.”</p> <p>“Em termos de segurança, tendo a facilitar mais numa situação a que já estou habituado e em que já tenho experiência.”</p> <p>“Não consigo controlar os meus impulsos de forma a diminuir o risco na minha intervenção.”</p>	“1-Discordo totalmente” a “7-Concordo totalmente”

	utilização de EPI	<p>“A falta de EPI adequado leva-me por vezes a arriscar em termos de segurança.”</p> <p>“Por vezes não uso EPI porque me incomoda.”</p> <p>“Os EPI dificultam o meu trabalho.”</p> <p>“Só uso todos os EPI quando sei que estou a ser observado.”</p> <p>“Utilizo sempre os EPI indicados para cada situação.”</p> <p>“Verifico sempre se os EPI estão em bom estado antes de iniciar o trabalho.”</p> <p>“O uso de EPI adequado minimiza as lesões que poderei sofrer.”</p>	<p>“1-Discordo totalmente” a</p> <p>“7-Concordo totalmente”</p>
4ª parte - dados do respondente	caracterização sociodemográfica	sexo, idade, estado civil, nº filhos, habilitações literárias	
	caracterização socioprofissional	corporação, tipo de vínculo, categoria profissional, antiguidade na profissão, nº horas de formação/treino anuais, nº acidentes sofridos	

Tabela S2. Modelos de regressão linear da percepção de risco (G) em função das dimensões (A_i) do paradigma psicométrico.

modelo	B	Erro padrão de B	R	p-value
constante	7.177	0.842		
A1	0.280	0.162	0.224	0.089
constante	8.250	0.532		
A2	0.085	0.120	0.094	0.480
constante	6.636	0.683		
A3	0.378	0.128	0.365	0.004**
constante	7.065	0.676		
A4	0.28	0.119	0.297	0.022*
constante	6.72	0.685		
A5	0.323	0.114	0.351	0.006**
constante	9.146	0.403		
A6	-0.146	0.101	0.188	0.153
constante	8.491	0.858		
A7	0.025	0.181	0.019	0.888
constante	7.306	0.663		
A8	0.274	0.135	0.259	0.048*
constante	6.119	0.714		
A9	0.516	0.145	0.427	0.001**

Tabela S3. Relação entre a percepção de risco (G) e a classificação de concordância com as afirmações relativas à atitude face a regras e procedimentos de segurança e utilização de EPI (correlação de Spearman)

Dimensão/atributo	Questão	R	p-value
atitude face a regras e procedimentos de segurança	<i>“Considero que há regras e procedimentos de segurança definidos na minha corporação, que não têm de ser seguidos para que o trabalho seja feito de forma segura.”</i>	-0.310	0.017*
	<i>“Ponho sempre em prática as regras e procedimentos de segurança durante a minha atividade.”</i>	0.364	0.005**
	<i>“A aplicação de regras e normas de segurança atrapalham as minhas atividades.”</i>	-0.355	0.006**
	<i>“As regras e procedimentos de segurança são atingíveis na prática, mesmo quando existe excesso de trabalho.”</i>	-0.039	0.767
	<i>“Cumpro todas as regras de segurança, mesmo quando o meu chefe não está presente.”</i>	0.015	0.909
	<i>“Evito chamar à atenção de um colega quando este não tem comportamentos seguros.”</i>	-0.397	0.002**
	<i>“Esforço-me sempre por trabalhar de forma segura.”</i>	0.195	0.138
	<i>“Em termos de segurança, tendo a facilitar mais numa situação a que já estou habituado e em que já tenho experiência.”</i>	-0.123	0.354
utilização de EPI	<i>“Não consigo controlar os meus impulsos de forma a diminuir o risco na minha intervenção.”</i>	0.001	0.996
	<i>“A falta de EPI adequado leva-me por vezes a arriscar em termos de segurança.”</i>	0.023	0.860
	<i>“Por vezes não uso EPI porque me incomoda.”</i>	-0.215	0.101
	<i>“Os EPI dificultam o meu trabalho.”</i>	-0.200	0.129
	<i>“Só uso todos os EPI quando sei que estou a ser observado.”</i>	-0.325	0.012*
	<i>“Utilizo sempre os EPI indicados para cada situação.”</i>	0.048	0.717
	<i>“Verifico sempre se os EPI estão em bom estado antes de iniciar o trabalho.”</i>	0.197	0.134
<i>“O uso de EPI adequado minimiza as lesões que poderei sofrer.”</i>	0.141	0.287	

FIRE SAFETY CONDITIONS AT HISTORIC BUILDINGS: CATHEDRAL OF PORTO CASE

Ana Castro¹, Miguel Chichorro Gonçalves², Gonçalo Perestrelo³

¹ FEUP, up200502608@edu.fe.up.pt; ORCID 0000-0002-0527-6589

² FEUP, miguelcg@fe.up.pt; ORCID 0000-0002-0367-4372

³ FEUP, gmfp@fe.up.pt; ORCID 0000-0002-8361-3704

Abstract

Background: Cultural heritage consists of all assets that, being testimonies with civilization or cultural value, bearers of relevant cultural interest, should be the object of special protection and appreciation. Fire is one of the main dangers that affect cultural heritage worldwide, with an impact that can result in the total or partial loss of irreplaceable assets.

Objective: The main objective of this text is to reflect on the implementation of protection and maintenance measures capable of preventing most fires and minimizing their effects, with a particular focus on the efforts to be made in adapting them to historic buildings, based on the case study. **Method:** The methodological design was based on documental analysis and observational and analytical study, translated into the description and analysis of the current fire safety conditions implemented in the Cathedral of Porto, proposing corrective and improvement measures, bearing the ease of their implementation. **Results/Discussion:** The elaboration of a fire safety analysis in historic buildings can be a considerable challenge and require joint action to develop minimally invasive, innovative, and sustainable solutions capable of reconciling the principles of fire safety and heritage conservation. **Conclusion:** The Cathedral of Porto only meets a few regulatory generic fire requirements.

Keywords: Fire prevention, Fire Safety, Churches, Porto Cathedral, Historic Buildings

Introduction

Under the Basic Law on Cultural Heritage (Law 107/2001, of September 8), “*Cultural heritage comprises all goods that, testimonials with civilization or cultural value and bearers of relevant cultural interest, must be the object of special protection and appreciation.*” Cultural heritage is subject to various dangers that impact its continued existence and relevance. Fire represents one of the most significant threats to cultural heritage, so implementing measures capable of minimizing its effects is of the utmost importance (Kincaid, 2018; Romão & Bertolin, 2022). Historic buildings worldwide were built several decades or centuries ago without their construction considering principles of fire protection and prevention. History recorded the destruction by fire of world heritage buildings and cities such as the Library of Alexandria (48 BC), Rome (64 AD), St. Paul’s Cathedral in London (1666), the Cathedral of León (1966), El Chiado de Lisboa (1988) or the Iglesia Compañía de Jesús Santiago de Chile in 1863. From 1975 to 2005, the number of disasters increased by about 400%. The annual number of affected people has nearly quadrupled, depending on the population and urbanization rise and the most recent events such as the Al-Aqsa Mosque in Jerusalem, the Notre Dame Cathedral in Paris, and the National Museum in Rio de Janeiro, Brazil. The most probable causes of fires worldwide occurred in heritage buildings from 1990 to 2019: 17% of the fires could be attributed to accidents; 21% to restoration work; 17 % to short circuits; 26 % to vandalism, and 19% to un-known cause (Venegas et al., 2021). The Cathedral of Porto, located in the city’s center, constitutes a cultural and historical testimony that validates all the actions of protecting and preserving the property and all the movable heritage it incorporates. The building has a religious and heritage dating back more than eight centuries (Botelho, 2006) and occupies a prominent position in the old urban fabric of the city, which, like other old urban centers, presents an increased risk of fire, boosted by the combination of several factors, such as the probability of fire occurrence, its development, and propagation, as well as the difficulties of evacuation and combat. Recognition of risk should force the implementation of measures that improve the performance of buildings, in particular those of recognized historical and heritage value. The Cathedral of Porto, given the need to preserve its historical and secular characteristics, only meets a few of the current regulatory, generic, and prescriptive requirements, which need to consider the specificities of

historic buildings. The current prescriptive regulations and the lack of specific and robust safety policies oriented towards the protection of buildings and collections that form part of the cultural heritage support the interest in the development of this work, in the expectation that the intended descriptive and analytical approach, can contribute, through the presentation of solutions adapted to the context, for the improvement of the performance of the building, in terms of fire safety. It has done a short review of the scientific literature to explore state of the art on fire safety in historic buildings. Additionally, a systematic observation was carried out to analyze the fire safety conditions of the Porto Cathedral in an actual view of the Portuguese regulations. The main objective of this work is to analyze the current fire safety conditions implemented in the Cathedral of Porto, proposing, whenever justified, corrective and/or improvement measures, given the ease of implementing self-protection measures.

Materials and methods

The methodology used was established in the case study paradigm, which is essentially based on the observation and recording of evidence collected on site, preceded by a review of the scientific literature to explore state of the art, about the main challenges involving fire safety in historic buildings and the engineering solutions developed in recent years. In the systematic literature review, it was observed that the guidelines of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) Statement (Page et al., 2021). The search was done in the Scopus, Inspec, and Web of Science databases. In this case, the search strategy consisted of collecting all those studies whose title, abstract, or keywords contained at least one term from each of the two sets of terms considered a total of 5 possible term combinations (TC) were used as input to conduct the search, which is listed in Table 1.

Table 1. Combinations of terms used as input to perform the search.

TC - 01: “Fire Safety” OR “Fire Protection” AND “Historic Buildings”
TC - 02: “Fire Safety” OR “Fire Protection” AND “Cultural Heritage”
TC - 03: “Fire Safety” OR “Fire Protection” AND “Historic Structures”
TC - 04: “Fire Safety” OR “Fire Protection” AND “Churches”
TC - 05: “Fire Safety” OR “Fire Protection” AND “Cathedral”

The search was limited to journal articles and conference proceedings written in English between 2015 and 2022, selecting the scientific knowledge generated and constant in 24 of the 37 articles eligible for full-text reading. After analyzing the search results, a filtering process was performed to select studies relevant to the subject under consideration. Once the search and selection processes were completed, the studies were classified into different research fields according to the topics. The last phase of the methodological design consisted of systematic observation, aiming to describe and analyze the current fire safety conditions at the Porto Cathedral, obeying the order established in the Portuguese Technical Regulation on Fire Safety in Buildings.

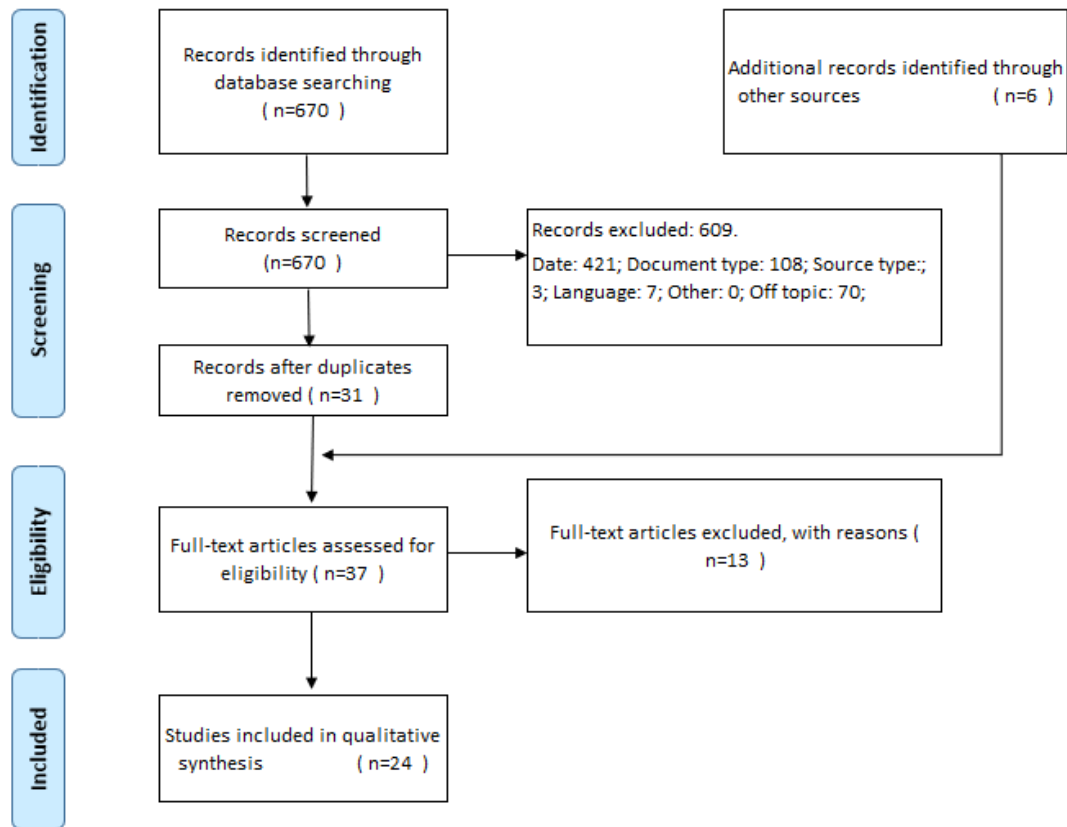


Figure 1. Prisma Flow Diagram - methodology adopted for the literature review.

Results and Discussion

Main considerations of the literature review on fire safety in historic buildings

Old or historic buildings are, in general, more vulnerable to fire (Torero, 2019; Raneri, 2021), which is why the most recent studies highlight the importance of investigating the vulnerability of each building, considering the context in which they are inserted and their unique needs, to understand how their structure influences the overall fire performance (Torero, 2019; Bakas et al., 2020; Salazar et al., 2021; Romão & Bertolin, 2022; Petrini et al., 2022). The bibliographic review identified some of the characteristics that make historic buildings vulnerable to fire, namely: the presence of numerous wooden structures; the absence of adequate compartmentalization; the impossibility of altering the original characteristics of the building; uncertainty regarding techniques and materials used in the original construction; the existence of voids and other elements with low fire resistance; insufficient number of alternative exits; long distances to travel, in the sense of evacuation; storage of flammable substances; non-compliance of electrical installations; difficulties in accessing emergency services and the absence of active fire detection and suppression systems (Naziris et al., 2016; Iringová & Idunk, 2017; Torero, 2019; Devi & Sharma, 2019; Kincaid, 2020; Quapp & Holschemacher, 2020; Caliendo et al., 2020; Castillo et al., 2021; Cao et al., 2021; Huang, 2022; Petrini et al., 2022). The old or historic buildings were built at a time when the principles of fire safety were not observed, presenting, for this reason, characteristics that make it challenging to apply a set of prescriptive requirements present in the current regulations. The owners and those responsible for the management of these buildings must understand that fire safety is not limited to complying with regulatory prescriptions, which aim to protect life and prevent the spread of fire to adjacent rooms or buildings, without considering the protection of their architecture and/or content (Naziris et al., 2016; Torero, 2019; Petrini et al., 2022). In general, the assessment of these buildings carried out based on prescriptions, leads to the identification of non-conformities, for which it is necessary to find equivalent and exceptional solutions, which can entail high costs (Torero, 2019; Bakas et al., 2020; Vijay et al., 2021; Kincaid, 2022; Petrini et al., 2022; Romão & Bertolin, 2022). The concern with the design of fire safety

in heritage buildings and protected structures has stimulated research to develop new methodologies, improve existing ones, and assist decision-making in the application of a more holistic view (Naziris et al., 2016; Kincaid, 2018, 2019; Bakas et al., 2020; Caliendo et al., 2020; Romão & Bertolin, 2022), which combines principles of fire safety engineering and conservative principles, which safeguard the heritage value (Kincaid, 2018; Torero, 2019; Pau, 2019; Bakas et al., 2020; Quapp & Holschemacher, 2020). The research of potential innovative solutions requires more significant investment. However, it is already possible to find in recent literature efforts to compile strategies aimed at fire safety in historic buildings (Bakas et al., 2020; Petrini, 2022). In most historic buildings, wood is a predominant building element. The fire reaction performance of wood changes over the years, with a consequent deterioration in performance and a potential decrease in fire resistance. Some methods have been developed to delay this effect, treating the wood with chemical products, namely phosphoric acid and paraffin, verifying that their application can reduce the ignition time and the heat release rate (Zhou et al., 2019). The application of mineral wool insulation to prevent the vertical spread of fire in the wooden ceiling is indicated as an alternative to the use of general solutions such as wooden boards (floor) since the flexibility of the material allows it to adapt to the movement of the structure during a fire, increasing protection (Devi & Sharma, 2019). Interventions must be carried out from the floor, not from the ceiling, especially if it is decorative, not to compromise authenticity. Likewise, when sprinklers are needed inside the roof, misted water seems to be the best option, as it avoids damage to any artwork on the ceiling (Kincaid, 2018). Several research works have addressed the use of movable smoke and fire curtains. It is claimed to be an effective alternative where partitioning with firewalls is not feasible. It can be applied to partition open stairs and be associated with a direct connection to the alarm system (Devi & Sharma, 2019). Similarly, some studies show that water mist systems can be a compartmentalization alternative, acting as a curtain (Quapp & Holschemacher, 2020; Chang et al., 2021), similar to what was done at Windsor Castle (Kincaid, 2018). Compartmentalizing elements, such as doors, can be improved by applying translucent fire-retardant material, including self-closing devices and intumescent seals (Kincaid, 2018, 2022; Torero, 2019; Yan et al., 2022).

Cathedral of Porto fire safety conditions under national regulations

The Cathedral of Porto is a building of religious worship, classified, under the terms of number 1 of article 8 of the Portuguese “Law No. 123/2019”, as a use-type VI, whose risk category depends on the terms of the provisions in Annex III of that Law of the following classification factors: height, number of floors occupied below the reference plane and effective (integrated into the building and outdoors). The building is > 28 m high, has no occupied floors below the reference plane, and has an occupant load of 1100 people, thus classifying it as a fourth risk category. The building consists of three floors, with different spaces, in terms of functionality, area, personnel, and risk locations. Among other documents, Portuguese law is supported by a Technical Regulation on Fire Safety in Buildings (RT-SCIE), published by “Ordinance No. 135/2020”, which is essentially organized into six large groups of fire safety measures that must be observed, both in buildings and in itinerant or temporary enclosures:

- Common external conditions, such as, for example, those related to the requirements of access roads to buildings and enclosures and accessibility to facades, among others;
- General conditions of fire behavior, insulation, and protection, which establish the conditions of fire resistance of construction elements, fire compartmentalization, insulation, and protection of risk areas and circulation routes, as well as the reaction to fire of materials used in the context of the buildings;
- General evacuation conditions, where the criteria for dimensioning evacuation routes and emergency exits are defined;
- General conditions for technical installations, which define the safety conditions to be observed in specific installations that present particular risks of fire, such as electrical installations, heating installations, ventilation, air conditioning, etc.

- General conditions for safety equipment and systems, which specify the criteria to be observed for safety signs, emergency lighting, combustible gas, fire detection, air pollution, smoke control, fire safety control room, as well as the means of fixed and portable firefighting equipment;
- General conditions of self-protection, where the definition of the organization of fire safety is found during the operation of buildings, as is the case of conservation and maintenance actions during the buildings exploration phase of the spaces and the equipment and systems, procedures and human resources to carry out firefighting, the training of these human resources and the fire drills to test and practice all these actions.

While the first five groups of those fire safety measures focus more on the design conditions and the installation of fire safety equipment and systems, the last group is related to fire safety organization during the building's usage. Additionally, there are still some specific conditions for certain use-type. The analysis of the fire safety conditions through this national regulation led to the conclusion that, in general, the building is equipped with safety means implemented to circumvent the specific and foreseeable constraints in historic buildings in an apparent attempt to reconcile the safety of the occupants and the heritage authenticity. Despite the positive evidence, some of the non-conformities were found to compromise the safety of the building, deserving, for this reason, careful reflection and intervention. In assessing the Cathedral of Porto, a predictable insufficiency is identified in the insulation and protection of the construction elements since this is a building from the 12th century when wood and stone construction predominated (Table 2).

Table 2. Main non-conformities at the Cathedral of Porto

Legal requirement - RT-SCIE	Compliance	
	No	Yes
Access roads to the building		x
Accessibility to facades		x
External water supply building in case of firefighting		x
Limitations on the spread of fire outdoors		x
Availability of water for rescue facilities		x
Degree of emergency readiness		x
General fire compartmentation/partitioning	x	
Protection of horizontal and vertical escape routes	x	
Reaction to fire		x
Evacuation		x
Safety signs	x	
Emergency Lighting	x	
Detection, alarm, and warning system	x	
Smoke control system	x	
Means of firefighting equipment	x	
Safety control room	x	

On the 0th floor, the inadequate fire partitioning stands out, which is why it is suggested that three fire compartments be defined, with an area of less than 1600 m², whose boundaries are shown in Figure 2, on all the doors that delimit the fire compartments, from a second door or by the application of fire resistant coating systems and hardware associated, perhaps, with fire retardant agents, capable of improving fire resistance. It should be noted that in the Portuguese legislation for this type of use of buildings, there is no need to calculate the Fire Load Density, so the design of means of firefighting will depend on other aspects, such as the size of

the compartments to be protected, the type and particularity of the fire risk, etc. Risk C locations, classified as such because they have a volume > 100 m³, are located on this floor and must be independent fire compartments.

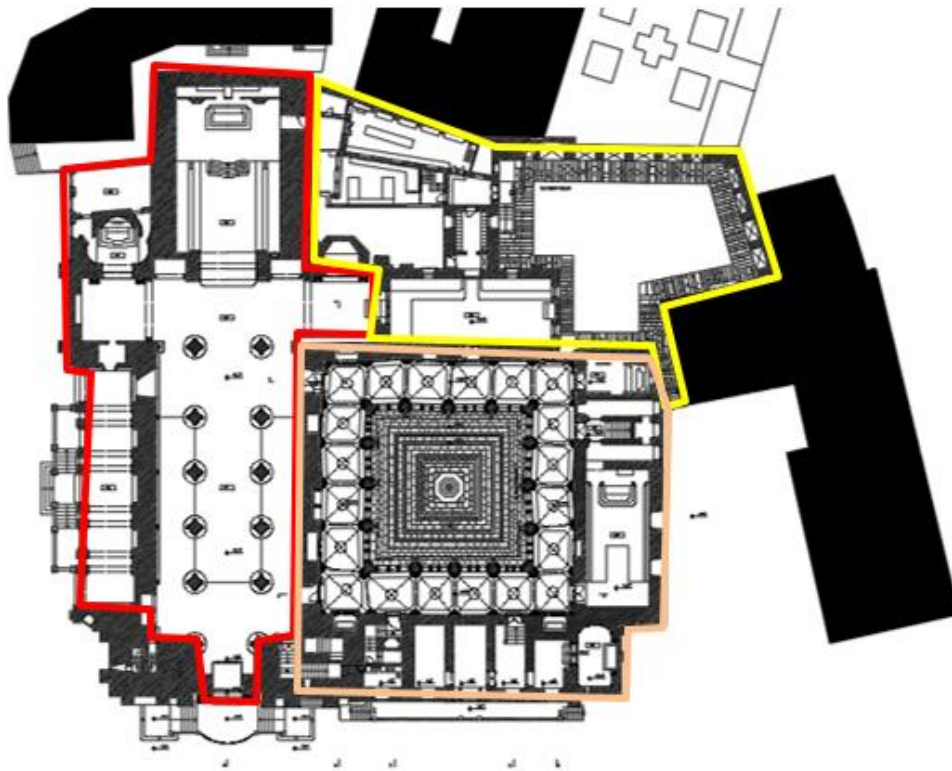


Figure 2. Fire compartmentation of floor 0

The area of the building where the spaces allocated to technical and administrative services are located is a more recent construction, with wooden facades, compared to the oldest part of the building (Figure 3a), so the openings in the oldest construction must be protected appropriately and ensure compartmentalization to prevent the spread of fire. On the Nasoni staircase, it is essential to reinforce the wooden side doors at the beginning of the staircase (Figure 3b) and along it to guarantee the protection of this vertical escape route from the adjacent spaces (two chapels), whose accesses can also take this ladder. On the staircase leading to the North Tower, consideration should be given to the possibility of placing a second door on the landing located at the level of the upper cloister (Figure 4) to isolate the staircase on the way down, preventing the smoke spreading to the organ area and the top of the tower, hindering its evacuation. In this way, the compartmentalization of the two areas delimited in red and brown in Figure 1 is simultaneously guaranteed.



Figure 3. a) The confrontation between the stone facade and the wooden façade; b) Wooden doors accessing the Nasoni staircase



Figure 4. Access to the North Tower

In places where compartmentation with construction elements is not possible, mobile smoke, fire curtains, or water mist systems should be considered since the literature indicates this is a practical and applicable alternative, even in partitioning open stairs. Regarding evacuation, regulatory requirements are generally met, as the building has several exits that exceed needs, with widths that exceed regulatory requirements. The horizontal and vertical evacuation routes have characteristics suited to the person they serve, except the access staircase to the administrative services. In case of emergency, it is essential that the main and side doors of the church usually closed for operational reasons, are immediately opened to guarantee the occupant's safe exit to the outside. The conventional approach to emergency lighting and signage does not seem acceptable when applied to historic buildings. The need for a permanent installation is debatable, requiring an assessment considering the model for using the space. The intervention in the historic buildings, the visual impact of the installation, and the associated costs may not be justifiable. As with lighting, installing standard signage in an ornate or decorated interior may not be the best option, so signage should assume a non-standard design adapted to the interior.¹ Considering the regulatory requirements, the emergency lighting and signaling systems present significant shortcomings in the Cathedral of Porto. As a solution, the use of light-emitting diode (LED) units on the floor, which provide the emergency lighting and the placement of signs, invisible most of the time, only activated if necessary. A team trained and familiar with the internal layout of the building can be an option for directing visitors in an emergency. The limitation of the number of visitors, reflected in the reduction of the number of people to be evacuated, can be evaluated as a compensatory measure. In historic buildings, the location of fire detectors can be problematic due to the need to ensure accessibility without interfering with the structure and decoration. The smoke machine can help validate the most appropriate positioning. Some tests confirmed the reliability of wireless systems in historic buildings, highlighting the low installation cost and the fact that they are more straightforward and less invasive (Kincaid, 2018). In fire suppression, self-contained or portable water mist systems are reported as an alternative to fixed systems (sprinklers), which require more invasive and unsightly piping installations (Kincaid, 2018; Quapp & Holschemacher, 2020). In the Cathedral of Porto, the automatic detection devices, usually linear, are appropriately distributed. However, there is an insufficient distribution of alarm trigger buttons. Regarding detection and alarm, it is worth highlighting the need to ensure the integration of detection centers in a permanently monitored location, preferably at the safety control room, and ensure that the system is of the addressable type, allowing the exact location of the fire focus. Regarding smoke control, the building does not comply with regulatory requirements. The placement of active smoke extraction mechanisms in the vertical and horizontal escape routes could compromise the historic block. However, their placement should be evaluated in the technical and administrative areas. Regarding the firefighting equipment, there is a shortage of standard extinguishing agents on the 0th and 2nd floors when the usual dimensioning criterion is applied. It is suggested that fire extinguishers be placed in the Gothic cloister

¹ <https://historicengland.org.uk/advice/technical-advice/building-services-engineering/internal-lighting-in-historic-buildings/internal-external-and-emergency-lighting/>(Consulted on 08/25/2022)

and the archive room in the north wing of the church, as this is a C risk location. During the evaluation, it was found that the building does not have an established safety control room, required for a fourth category of risk, suggesting that it be implemented and located in the compartment where the current ticket office is located or in the adjoining compartment, moving the fire detection and general power cut control units to this space (Figure 5). In this way, the building will have a place that centralizes all safety information and the primary means of receiving and disseminating the alarm to be activated in an emergency. Displacement could condition circulation and force evacuation routes to be restructured.

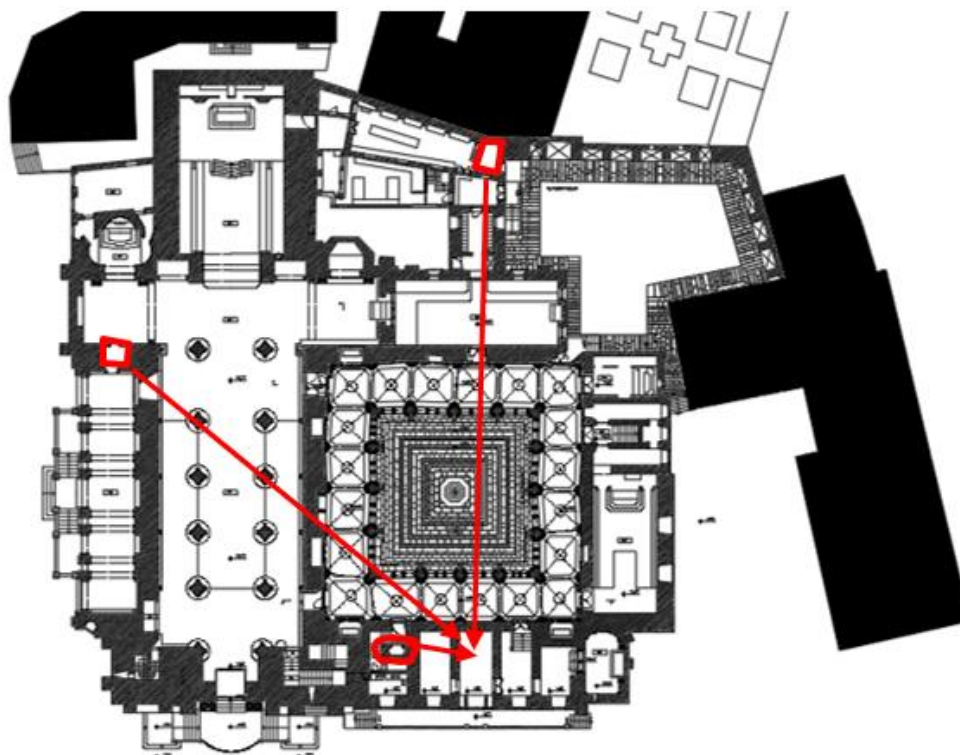


Figure 5. Safety Control Room

Considering that conventional passive and active protection measures often conflict with heritage conservation principles, the literature suggests developing an integrated concept in which passive and active fire protection is combined with structural, technological, and organizational to meet the safety objectives of each building. The active cooperation of different parties interested in heritage protection should result in the presentation of viable, creative, and successful solutions aligned with the needs of communities and/or sustainability concerns (Quapp & Holschemacher, 2020; Vijay et al., 2022; Romão & Bertolin, 2022).

Conclusions

Due to its rapid spread and the devastating proportions it can reach, causing the total or almost total loss of affected property, fire is one of the greatest threats to people and property. Most fires can be avoided or reduced through procedures that prevent risk situations and the availability of means that enable detection and combat. Throughout history, there are records of fires, which, due to their devastating consequences, assumed a pedagogical role as a source of reflection and awareness of the problem, being at the genesis of the creation and development of methods and tools in the area of Fire Safety in buildings.

The bibliographic review highlighted the complex relationship between fire and historic buildings, allowing us to understand existing vulnerabilities and threats and the perspectives and challenges engineers face in designing Fire Safety in heritage structures. The conventional approach, predominant in most national and international regulations, presents solutions that do not suit the specificities of historic buildings, which is why the conviction

grows that an approach based on risk or performance will allow greater flexibility in the decision-making process. Decision-making is made, admitting the definition of objectives consistent with the specificities of the building and the development of interventions that respect and preserve the originality of the historic buildings. The critical assessment of the conditions and hazards of each building appears to be the ideal tool for fire safety strategy in historic buildings. In each case study, the different needs and constraints must be considered, as well as the basic principles for preserving the authenticity of the building, weighing the costs and benefits, and guiding the action, using up-to-date scientific knowledge, which allows compliance with the defined objectives. The developed analysis is of particular interest when reflecting on the specific characteristics of the Cathedral of Porto, concluding that the building presents several non-conformities according to current regulatory requirements, mostly related to the general fire compartmentation; the absence of complete protection of escape routes and a smoke control system; not full coverage of all spaces with the safety signs, emergency lighting, and detection and alarm system; insufficient firefighting equipment; and a safety control room to supervise the entire building. This work can boost the implementation of legally required measures in a process that considers reconciling safety and heritage conservation principles, using innovative, minimally invasive, and sustainable solutions. In a future perspective, consideration should be given to drawing up specific regulations for historic buildings, if possible, in collaboration with professionals in the area of conservation and restoration, whose knowledge will allow the establishment of more reasonable requirements adapted to the historical heritage.

References

- Assembly of the Republic. (2001). “Law No. 107/2001” September 8. *Diário da República* n.º 209/2001, Series I-A of 2001-09-08, pages 5808 –29. <https://data.dre.pt/eli/lei/107/2001/09/08/p/dre/pt/html>
- Assembly of the Republic. (2019). “Law No. 123/2019” October 18. *Republic Diary* No. 201/2019, Series I of 2019-10-18, pages 3 – 53. <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/123-2019-125468543>
- Assembly of the Republic. (2020). “Ordinance No. 135/2020” June 2nd. *Diário da República* No. 107/2020, Series I of 2020-06-02, pages 2 – 214. <https://dre.pt/dre/detalhe/portaria/135-2020-134991810>
- Bakas, I., Georgiadis-Filikas, K., & Kontoleon, K. J. (2020). Treasures gutted by fire. Fire safety design awareness as a consequence of historic building accidents and disasters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 410. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/410/1/012113>
- Botelho, M. L. (2006). *The Cathedral of Porto in the 20th century*. Lisbon, Portugal: Horizonte Books.
- Caliendo C., Ciambelli P., Del Regno R., Meo M. G., Russo P. (2020). Modeling and numerical simulation of pedestrian flow evacuation from a multi-story historical building in the event of a fire by applying safety engineering tools. *Journal of Cultural Heritage*, 41, 188–199. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.06.010>
- Cao Y., Luob C., Liuc Y., Tenga S., Xina G. (2021). Path intelligent optimization for dense crowd emergency evacuation in heritage buildings. *Journal of Cultural Heritage* 47, 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.06.007>
- Castillo, G. E., Zaforteza, I. P., Hospitaler, A. (2021). Analysis of the fire resistance of timber jack arch flooring systems used in historic buildings. *Engineering Structures*, 243. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112679>
- Chang, W. Y., Tang, C. H., Lin, C. Y., (2021). Estimation of Magnitude and Heat Release Rate of Fires Occurring in Historic Buildings-Taking Churches as an Example. *Sustainability*, 13. <https://doi.org/10.3390/su13169193>
- Devi, K. S. & Sharma, T. D. (2019). Innovations in the conservation of heritage museums and libraries from fire hazards. *AIP Conference Proceedings*, 2158. <https://doi.org/10.1063/1.5127129>
- Huang, H., Li, L., Gu, Y. (2022). Assessing the accessibility to fire hazards in preserving historical towns: Case studies in suburban Shanghai, China. *Frontiers of Architectural Research*, 11 (4), 731-746. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2022.03.001>
- Iringová, A. & Robert Idunk, R. (2017). Assessment and usability of historic trusses in terms of fire protection – a case study. *International Wood Products Journal*. 8(2), 80-87. <https://doi.org/10.1080/20426445.2017.1315482>
- Kincaid, S. (2018). The Upgrading of Fire Safety in Historic Buildings. *Historic Environment: Policy and Practice*, 9(1), 3–20. <https://doi.org/10.1080/17567505.2017.1399972>
- Kincaid, S. (2019). Emergency Planning for Fire in Historic Buildings. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 10 (1), 19-39. <https://doi.org/10.1080/17567505.2018.1531645>
- Kincaid, S. (2020). After the Fire: Reconstruction following Destructive Fires in Historic Buildings. *The Historic Environment: Policy & Practice*, 11(1), 21-39. <https://doi.org/10.1080/17567505.2019.1681647>

- Kincaid, S. (2022). Fire prevention in historic buildings – approaches for safe practice. *The Historic Environment: Policy & Practice*. <https://doi.org/10.1080/17567505.2022.2098633>
- Naziris, I. A., Lagaros, N. D., & Papaioannou, K. (2016). Optimized fire protection of cultural heritage structures based on the analytic hierarchy process. *Journal of Building Engineering*, 8, 292–304. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2016.08.007>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Sham-seer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Salazar, L. G. F., Romão, X., Esmeralda Paupério, E. (2021). Review of vulnerability indicators for fire risk assessment in cultural heritage. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102286>
- Torero, J. L. (2019). Fire Safety of Historical Buildings: Principles and Methodological Approach. *International Journal of Architectural Heritage*, 13(7), 926–940. <https://doi.org/10.1080/15583058.2019.1612484>
- Venegas D., Erazo O., Fariás O., Ayabaca C., Medina A. (2021). Fires in World Heritage Buildings. *Advances in Intelligent Systems and Computing* 1326, 433–447. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68080-0_32
- Vijay, P. V. & Gadde, K. T. (2021). Evaluation of Old and Historic Buildings Subjected to Fire. *J Archit. Eng.*, 27(2). <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29AE.1943-5568.0000456>
- Pau, D., Duncan, C., Fleischmann, C. (2019). Performance-Based Fire Engineering Design of a Heritage Building: McDougall House Case Study. *Safety*, 5(3), 45; <https://doi.org/10.3390/safety5030045>
- Petrini F., Aguinagalde A., Bontempi F. (2022). Structural Fire Risk for Heritage Buildings by the Performance-Based Engineering Format. *International Journal of Architectural Heritage*. <https://doi.org/10.1080/15583058.2021.2022249>
- Quapp, U., & Holschemacher, K. (2020). Heritage Protection Regulations in Germany and their Relations to Fire Safety Demands. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 753(3). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/753/4/042036>
- Raneri S., Pancani D., De Falco A., Montevecchi N., Gioncada A. (2021). Material Characterization for Preserving Cultural Heritage: Evidence of the 1595 Fire at Pisa Cathedral. *Studies in Conservation*. <https://doi.org/10.1080/00393630.2021.1898886>
- Romão, X., Bertolin, C. (2022). Risk protection for cultural heritage and historical centers: Current knowledge and further research needs. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 67. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102652>
- Yan, L., Tang, X., Xu, Z., Xie, X. (2022). Fabrication of talc reinforced transparent fire-retardant coating towards excellent fire protection, antibacterial, mechanical, and anti-aging properties. *Polymer Degradation and Stability*, 203. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2022.110074>
- Zhou B, Yoshioka H, Noguchi T, Wang X, Lam C. C. (2019). Experimental Study on Fire Performance of Weathered Cedar. *International Journal of Architectural Heritage*, 13(8), 1195–1208. <https://doi.org/10.1080/15583058>

SAÚDE MENTAL EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: O PAPEL MEDIADOR DA INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

MENTAL HEALTH AMONG UNIVERSITY STUDENTS DURING COVID-19 PANDEMIC: THE MEDIATING ROLE OF EMOTIONAL INTELLIGENCE

Carla Barros¹, Ana Sacau-Fontenla², Cláudia Augusto³

¹ University Fernando Pessoa; cbarros@ufp.edu.pt; Orcid 0000-0003-2236-4553

² University Fernando Pessoa; pssacau@ufp.edu.pt; ORCID 0000-0002-8459-8104

³ University Fernando Pessoa;_41446@ufp.edu.pt; ORCID 0000-0003-1164-789X

Abstract

Background: The theme of this article is framed within the analysis of the psychological impact of the pandemic caused by COVID-19 on university students. **Objective:** The main objective is to analyze the presence of symptoms of anxiety, depression, and stress in the university population and their relationship with gender and emotional intelligence. **Method:** 724 students from public and private Portuguese universities responded to a questionnaire distributed online that includes the Portuguese version of the Lovibond and Lovibond's Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21) and the Wong and Law's Emotional Intelligence Scale (WLEIS). **Results:** The results show high levels of anxiety, depression, and stress with significantly higher values in female students. The relationship between mental health and emotional intelligence shows negative and significant associations with the three mental health indicators. University students with higher scores on dimensions related to the evaluation of their own emotions, the use of emotions, and the regulation of emotions show lower levels of anxiety, depression, and stress. **Conclusion:** Emotional intelligence plays a mediating role in mental health of university students. **Application:** It is suggested to develop intervention programmes that focus on emotional intelligence, taking into consideration a gender perspective.

Keywords: Mental Health, Emotional Intelligence, University Students, COVID-19

Introdução

A pandemia associada à COVID-19 despoletou na humanidade novos desafios, trazidos por um vírus com alta taxa de contágio e de efeitos ainda pouco conhecidos para a comunidade científica (World Health Organization, 2021). Os últimos dois anos foram marcados por restrições na atividade económica, na mobilidade e nas interações sociais, com vários confinamentos instituídos pelos vários países, que tiveram um elevado impacto económico e social (Eurofound, 2021; OECD, 2020). O distanciamento social recomendado pela World Health Organization como medida eficaz de proteção contra o vírus SARS-Cov-2, alterou de uma forma abrupta as interações sociais e relações interpessoais levando a respostas comportamentais diferenciadas. As restrições impostas por esta situação provocaram um aumento das perturbações psicológicas, colocando em risco a saúde mental da população (Bezerra et al., 2020; Gubler et al., 2020).

O impacto da COVID-19 na saúde mental terá efeitos a médio e longo prazo, afetando a capacidade de recuperação e de desenvolvimento da população. De facto, esta crise sanitária afetou a estabilidade social e económica pondo em risco o bem-estar e a saúde mental da população, trazendo para o debate a relevância da saúde mental nas sociedades (Reyes et al., 2020; Ruiz-Frutos & Gómez-Salgado, 2021). Neste cenário de calamidade, as emoções negativas ganham expressão, levando a um aumento do stress, ansiedade e depressão na população (Ettxebarria et al., 2020; Fan & Smith, 2021). Verifica-se também a manifestação de sentimentos de tristeza, incerteza, medo, desamparo assim como, dificuldades no sono e concentração, sendo que os mais jovens constituem um grupo preocupante (Omari et al., 2020; Wang et al., 2020). De facto, os estudos centrados neste grupo demonstraram a presença de dificuldades de adaptação e estados emocionais negativos, geradores de stress e ansiedade, que causaram um impacto significativo na sua saúde mental (Ariño & Bardagi, 2018; Morales & Lopez, 2020).

Neste contexto, o ensino superior teve que alterar o seu funcionamento para adotar forçosamente um ensino-aprendizagem a distância onde os estudantes universitários se viram confrontados de forma abrupta com um modelo formativo mais exigente ao nível da gestão, organização e conciliação dos objetivos académicos (Aretio, 2021; Bezerra et al., 2020; Morales & Lopez, 2020) e com a impossibilidade de desenvolver interações sociais essenciais para uma experiência educativa plena (Torres-Coronas & Vidal-Blasco, 2019). De facto, num estudo elaborado por Chiecher (2019) antes da pandemia, 37% dos estudantes que optaram por cursos em formato a distância, referiram os encontros presenciais e as idas à universidade como as tarefas que mais favorecem a motivação e o desempenho académico. As alterações provocadas pela pandemia na vida e nas rotinas dos estudantes aumentaram as dificuldades pessoais e académicas (Pérez-López et al., 2021) ampliando o risco de perturbações ao nível da saúde mental, nomeadamente, níveis mais elevados de ansiedade, depressão e stress (Asif et al., 2020; Gubler et al., 2021; Gundim et al., 2021). A situação pandémica actual, prolongada no tempo, agravou a sua vulnerabilidade psicológica (Sadovyy et al., 2021; Shenaar-Golan et al., 2020), verificando-se um aumento significativo de perturbações psicológicas (Gundim et al., 2021; Maia & Dias, 2020; Wang et al., 2020).

Neste período de incertezas, a estabilidade psicológica tem um papel determinante na promoção e desenvolvimento da saúde mental, sendo que a inteligência emocional parece ter um papel importante no controle e gestão das emoções (Kevereski et al., 2016; Tomás et al., 2015). As relações entre a saúde mental e a inteligência emocional envolvem várias facetas da inteligência emocional, que podem ser protetoras do bem-estar psicológico (Fida et al., 2018; Menon & Nakhat, 2020; Noorbakhsh et al., 2010). Neste sentido, a inteligência emocional pode ter um papel moderador na saúde mental e, deste modo, pessoas com níveis elevados de inteligência emocional apresentam maior capacidade de lidar com os efeitos negativos do stress (Baudry et al., 2018; Kevereski et al., 2016) num contexto educativo no qual não estavam preparados.

De facto, as habilidades emocionais para identificar sentimentos e emoções, como o medo, insegurança e sofrimento, facilitam o uso de estratégias emocionais mais eficazes para a sua gestão (Baudry et al., 2018; Menon & Nakhat, 2020; Sadovyy et al., 2021; Shenaar-Golan et al., 2020), sendo um fator preditor de ajustamento social e de saúde mental (Cejudo et al., 2018; Kant, 2019; Prior & Fonte, 2019), protegendo dos efeitos negativos do stress, ansiedade e depressão (Gubler et al., 2021; Kevereski et al., 2016; Sun et al., 2020) causados por eventos inesperados.

Este estudo pretende analisar o papel mediador da inteligência emocional na prevalência de sintomas de perturbação mental em estudantes universitários em tempos de pandemia num contexto de ensino-aprendizagem marcado pela imposição da modalidade de ensino à distância e pelo confinamento social.

Materiais e métodos

O presente estudo teve parecer positivo da comissão de ética da universidade de origem das autoras. O questionário foi divulgado através do Google Forms entre os dias 26 de Março e 6 de Abril de 2021. A amostragem foi não probabilística pela técnica do *snowball*. O questionário é constituído por diferentes escalas iniciando-se com uma folha de rosto com a explicação dos objetivos do estudo e o consentimento informado sem o qual o participante não pode avançar no seu preenchimento. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade (*Ref. PI-138/21*) e foram respeitados todos os procedimentos da Declaração de Helsínquia.

Para avaliar a saúde mental utilizou-se a escala de Depressão, Ansiedade e Stress (DASS-21). Esta escala foi desenvolvida por Lovibond e Lovibond (1995) para avaliar os sintomas de ansiedade, depressão e stress na população adulta. Na sua versão original é composta por 42 itens. Neste estudo foi utilizada a versão reduzida composta por 21 itens, 7 para cada perturbação avaliada. A EADS-21 foi adaptada à população portuguesa por Pais-Ribeiro, Honrado e Leal (2004). O formato de resposta é uma escala tipo Likert de 4 pontos em que 0 equivale a “Não se aplicou nada a mim”, 1 equivale a “Aplicou-se a mim algumas vezes”, 2 equivale a “Aplicou-se a mim muitas vezes”, 3 equivale a “Aplicou-se a mim a maior parte das vezes”. Pontuações mais elevadas na EADS-21 correspondem a níveis mais elevados de ansiedade, depressão e stress. O grau de

severidade dos sintomas em cada dimensão calcula-se pela soma das pontuações directas nos itens da dimensão e multiplicam-se por dois para obter a pontuação final na escala original de 0 a 42 pontos. Em relação à depressão, de 0 a 9 é normal, de 10 a 13 é leve, de 14 a 20 é moderada, de 21 a 27 é grave e mais de 28 é muito grave. Já ao nível da ansiedade, de 0 a 7 é normal, de 8 a 9 é leve, de 10 a 14 é moderada, de 15 a 19 é grave e mais de 20 é muito grave. Por fim, em relação ao stress, de 0 a 14 é normal, de 15 a 18 é leve, de 19 a 25 é moderado, de 26 a 33 é grave e mais de 33 é muito grave (Lovibond & Lovibond, 1995).

Para avaliar a inteligência emocional utilizou-se a escala de Escala de Inteligência Emocional de Wong e Law (WLEIS). A escala WLEIS de inteligência emocional foi desenvolvida por Wong e Law em 2002. Neste estudo foi administrada a versão portuguesa desenvolvida por Rodrigues, Rebelo e Coelho (2011). Esta escala permite avaliar a inteligência emocional em quatro dimensões: (i) a avaliação e expressão das próprias emoções, (ii) avaliação e reconhecimento das emoções nos outros, (iii) regulação das emoções do próprio e (iv) utilização das emoções. A escala é composta por 16 itens, 4 itens para cada dimensão. O formato de resposta é uma escala tipo Likert de cinco pontos (1- Discordo fortemente; 5 - Concordo fortemente). A versão portuguesa apresenta níveis de consistência e fiabilidade aceitáveis (Rodrigues et al., 2011).

Os dados sociodemográficos foram recolhidos através de um breve questionário onde se solicitavam um conjunto de informações sociodemográficas como a idade, o sexo e o estado civil. Introduz também uma questão sobre o regime de assistência às aulas durante a pandemia.

A amostra está constituída por 724 estudantes universitários portugueses do ensino público e privado. 516 (71.3%) são do sexo feminino e 208 (28.7%) do sexo masculino. A idade média dos participantes é de 20.22 com um desvio padrão de 3.54. 96.5% (n=699) são solteiros. Em relação ao regime de ensino aplicado desde o início da pandemia, a maioria (57%, n=412), acompanharam as actividades académicas maioritariamente ou completamente a distância, 32.9% (n=238) num regime misto (com aproximadamente 50% do tempo em regime presencial e 50% em regime a distância) e apenas 10.3% (n=74) seguiram um regime maioritariamente ou completamente presencial.

Foram elaboradas análises descritivas (percentagens) para analisar os indicadores de saúde mental e inteligência emocional, o teste t de Student para a comparação entre mulheres e homens e a correlação de Pearson para a relação entre os indicadores de saúde mental e as dimensões da inteligência emocional. Para testar o papel mediador da inteligência emocional na saúde mental foi usada a macro PROCESS do SPSS, modelo 4. Os dados foram analisados usando o software IBM SPSS versão 27. Todas as análises foram realizadas com intervalos de confiança a 95% e $p < 0.05$.

Resultados e discussão

Prevalência de sintomas de ansiedade, depressão e stress

Seguindo a categorização proposta por Lovibond e Lovibond (1995), a tabela 1 mostra a prevalência de ansiedade, depressão e stress nos estudantes universitários que participaram no nosso estudo.

Os resultados obtidos mostram que a maior parte dos estudantes universitários referem sintomatologia associada a ansiedade, depressão e stress (59.3%, 62.8% e 56.8% respetivamente). A sintomatologia mais presente é a depressão, seguida da ansiedade e do stress. Contudo, é na ansiedade que se verifica um número mais elevado de estudantes universitários que apresentam sintomatologia caracterizada como muito grave (25.3%).

Tabela 1. Prevalência (n e %) de ansiedade, depressão e stress.

Dimensão	Normal	Leve	Moderado	Grave	Muito grave
Ansiedade	295 (40.7%)	52 (7.2%)	129 (17.8%)	65 (9.0%)	183 (25.3%)
Depressão	269 (37.2%)	99 (13.7%)	156 (21.5%)	80 (11.0%)	120 (16.6%)
Stress	313 (43.2%)	90 (12.4%)	13 (18.4%)	124 (17.1%)	64 (8.8%)

Diferenças de género em ansiedade, depressão e stress e inteligência emocional

A comparação entre mulheres e homens mostra diferenças significativas na presença de sintomatologia de ansiedade, depressão e stress. Nestas três dimensões de saúde mental, as mulheres apresentam valores mais elevados do que os homens. Como se verifica na tabela 2, a diferença de médias mais pronunciada verifica-se nos sintomas de stress seguido da ansiedade e da depressão.

Tabela 2. Relação entre as dimensões de saúde mental e de inteligência emocional e diferenças de género (n=724).

Dimensão	Sexo	Média (dp)	t (gl)	1	2	3	4
Ansiedade	Feminino	6.52 (5.22)	4.17** (722)	-0.35**	0.01	-0.25**	-0.42**
	Masculino	4.79 (4.61)					
Depressão	Feminino	7.76 (5.54)	2.80* (722)	-0.42**	-0.06	-0.43**	-0.39**
	Masculino	6.51 (5.27)					
Stress	Feminino	9.74 (5.17)	6.71** (722)	-0.37**	0.04	-0.27**	-0.51**
	Masculino	6.90 (5.08)					
1. IE-Prop	Feminino	13.54 (3.12)	-3.07* (722)				
	Masculino	14.34 (3.32)					
2.IE-Outr	Feminino	15.92 (2.70)	3.33* (722)				
	Masculino	15.15 (3.05)					
3.IE-Uso	Feminino	13.57 (3.48)	-0.17 (722)				
	Masculino	13.62 (3.72)					
4.IE-Regul	Feminino	11.80 (3.70)	-5.63** (722)				
	Masculino	13.52 (3.84)					

IE-Prop = Avaliação das próprias emoções; IE-Outr = Avaliação das emoções dos outros; IE-Uso = Uso das emoções; IE-Regul = Regulação das emoções. * $p < 0.01$ ** $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

Verificam-se também diferenças significativas em todas as dimensões de inteligência emocional exceto na dimensão “uso das emoções”. Os estudantes de sexo masculino apresentam médias mais elevadas na avaliação das próprias emoções e na sua regulação, dimensão onde se verifica a diferença média mais elevada entre homens e mulheres. As mulheres, por sua parte, apresentam uma capacidade maior para avaliar as emoções dos outros.

A análise da relação entre a presença de sintomatologia de ansiedade, depressão e stress e as dimensões de inteligência emocional revela relações significativas com exceção da avaliação das emoções dos outros, dimensão em que as mulheres pontuam de forma mais elevada, que não se relaciona significativamente com nenhuma das dimensões de saúde mental analisadas. A avaliação das próprias emoções e a regulação das emoções, dimensões em que os homens pontuam de forma significativamente mais elevada, assim como o uso das emoções, mostram relações moderadas com a ansiedade, a depressão e stress ($p < 0.001$). Indivíduos com pontuações mais altas em inteligência emocional nestas dimensões apresentam níveis de ansiedade, depressão e stress mais baixos, destacando-se uma relação moderada/forte entre a capacidade para regular as emoções e os níveis de stress. A avaliação das próprias emoções e o seu uso relacionam-se de forma mais forte com os sintomas de depressão, enquanto a regulação das emoções associa-se mais fortemente aos sintomas de ansiedade e stress.

Existe uma relação moderada/forte entre a capacidade de regular as emoções e os níveis mais baixos de stress, presentes nos homens, o que sugere que os homens apresentam maiores competências de adaptação a diferentes contextos, indicativo de melhores capacidades para lidar com o stress. Os estudantes do sexo masculino parecem também compreender melhor as suas emoções fazendo uma melhor leitura das situações e, deste modo, um maior controlo sobre as emoções. Por outro lado, as mulheres apresentam médias superiores na dimensão avaliação das emoções dos outros, contudo esta competência não parece trazer proteção acrescida para a saúde mental (Fayombo, 2012; Kant, 2019). As estudantes do sexo feminino, ao revelarem maior empatia e atenção ao próximo e serem mais capazes de voltar as suas atenções para as emoções dos outros em detrimento das suas próprias vivências emocionais podem estar a contribuir para os elevados níveis observados nos indicadores de perturbação mental.

O papel mediador da inteligência emocional na saúde mental.

A relação encontrada entre a inteligência emocional e a saúde mental e as diferenças encontradas em ambos construtos entre estudantes de sexo feminino e estudantes de sexo masculino leva-nos a questionar-nos sobre o papel mediador que a inteligência emocional pode estar a ter na relação entre o sexo e a saúde mental. Com este objetivo foi aplicada uma análise de mediação com o sexo como variável independente, a inteligência emocional como variável mediadora e cada uma das três dimensões de saúde mental como variáveis dependentes conforme se verifica na figura 1. Nesta figura apresentam-se também os efeitos diretos significativos.

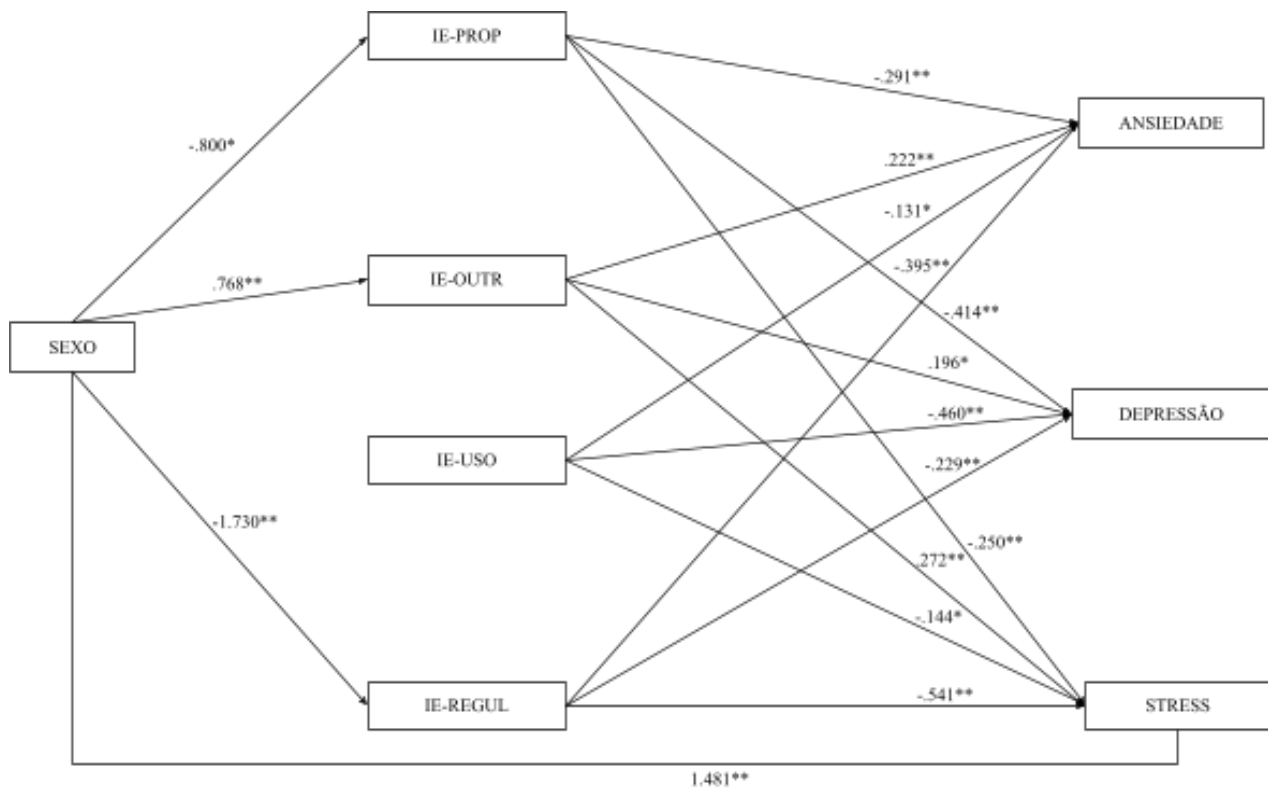


Figura 1. Esquema do modelo de mediação e efeitos diretos significativos.

IE-Prop = Avaliação das próprias emoções; IE-Outr = Avaliação das emoções dos outros; IE-Uso = Uso das emoções; IE-Regul = Regulação das emoções * $p < 0.01$; ** $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

O sexo (0=homem; 1=mulher) tem um efeito direto sobre todas as dimensões da inteligência emocional com a exceção da dimensão “uso das emoções”. O sexo masculino define pontuações mais altas nas dimensões “conhecimento das próprias emoções” e “regulação das emoções” em quanto que o sexo feminino define pontuações mais altas na “perceção das emoções dos outros”. Todas as dimensões da inteligência emocional afetam diretamente à saúde mental. O conhecimento das próprias emoções, o uso das emoções e a regulação das emoções prognosticam níveis mais baixos de ansiedade, depressão e stress. Pelo contrário, uma maior perceção das emoções dos outros influencia de forma positiva, aumentando os sintomas de ansiedade, depressão e stress.

Os nossos resultados confirmam que as competências de inteligência emocional como a avaliação emocional, a compreensão emocional e a regulação das emoções são preditivas do bem-estar em jovens adultos e possuem um efeito mediador na saúde mental e no stress causado pela pandemia (Mon-López et al., 2020; Prior & Fonte, 2019; Sadovyy et al., 2021). Contudo, revelam também que este efeito varia em função do sexo tendo a inteligência emocional um papel protetor mais claro para os estudantes de sexo masculino.

Os efeitos indiretos, assim como o efeito direto e total do sexo na saúde mental apresentam-se na tabela 3.

Tabela 3. Efeitos indiretos, direto e total (Coeficientes b e intervalos de confiança a 95%) do sexo (VI) e as dimensões de inteligência emocional (variável mediadora) na saúde mental (VD).

Efeitos de mediação	Coeficientes b e ICs 95%		
	Ansiedade	Depressão	Stress
Efeitos indiretos:			
IE-Prop	0.233 [0.068, 0.444]	0.331 [0.098, 0.617]	0.201 [0.053, 0.393]
IE-Outr	0.170 [0.044, 0.356]	0.151 [0.023, 0.343]	0.209 [0.062, 0.422]
IE-Uso	0.007 [-0.077, 0.098]	0.023 [-0.250, 0.301]	0.007 [-0.081, 0.110]
IE-Regul	0.684 [0.399, 1.015]	0.395 [0.179, 0.662]	0.936 [0.578, 1.342]
Efeito direto (coeficiente c')	0.638 [-0.121, 1.397]	0.355 [-0.422, 1.132]	1.482 [0.746, 2.218]
Efeito total (coeficiente c)	1.731**	1.255*	2,8345**

* $p < 0.00$; ** $p < 0.000$

Fonte: Elaboração própria

Os resultados mostram que a inteligência emocional é um mediador importante do efeito do sexo na saúde mental dos estudantes universitários. Todas as dimensões da inteligência emocional, exceto o uso das emoções, estão a mediar no efeito do sexo nos sintomas de ansiedade, depressão e stress. Especial destaque merece o papel mediador da regulação das emoções onde se verificam os coeficientes mais elevados. Estes resultados permitem confirmar os efeitos indiretos do sexo nos sintomas de ansiedade e depressão. No caso dos sintomas de stress, apesar de se verificar o efeito mediador da inteligência emocional, o sexo mantém um efeito direto significativo.

De facto, os dados podem revelar um efeito cumulativo da situação pandémica nos sintomas de perturbação mental. As diferenças de género são acentuadas sendo as estudantes de sexo feminino as que apresentam valores mais elevados de stress, ansiedade e depressão. Estas diferenças parecem estar relacionadas com uma maior fragilidade das jovens universitárias, associada a um maior isolamento social, dificuldades de concentração e maiores preocupações com o desempenho académico (Boezen et al, 2021; Fenollar-Cortés et al, 2021; Prowse et al, 2021; Wang et al., 2020).

Limitações

Embora esta investigação tenha dado contributos significativos para um melhor conhecimento sobre o impacto da Covid-19 na saúde mental em estudantes universitários, tem algumas limitações. Uma amostra maior e alargada poderia dar resultados mais confiáveis. Além disso, estabelecer a causalidade em qualquer relação é complexo, uma vez que a saúde física e psicológica pode ser tanto uma causa como uma consequência, particularmente durante tempos pandémicos. Mais estudos devem ser desenvolvidos para entender melhor o efeito especialmente adverso que a pandemia e os períodos de confinamento tiveram em particular nas mulheres e nos jovens pois as estudantes de sexo feminino podem estar a sofrer duma vulnerabilidade cumulativa que merece especial atenção.

Conclusões

Os dados mais recentes da Organização Mundial de Saúde revelam que um quinto dos estudantes universitários sofre de uma desordem mental relacionada com o impacto das vivências académicas negativas acrescidas às vulnerabilidades psicológicas já existentes. O estudo desenvolvido revelou dados preocupantes quanto à saúde mental dos estudantes universitários revelando que mais de metade deles referem sintomatologia associada a depressão, ansiedade e stress. 1/4 dos estudantes revela sintomatologia muito grave associada à ansiedade. A população de estudantes universitários tem-se revelado como uma população especialmente vulnerável às perturbações psicológicas mas os sucessivos estudos desenvolvidos durante a pandemia provocada pela COVID-19 revelam que o risco aumentou até níveis inquietantes.

Num contexto pandémico e pós-pandémico de novos desafios pessoais e académicos para os jovens universitários, as universidades devem desenvolver modelos de educação mais centrados na perspetiva dos

estudantes, nomeadamente através do desenvolvimento de programas de intervenção que incidam sobre a inteligência emocional, de uma forma transversal, em todo o ensino superior mas tendo em consideração uma perspetiva de género.

Agradecimentos e financiamento

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projeto Sidestep: Saúde psicológica dos estudantes universitários em tempos de pandemia. (Ref. PI-138/21, CE da UFP, Porto, Portugal). Um agradecimento especial a todos os estudantes universitários que, voluntariamente, concordaram em participar neste estudo.

Referências

- Ariño, D.O., & Bardagi, M.P. (2018). Relação entre fatores acadêmicos e a saúde mental de estudantes universitários. *Psicologia em Pesquisa*, 12(3), 44-52. <https://doi.org/10.24879/2018001200300544>
- Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 09-32. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>
- Asif, S., Mudassar, A., Shahzad, T.Z., Raouf, M., & Pervaiz, T. (2020). Frequency of depression, anxiety and stress among university students. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 36(5), 971-976. <https://doi.org/10.12669/pjms.36.5.1873>
- Baudry, A.S., Grynberg, D., Dassonneville, C., Lelorain, S., & Christophe, V. (2018). Sub-dimensions of trait emotional intelligence and health: A critical and systematic review of the literature. *Scandinavian Journal of Psychology*, 59, 206–222. <https://doi.org/10.1111/sjop.12424>
- Bezerra, A.C.V., da Silva, C.E.M., Soares, F.R.G., & da Silva, J.A.M. (2020). Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de COVID-19. *Ciência e Saúde Coletiva*, 25, 2411-2421. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10792020>
- Boezen, M.H., Mierau, J.O., Franke, L., Dekens, J., Deelen, P., Lanting, P., Vonk, J.M., Nolte, I., Ori, A.P.S., Claringbould, A., Boulogne, F., Dijkema, M.X.L., Wiersma, H. H., Warmerdam, R., Jankipersadsing, S.A., Vloo, A., Alessie, R.J.M., & Mierau, J.O. (2021). Gender differences in the mental health impact of the COVID-19 lockdown: Longitudinal evidence from the Netherlands. *SSM - Population Health*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.100878>
- Cejudo, J., Rodrigo-Ruiz, D., López-Delgado, M.L., & Losada, L. (2018). Emotional intelligence and its relationship with levels of social anxiety and stress in adolescents. *International Journal Environmental Research and Public Health* 15, 1073. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061073>
- Chiecher, C. A. (2019). Estudiantes en contextos de educación a distancia. Variables vinculadas con el logro académico. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 203-223. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.23368>
- Eurofound (2021). *Living, working and COVID-19 (Update April 2021). Mental health and trust decline across EU as pandemic enters another year*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2806/76802>
- Etxebarria, N.O., Santamaria, M. D., Gorrochategui, M. P., & Mondragon, N. I. (2020). Stress, anxiety, and depression levels in the initial stage of the COVID-19 outbreak in a population sample in the northern Spain. *Cadernos Saúde Pública*, 36(4). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00054020>
- Fan, J., & Smith, A. P. (2021). Information overload, wellbeing and COVID-19: a survey in China. *Behavioral Sciences*, 11, 62. <https://doi.org/10.3390/bs11050062>
- Fayombo, G. A. (2012). Emotional intelligence and gender as predictors of academic achievement among some university students in Barbados. *International Journal of Higher Education* 1(1), 102-111. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v1n1p102>
- Fenollar-Cortés J., Jiménez Ó., Ruiz-García A., & Resurrección D.M. (2021). Gender differences in psychological impact of the confinement during the COVID-19 outbreak in Spain: A longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.682860>
- Fida, A., Ghaffar, A., Zaman, A., & Satti, A. (2018). Gender comparison of emotional intelligence of university students. *Journal of Education and Educational Development*, 5. <https://doi.org/10.22555/joeed.v5i1.2046>

- Gubler, D.A., Makowski, L.M., Troche, S.J., & Schlegel, K. (2021). Loneliness and well-being during the COVID-19 pandemic: associations with personality and emotion regulation. *Journal of Happiness Studies* 22, 2323–2342. <http://doi.org/10.1007/s10902-020-00326-5>
- Gundim, V.A., Encarnação, J.P., Santos, F.C., Santos J.E., Vasconcellos, E.A., & Souza, R.C. (2021). Saúde mental de estudantes universitários durante a pandemia de COVID-19. *Revista Baiana de Enfermagem*, 35 ,1-14. <http://doi.org/10.18471/rbe.v35.37293>
- Jacques-Aviñó, C., Lopez, T., Perucha, L. M., & Bont, J. (2020). Gender-based approach on the social impact and mental health in Spain during the COVID-19 lockdown: A cross-sectional study. *BMJ Open*, 10(11), 1-10. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044617>
- Kant, R. (2019). Emotional intelligence: A study on university students. *Journal of Education and Learning*, 13(4), 441-446. <http://doi.org/10.11591/edulearn.v13i4.13592>
- Keверeski, L., Dimovska, M.K., & Ristevski, D. (2016). The influence of emotional intelligence in protection of the mental health in conditions of a psychosocial stress. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education* 4(1). <https://doi.org/10.5937/IJCRSEE1601017K>
- Kohnke, L., & Moorhouse, B. L. (2021). Adopting HyFlex in higher education in response to COVID-19: Students' perspectives. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. <https://doi.org/10.1080/02680513.2021.1906641>
- Lovibond, P., & Lovibond, S. (1995). The structure of negative emotional states: comparison of the depression anxiety stress scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behavioral Research and Therapy*, 33(3), 335-343. [http://doi.org/10.1016/005-7967\(94\)00075-u](http://doi.org/10.1016/005-7967(94)00075-u)
- Maia, B.R., & Dias, P.C. (2020). Ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários: o impacto da COVID-19. *Estudos de Psicologia*, 37. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202037e200067>
- Menon, A., & Nakhat, P. (2020). Emotional intelligence in college students. *Journal of Psychosocial Research*, 15(2), 575–587. <http://doi.org/10.32381/JPR.2020.15.02.19>
- Mon-López, D., Rianza, A.R., Galán, M.H., & Roman, I.R. (2020). The impact of COVID-19 and the effect of psychological factors on training conditions of handball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 6471. <http://doi.org/10.3390/ijerph17186471>
- Morales, V.J., & Lopez, Y.A.F. (2020). Impactos da pandemia na vida académica dos estudantes universitários. *Revista Angolana de Extensão Universitária*, 2 (3), 53-67. <https://portalspensador.com/index.php/RAEU-BENGO/article/view/205#:~:text=https%3A//portalspensador.com/index.php/RAEU-BENGO/article/view/205>
- Noorbakhsh, S.N., Besharat, M.A., & Zarei, J. (2010). Emotional intelligence and coping styles with stress. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.191>
- OECD/European Union (2020). *Health at a glance: Europe 2020: State of health in the EU cycle*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/82129230-en>
- Omari, O.A., Sabei, S.A., Rawajfah, O.A., Sharour, L.A., Aljohani, K., Alomari, K., Shkman, L., Dameery, K. A., Saifan, A., Zubidi, B.A., Anwar, S., & Alhalaiqa, F. (2020). Prevalence and predictors of depression, anxiety and stress among youth at the time of COVID-19: an online cross-sectional multicountry study. *Hindawi Depression Research and Treatment*, 1-9. <http://doi.org/10.1155/2020/8887727>
- Pais-Ribeiro, J. L., Honrado, A., & Leal, I. (2004). Contribuição para o estudo da adaptação portuguesa das escalas de ansiedade, depressão e stress (EADS) de 21 itens de Lovibond e Lovibond. *Psicologia, Saúde e Doenças*, 5(2), 229-239.
- Pérez-Lopez, E., Vázquez Atochero, A., & Cambero Rivero, S. (2021). Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 24 (1), 331-342. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>
- Prior, A.I., & Fonte, C. (2019). *A Inteligência emocional como fator protetor do bem-estar e saúde mental em técnicos de apoio à vítima*. *Miscellanea-APAV*, N°7, 15-21. https://apav.pt/apav_v3/images/pdf/Miscellanea_APAV_07.pdf
- Prowse, R., Sherratt, F., Abizaid, A., Gabrys, R., Hellemans, K., Patterson, Z., & McQuaid, R. (2021). Coping with the COVID-19 pandemic: Examining gender differences in stress and mental health among university students. *Frontiers in Psychiatry*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.650759>
- Reyes V.C. R., Paredes N. P., & Castillo A.L.G. (2020). Efectos de la COVID-19 en la salud mental de la población. *Revista habanera ciencias médicas* 19. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3307>

- Rodrigues, N., Rebelo, T., & Coelho, J. V. (2011). Adaptação da Escala de Inteligência Emocional de Wong e Law (WLEIS) e análise da sua estrutura factorial e fiabilidade numa amostra portuguesa. *Psychologica*, 55, 189-207. https://doi.org/10.14195/1647-8606_55_10
- Ruiz-Frutos, C., & Gómez-Salgado, J. (2021). Efectos de la pandemia por COVID-19 en la salud mental de la población trabajadora. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 24(1), 6-11. <http://doi.org/10.12961/apr.2021.24.01.01>
- Sadovyy, M., Sánchez-Gómez, M., & Bresó, E. (2021). COVID-19: How the stress generated by the pandemic may affect work performance through the moderating role of emotional intelligence. *Personality and Individual Differences*, 180. <http://doi.org/10.1016/j.paid.2021.110986>
- Shenaar-Golan, V., Walter, O., Greenberg, Z., & Zibenberg, A. (2020). Emotional Intelligence in higher education: exploring its effects on academic self-efficacy and coping with stress. *College Student Journal* 54 (4), 443- 459.
- Sun, H., Wang, S., Wang, W., Han, G., Liu, Z., Wu, Q., & Pang, X. (2020). Correlation between emotional intelligence and negative emotions of front-line nurses during the COVID-19 epidemic: A cross-sectional study. *Journal of Clinical Nursing*, 30, 385–396. <http://doi.org/10.1111/jocn.15548>
- Tomás, R. A., Ferreira, J. A., Araújo, A. M., & Almeida, L. S. (2015). Adaptação pessoal e emocional em contexto universitário: o contributo da personalidade, suporte social e inteligência emocional. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 2(1), 87-107. https://doi.org/10.14195/1647-8614_48-2_5
- Torres-Coronas, T., & Vidal-Blasco, M. A. (2019). MOOC y modelos de aprendizaje combinado. Una aproximación práctica. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 325-343. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.24093>
- Wang, X., Hegde, S., Son, C., Keller, B., Smith, A., & Sasangohar, F. (2020). Investigating mental health of US college students during the COVID-19 pandemic: Cross-sectional survey study. *Journal Medical Internet Research*, 22(9). <http://doi.org/10.2196/22817>
- World Health Organization. (2021, June 14). Considerations for implementing and adjusting public health and social measures in the context of COVID-19. <https://www.who.int/publications/i/item/considerations-in-adjusting-public-health-and-social-measures-in-the-context-of-covid-19-interim-guidance>

SARAMPO E PROFISSIONAIS DE SAÚDE: PROTOCOLO DE ATUAÇÃO NUM HOSPITAL TERCIÁRIO PORTUGUÊS MEASLES AND HEALTHCARE WORKERS: ACTING PROTOCOL IN A PORTUGUESE TERTIARY HOSPITAL

Diana Rocha¹, Ana Inês Vasques¹, Marta Grácio Lagoa¹, Ana Sofia Ramos¹, João Bento¹, Carlos Ochoa Leite¹, Lisa Pires¹, Luís Rocha¹

¹Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil
dianarprocha@gmail.com

Abstract

Introduction: Healthcare professionals (HP) are a vulnerable group to measles and should be aware of early diagnosis, immediate start of epidemiological investigation in the event of a case, and implementation of prevention and control measures.

Objectives: To create a protocol that provides HP with adequate information on the identification, control, and prevention of occupational transmission of measles.

Methods: A review of the main clinical guidelines from the General Directorate of Health (DGS); Center for Disease Control and Prevention (CDC) and World Health Organization (WHO) was conducted.

Results and Discussion: Vaccination is the best prevention measure and mandatory for all healthcare professionals exposed to biological risk. In all situations, the risk should always be validated by the occupational physician and the fitness certificate updated to protect the worker from exposure or disease development.

Keywords: Measles, Healthcare Professional, Vaccination, Immunity

Introdução

Os PS são uma população vulnerável aos riscos biológicos pela exposição potencial a microrganismos pelo que é essencial elaborar orientações relativas à adoção de medidas de higiene, equipamentos de proteção e segurança e à prevenção de infeção e contágio através de vacinação e quimioprofilaxia.

A promoção da saúde e segurança dos PS, bem como, a prevenção da exposição a riscos biológicos são direitos que devem ser salvaguardados pela entidade empregadora através da avaliação e aplicação de medidas de proteção coletiva e individual. Esta deve também fornecer aos trabalhadores formação e informação sobre as melhores práticas laborais.

Apesar do sarampo ter sido considerado eliminado em Portugal, a ocorrência de surtos desta doença em vários países europeus coloca o nosso país em elevado risco de importação de casos da doença, existindo um maior risco de pessoas não protegidas adquirirem sarampo através do contacto com doentes ou com pessoas em período de contágio (Direção-Geral da Saúde, 2017).

Desde 2016, Portugal tem registado alguns surtos com origem em casos importados que foram rapidamente controlados. Estes surtos incluem uma elevada proporção de casos confirmados laboratorialmente em indivíduos vacinados. Esta situação é expectável em países com elevada cobertura vacinal e com um sistema de vigilância epidemiológica e laboratorial eficaz – o que se verifica em Portugal (Direção-Geral da Saúde, 2021). A forma clássica de sarampo surge em indivíduos não vacinados/que nunca tiveram sarampo e caracteriza-se por um quadro clínico que pode ser grave, que pode ter complicações e levar à morte. A contagiosidade nestes casos é muito elevada. Já em pessoas vacinadas a doença apresenta um quadro clínico mais ligeiro e com muito baixa probabilidade de contágio (conhecida como sarampo modificado) (World Health Organization, 2018).

O vírus do sarampo é um vírus esférico de cadeia simples de ARN, pertence ao género *Morbillivirus* da família *Paramyxoviridae*, cujos humanos são os únicos hospedeiros naturais. A transmissão ocorre pela via aérea (aerossóis), ou por contacto direto com secreções nasais ou faríngeas de pessoas infetadas. Muito raro

é o contacto com objetos infetados (com secreções nasais ou faríngeas). O período de incubação é de 10 a 12 dias, podendo variar entre 7 e 21 dias. Os adultos normalmente têm um período de incubação mais longo do que as crianças. Os indivíduos afetados podem transmitir a doença nos 4 dias anteriores e até 4 dias após o aparecimento do exantema, sendo a transmissão mínima após o 2º dia do exantema. Nos doentes imunocomprometidos, o período de contágio pode ser mais prolongado. Pelo contrário, nas pessoas vacinadas, o período de contágio é menor e o risco de transmissão é significativamente menor (World Health Organization, 2021).

Classicamente o sarampo apresenta 4 fases: a fase de incubação - assintomática; a fase prodrómica ou catarral - tem uma duração de 2 a 4 dias, mas pode durar até 8 dias e é definida pelo aparecimento de febre, mal-estar, anorexia, conjuntivite, rinite e tosse, sintomas que se intensificam poucos dias antes do exantema aparecer. Nesta fase temos uma subfase caracterizada pelo aparecimento do exantema (manchas de *Koplik*) que surge cerca de 48 horas antes do exantema; a fase exantemática: surge 2 a 4 dias após o início da febre e consiste num rash maculopapular, eritematoso que classicamente tem início na face e dissemina-se no sentido crânio-caudal. Outras manifestações clínicas que surgem durante esta fase são linfadenopatias, febre e faringite. Após 3 ou 4 dias o rash começa a desaparecer; e por fim a fase de recuperação/imunitária: A tosse é um sintoma que pode persistir até 2 semanas. Geralmente após a infeção os indivíduos adquirem imunidade vitalícia apesar de existirem raros casos de reinfeção descritos na literatura (Centers for Disease Control and Prevention, 2019).

Relativamente à definição de caso (doente com sarampo), classificamos como caso possível quando se preenchem os critérios clínicos; **caso provável** quando se preenchem os critérios clínicos e epidemiológicos e **caso confirmado** quando se preenchem os critérios clínicos e laboratoriais, desde que os testes tenham sido efetuados no Laboratório de Referência para o Sarampo e Rubéola: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge; **Já a definição de contacto** prende-se com qualquer pessoa que tenha partilhado o mesmo espaço por qualquer período de tempo ou que tenha estado no mesmo consultório nos **30 minutos** após a saída de um doente em fase de contágio (European Centre for Disease Prevention and Control, 2021).

Relativamente ao diagnóstico de sarampo, o mesmo prende-se pelos seguintes critérios:

- **critério clínico** - febre associada a exantema maculopapular e pelo menos um dos três seguintes critérios: tosse, rinite ou conjuntivite;
- **critério laboratorial** – Pelo menos um dos seguintes critérios: isolamento do vírus do sarampo a partir de uma amostra biológica; deteção do ácido nucleico do vírus do sarampo num produto biológico; deteção, no soro ou na saliva, de anticorpos IgM específicos da resposta a infeção aguda pelo vírus do sarampo; deteção de seroconversão num par de serologias (fase aguda e fase de convalescença);
- **critério Epidemiológico** – Ligação epidemiológica com um caso confirmado;

O objetivo deste procedimento é fornecer, aos profissionais de saúde informações adequadas sobre a identificação, controlo e prevenção da transmissão ocupacional do sarampo.

Materiais e métodos

Foi realizada uma revisão das principais orientações clínicas da Direção Geral de Saúde (DGS), World Health Association (WHO) e Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica reunindo as principais indicações e referências destas entidades e elaborado um protocolo de atuação para PS num hospital terciário, de forma a aplicar na prática clínica diária.

Resultados e Discussão

Procedimento

O Serviço de Medicina do Trabalho é responsável por verificar o estado vacinal dos PS. A vacinação dos PS, pelo risco potencial de contacto com casos importados, está incluída nas principais estratégias para consolidar a eliminação do sarampo em Portugal, tornando-se ainda mais importante quando ocorrem casos esporádicos ou surtos de sarampo (Ministério da Saúde, 2019).

É fundamental garantir a proteção adequada dos PS contra esta doença altamente contagiosa, evitar a existência de cadeias de transmissão em serviços de saúde e o contágio subsequente em pessoas com maior risco de complicações.

Por esse motivo, para os PS, e ao contrário da população em geral, não existem critérios de vacinação baseados na idade (adultos, nascidos antes ou depois de 1970).

Todos os PS sem história credível de sarampo, independentemente da idade, devem estar vacinados com duas doses (VAS/VASPR), com intervalo mínimo de quatro semanas entre as doses (Direção-Geral da Saúde, 2018).

A vacinação é contraindicada na gravidez. As profissionais em idade fértil devem evitar a gravidez até um mês depois da administração da VASPR.

Perante um caso possível de sarampo, cabe ao Serviço de Medicina do Trabalho (SMT) e ao Grupo Coordenador Local do Programa de Prevenção e Controlo de Infecções e Resistências a Antimicrobianos (GCL-PPCIRA) promover de imediato a identificação (e registo) dos contactos próximos (profissionais, utentes e acompanhantes) que contactaram com o caso na instituição, se possível, em articulação com a Autoridade de Saúde.

Todos os casos de Sarampo deverão ser participados através da plataforma SINAVE.

Caso suspeito de sarampo

Na presença de caso suspeito de sarampo recomenda-se que os doentes sejam de imediato desviados do circuito normal de atendimento, sendo colocados em sala própria com máscara cirúrgica e mantidos em isolamento da via área. Os PS deverão tomar as medidas de precaução (equipamento de proteção individual) contra a transmissão por aerossóis. Os equipamentos de proteção individual adequados são: máscara ultra-filtrante tipo P2 por parte dos profissionais de saúde e acompanhantes, associado a luvas, batas/aventais e óculos de proteção/viseira se risco de manipulação e/ou de projeção de gotículas;

Pré-exposição

Em 1974, a vacina monovalente contra o sarampo (VAS) foi incluída no Programa Nacional de Vacinação (PNV). Em 1987, a vacina VASPR (vacina combinada contra sarampo, parotidite epidémica e rubéola) substituiu a VAS no PNV, sendo recomendada aos 15 meses de idade. De acordo com o PNV a melhor medida de prevenção do sarampo é a seguinte:

- indivíduo com menos de 18 anos: 2 doses de VASPR (12 meses e 5 anos de idade);
- indivíduo com 18 anos ou mais: nascidos antes de 1970 - nenhuma dose recomendada; nascidos a partir de 1970 -1 dose de VASPR;
- PS: 2 doses independentemente do ano de nascimento.

O intervalo mínimo entre 2 doses de VASPR é de 4 semanas.

Aquando de exame de admissão ao trabalho, o médico do trabalho deve solicitar os anticorpos contra o sarampo (IgG) e assim comprovar a existência de imunidade contra a doença sempre que se desconheça a imunidade dos trabalhadores. Aos que não estiverem imunes, deve ser promovida a vacinação com VASPR.

Pós-exposição

Tem por objetivo garantir a proteção individual dos contactos suscetíveis e interromper cadeias de transmissão. Os PS expostos deverão ser identificados pela Direção do Serviço em articulação com o SMT e GCL-PPCIRA. No contexto de pós-exposição considera-se protegida (presunção de imunidade) qualquer pessoa não imunocomprometida com: história credível de sarampo; registo de duas doses de vacina após os 12 meses de idade, administradas com um intervalo mínimo de 4 semanas; evidência laboratorial de imunidade (anticorpos IgG para o sarampo).

Aos indivíduos não protegidos deve ser administrada vacinação com VASPR o mais precocemente possível de preferência até 72 horas após a exposição. Mesmo que a vacinação não previna a doença, esta terá habitualmente um curso mais benigno.

A administração da vacina para além das 72 horas após a exposição: não evita o sarampo consequente à atual exposição, se já tiver ocorrido contágio; confere imunidade para uma futura exposição aos contactos que não foram contagiados; tem efeito benéfico em termos de saúde pública na prevenção de casos terciários.

No caso de trabalhadores grávidas, com infeção pelo vírus da imunodeficiência humana e contagem de linfócitos T CD4+ inferior a 200/mm³ ou sob imunossupressão farmacológica a vacinação com VASPR está contraindicada e deverá ser avaliada a indicação para imunização passiva com Imunoglobulina humana normal até ao 6º dia pós-exposição.

Evição Laboral:

Os PS não protegidos expostos (ainda que vacinados nas 72h pós-exposição) devem ser afastados do posto laboral a partir do 5º dia até ao 21º dia após a exposição.

Nos casos deve ser emitida ficha de aptidão com inaptidão temporária para o trabalho pelo período mínimo de 4 dias após o aparecimento do exantema.

Conclusões

A vacinação é a melhor medida de prevenção do sarampo. Os PS devem estar alerta para o diagnóstico precoce de sarampo, para o início imediato da investigação epidemiológica perante um caso e implementação das medidas de prevenção e controlo. Todas as situações de diagnóstico possível e provável de sarampo devem ser investigadas de imediato.

Em todas as situações, o risco deverá ser sempre validado pelo médico do trabalho e a ficha de aptidão atualizada de forma a proteger os PS.

Agradecimentos

Deixo o meu agradecimento a todos os profissionais do SMT e do SSHT.

Referências

- Centers for Disease Control and Prevention. (2019). Measles (Rubeola). Retrieved from <https://www.cdc.gov/measles/hcp/index.html>
- Direção-Geral da Saúde. (2018). Norma nº 003/2018 de 26/02/2018 - Vacinação. Retrieved from <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0032018-de-26022018.aspx>
- Direção-Geral da Saúde. Doenças Infeciosas: Sarampo. 2021. Available from: <https://www.dgs.pt/pagina-de-inicio/bebes-criancas-e-jovens/doenca-infeciosa-sarampo.aspx>
- Direção-Geral da Saúde. Norma nº 004/2017 de 17/02/2017 - Prevenção da Transmissão Ocupacional do Sarampo em Profissionais de Saúde. 2017. Available from: <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0042017-de-17022017-pdf.aspx>
- European Centre for Disease Prevention and Control. Measles. 2021. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/measles/facts>
- Ministério da Saúde. (2019). Programa Nacional de Vacinação 2017. Retrieved from <https://www.sns.gov.pt/wp-content/uploads/2017/12/Programa-Nacional-de-Vacinacao-2017.pdf>
- World Health Organization. (2018). Measles. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/measles>
- World Health Organization. Measles: Fact Sheet. 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/measles>

ANSIEDADE FACE À MORTE E CLIMA DE SEGURANÇA FÍSICA COMO PREDITORES DA PAIXÃO PELO TRABALHO: O EFEITO DA PERCEÇÃO DE RISCO

DEATH ANXIETY AND PHYSICAL SAFETY CLIMATE AS PREDICTORS OF PASSION FOR WORK: THE EFFECT OF RISK PERCEPTION

Gabriela Gonçalves¹, Cátia Sousa², Jaqueline Custódio³, António Sousa⁴

¹ CIP - Centro de Investigação em Psicologia, Univ. Autónoma, Lisboa / FCHS/UAlg; ggoncalves@ualg.pt; ORCID [0000-0002-9480-3239]

² CIP - Centro de Investigação em Psicologia, Univ. Autónoma, Lisboa / ESGHT/UAlg; cavsouza@ualg.pt; ORCID [0000-0001-9905-8138]

³ Universidade do Algarve; a34023@ualg.pt;

⁴ ISE /Universidade do Algarve; asouza@ualg.pt; ORCID [0000-0002-2506-1729]

Abstract

Background: As the safety of workers is one of the concerns of managers, as it represents a direct or indirect source of costs, it is important to analyze the variables that can condition the safety climate and, consequently, the risk behaviors of workers. **Objective:** This work aims to analyze the predictive effect of the relationship between death anxiety and physical safety climate on passion for work, as well as the effect of the individual attribute, risk perception. **Method:** A quantitative study (model verification) was developed using a self-response questionnaire that groups the measurement instruments of the variables that was applied to a sample of the working population (N = 206). **Results:** The model that contemplates death anxiety, risk perception and safety climate has a greater predictive effect in the sense of harmonious passion when compared to obsessive passion. **Application:** The safety of a worker should not be seen only in physical terms, but increasingly the psychosocial and personality aspects of workers must be taken into account, seeking to understand their influence on behavior in order to create healthier environments with better results. productive.

Keywords: Death Anxiety, Physical Safety Climate, Passion For Work, Risk Perception

Introdução

O trabalho desempenha um papel central no desenvolvimento, expressão e manutenção da saúde psicológica. Para além de fonte de rendimento, o trabalho promove a conexão com o mundo social, aumenta o bem-estar e fornece um meio para a satisfação e realização individual dos trabalhadores (Shang, 2022). Por outro lado, o *stress* e insatisfação causadas pelo trabalho podem trazer consequências para o trabalhador (problemas de saúde, abusos de substâncias, esgotamentos), mas também para a organização (redução da produtividade, mau ambiente de trabalho) (Blustein, 2008; Guimarães et al., 2022). A segurança de um trabalhador não se deve debruçar apenas nas medidas físicas, como o uso de equipamentos de proteção (individual ou coletiva) ou estratégias e medidas de proteção. Esta depende também de fatores como o ambiente e condições de trabalho, relação com os colegas, bem-estar e satisfação pessoal, bem como características de personalidade que influenciam a forma como o trabalhador percebe o ambiente de trabalho e a sua relação com este, cooperando na segurança dos postos de trabalho, seu e dos outros (e.g., Tanglai et al., 2022; Alves & Ramos, 2002; Bronkhorst, 2015). Adaptar equipamentos e a envolvência dos postos de trabalho ao trabalhador implica analisar as características dos três elementos do *setting* trabalhador – equipamento – ambiente. Na investigação de carácter quantitativo e transversal, aqui relatada focamo-nos em fatores individuais - ansiedade face à morte e na perceção dos trabalhadores sobre como a organização gere a segurança física (clima de segurança física). Foi objetivo avaliar em que medida estas variáveis são preditores da paixão pelo trabalho, e qual o efeito da perceção de risco nesta relação.

Ansiedade face à morte

A morte é a única certeza que temos na vida, e ainda assim continua a ser a maior causa de ansiedade. Nyatanga e os seus colegas (2006, p. 413), definiram a ansiedade face à morte como “uma emoção desagradável de preocupações multidimensionais que é de origem existencial provocada pela contemplação da própria morte, ou morte de outro”. A ansiedade face à morte é uma das preocupações cruciais da vida humana e o cerne de todos os transtornos de ansiedade (Khajoei et al., 2022). É considerada um medo básico, e pode estar associado ao desenvolvimento ou agravamento de diversas condições patológicas (Lowe & Harris, 2019). Pode afetar comportamentos e decisões que tomamos no nosso dia-a-dia (Dadfar et al., 2016) e levar a uma maior intolerância à incerteza e insegurança (Nyatanga et al., 2006). Altos níveis de ansiedade face à morte podem afetar a saúde mental tendo como consequências, depressão, neuroticismo, burnout, pensamentos suicidas (Fitri et al., 2020; Khajoei et al., 2022; Martínez-López et al., 2021), aumento do absentismo e da intenção de *turnover*, comportamentos desadequados, transtornos alimentares (Lowe & Harris, 2019), exaustão física, aumento do consumo de substâncias (como álcool e drogas) e problemas conjugais e familiares (Atmaca, 2021). Todos estes comportamentos favorecem a vulnerabilidade dos trabalhadores e podem condicionar a forma como percebem as suas atividades laborais e condições de segurança, bem como o seu comportamento e relação com o trabalho.

Clima de segurança física

A segurança é uma das maiores preocupações das organizações uma vez que é uma fonte direta e indireta de custos (Neal & Griffin, 2006). O clima de segurança é um construto coletivo que deriva das perceções partilhadas pelos trabalhadores sobre as várias formas de como a segurança é valorizada no local de trabalho (Zohar, 1980). Este pode ser visto como uma visão partilhada de valores e práticas a vários níveis (equipa, organizacional, industrial e nação) e depende de processos individuais como tomada de decisões, motivação, conhecimentos e comportamentos. O conjunto destes processos tem resultados na saúde (redução ou aumento de acidentes, lesões e bem-estar geral), mas também no desempenho do trabalhador (produtividade e inovação) (Griffin & Curcuruto, 2016). Um clima de segurança positivo aumentará a frequência dos comportamentos de segurança entre os funcionários expostos à tensão física ou psicossocial, uma vez que, os funcionários desenvolvem um conjunto de perceções e expectativas em relação às condições de trabalho e comportam-se de acordo com estas (Bronkhorst, 2015; Zohar, 1980). Por outro lado um clima de segurança negativo pode provocar stress nos trabalhadores, reduzir o bem estar físico e psicológico, aumentando a probabilidade de ocorrência de erros, distração e fadiga, deixando os trabalhadores mais vulneráveis a acidentes e lesões (Clarke, 2010).

Perceção de risco

Não existe uma definição concreta para o termo risco (Aven & Renn, 2009). Slovic, em 1998, refere que o risco não “existe por si só” é um conceito que não pode ser medido, os seres humanos inventaram o conceito de risco para ajudá-los a compreender e a lidar com os perigos e incertezas da vida. Razão pela qual falar de risco está intrinsecamente ligado ao constructo de perceção de risco. A perceção de risco está relacionada com a forma como as pessoas interpretam o nível de ameaça que esse risco acarreta. As pessoas reagem aos perigos de acordo com a sua perceção de ameaça que esse risco apresenta (Bouyer et al., 2001). Os indivíduos percebem o risco consoante a sua experiência de vida (Rippl, 2002), mas também de acordo com a sua idade, género, raça, nível de educação, crenças e valores (Areosa, 2012; Bouyer et al., 2001) e tipo de personalidade (Wilkinson, 2001).

Paixão pelo trabalho

A paixão é definida como uma forte inclinação para uma atividade que as pessoas gostam e consideram importante, e na qual investem tempo e energia (Vallerand et al., 2003). A paixão pelo trabalho proporciona

aos funcionários a perseverança e a motivação para atingir as metas de trabalho, fomentando sentimentos positivos em relação ao trabalho (Pollack et al., 2020).

Vallerand e colegas (2003) propuseram um modelo dualístico de paixão: a paixão obsessiva – os indivíduos apaixonados obsessivamente sentem-se compelidos a continuar a atividade, de tal forma que, ela acaba por controlar a pessoa e ocupa uma quantidade desproporcional da sua identidade, ao ponto de gerar conflito com as outras atividades da vida do indivíduo; e a paixão harmoniosa - associada a uma forma autónoma de internalização, os indivíduos aceitam voluntariamente uma atividade como importante para eles sem quaisquer contingências ou condições.

A paixão pode alimentar a motivação, aumentar o bem-estar e dar significado à vida quotidiana. Por outro lado, também pode despertar emoções negativas, levar à persistência inflexível e interferir na obtenção de uma vida equilibrada e bem-sucedida (Orgambídez-Ramos et al., 2014; Vallerand et al., 2003). Por este motivo a paixão pelo trabalho tanto pode prevenir sentimentos negativos provocados pela ansiedade, ou prevenir o burnout, ou por outro lado, pode acentuar sintomas como a ansiedade e incerteza, aumentando a intensão de turnover, burnout, workaholism e conflitos com outros aspetos da vida (Gonçalves et al., 2014). Em síntese, sendo a ansiedade face à morte um traço importante na saúde que pode influenciar outros transtornos de ansiedade, conduzindo ao aumento do absentismo, rotatividade no trabalho e disfunção a nível pessoal, como exaustão física, insónia, aumento de substâncias como álcool e drogas, problemas conjugais e familiares (Atmaca, 2021), espera-se observar uma relação positiva entre esta variável e a paixão obsessiva, pelas suas características mais neuróticas e obsessivas (Pollack et al., 2020). Por outro lado, indivíduos apaixonados pelo trabalho têm um comportamento mais proativo, são mais dedicados ao trabalho e às tarefas (e.g., Jung & Sohn, 2022), levando a atitudes positivas no trabalho. Sendo que o clima de segurança é considerado um conjunto de perceções partilhadas entre os funcionários de uma organização, o seu comportamento irá decorrer de acordo com estas perceções (Zohar, 1980). Uma vez que a perceção do risco é uma características individual do trabalhador (Bouyer et al., 2001; Ulleberg & Rundmo, 2003) e interfere na forma como este percebe e lida com o próprio risco, espera-se observar algum tipo de contributo na relação da ansiedade face à morte e clima de segurança física com a paixão pelo trabalho.

Perante o referido, avançamos as seguintes hipóteses:

H1: A paixão é influenciada pela ansiedade face à morte.

H2: A paixão é influenciada pelo clima de segurança física.

H3: A paixão é influenciada pela perceção de risco.

Materiais e métodos

Amostra

A amostra foi recolhida por acessibilidade a partir da população-alvo de profissionais ativos com domínio da língua portuguesa e é constituída por um total de 206 participantes, sendo que, 67.3% (n=140) são do género feminino e 31.7% (66) são do género masculino. A idade dos participantes está compreendida entre os 18 e 62 anos (M = 34.48; DP = 9.37). Relativamente ao estado civil, a maioria dos participantes são solteiros (60.1%, n=125) e possuem o ensino superior (66.8%, n=139). A atividade profissional foi categorizada segundo a classificação portuguesa das profissões (2010) elaborada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Os resultados correspondem a 1.0% (n=29) para as forças armadas, .5% (1) a representantes do poder legislativo e órgãos executivos, 13.9% (n=29) a especialistas das atividades intelectuais e científicas, 35.1% (n=73) a técnicos e profissões de nível intermédio, 18.8% (n=39) a pessoal administrativo, 4.3% (n=9) são trabalhadores dos serviços pessoais, de proteção e segurança, 1.9% (n=4) são agricultores e trabalhadores qualificados, 7.2% (n=15) diz respeito a trabalhadores qualificados da indústria, 2.4% (n=5) são operadores de instalações e máquinas e 12.5% (n=26) são trabalhadores não qualificados, 3 dos participantes (2.4%) não responderam a esta questão. Quanto a acidentes de trabalho 25 afirmam já ter tido acidentes de trabalho sem lesão, e 21 afirmam que já tiveram acidentes de trabalho com lesão. A maioria dos inquiridos (n = 123) responderam que os acidentes de trabalho que ocorrem na instituição/empresa onde trabalham ocorrem por

“falta de atenção”, seguindo-se por “falta de experiência do trabalhador” (n=52), outros motivos apontados são excesso de trabalho e de cansaço e risco associado à profissão. Quanto a acidentes de trabalho mortal na instituição/empresa o nos últimos três anos, 93.3% dos inquiridos responderam que não e 5.8 % responderam que sim.

Instrumentos

Escala Ansiedade face à morte (Cai et al., 2017), versão adaptada por Gonçalves et al. (2023), composta por 17 itens relativos à percepção e sentimentos ao pensar sobre a sua própria morte. Trata-se de um construto multidimensional, composto por quatro dimensões: disforia (itens 9, 10, 12, 14, 15) intrusão de morte (itens 1, 3, 5, 7 e 8), medo da morte (itens 11, 13, 16 e 17), evitamento da morte (itens 2, 4, 6). Os participantes deviam registar a sua resposta numa escala tipo Likert, crescente de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente). A escala global apresentou um valor elevado de consistência interna, $\alpha = .94$, para cada dimensão o valor do alfa de Cronbach foi de .93 para disforia, .87 para a intrusão da morte, .91 para o medo da morte e .58 para o evitamento da morte. Nesta última dimensão, evitamento da morte, o item 2 encontra-se na dupla negativa ou que pode ter causado alguma dúvida na interpretação do sentido da pergunta

Escala Clima de segurança física (Bronkhorst, 2015 adaptado de Hall et al., 2010). Composta por 15 itens avaliados em escala tipo *Likert* de 5 valores (1 - Discordo totalmente a 5 - Concordo totalmente) divididos em 5 dimensões: 1) Prioridade ao clima de segurança física (itens 1 a 3, $\alpha = .93$); 2) Empenhamento em relação ao clima de segurança física (itens 4 a 6, $\alpha = .94$); 3) Comunicação sobre o clima de segurança física (itens 7 a 9, $\alpha = .91$); 4) Participação na promoção de clima de segurança física (itens 10 a 12, $\alpha = .90$); e 5) Normas de grupo e comportamentos relacionados com a saúde e segurança física (itens 13 a 15, $\alpha = .89$).

Escala de Paixão (Vallerand & Houliort, 2003, adaptada para a população portuguesa por Gonçalves et al. 2014). É escala bidimensional composta por 14 itens, avaliados numa escala tipo *Likert* de 7 valores (1 - Discordo totalmente a 7 - Concordo totalmente): a medida de paixão harmoniosa (itens de 1 a 7, $\alpha = .91$) que está relacionada com resultados positivos como satisfação no trabalho (e.g., item 1: “Esta atividade permite-me viver uma variedade de experiências”); a paixão obsessiva é medida pelos itens de 8 a 14 ($\alpha = .93$) (e.g., item 8: “não consigo viver sem esta atividade ...”) e diz respeito a comportamentos de compulsão para o trabalho.

Percepção de risco (Risk Perception, Moen, 2007; Ulleberg & Rundmo, 2003). É uma escala unidimensional composta por 2 elementos de avaliação: o primeiro avalia a percepção da probabilidade de um trabalhador se ver envolvido num acidente de trabalho, com resposta em escala tipo Likert de 1 a 5, onde 1 “nada provável” e 5 “totalmente provável”; e um segundo elemento de 5 itens onde é avaliada a preocupação e o receio (1 corresponde a “Nada” e 5 corresponde a “Muito”). Uma pontuação mínima equivale a uma menor preocupação de medo de vir a ter acidentes de trabalho. Para este parâmetro foi obtido um valor de alfa de Cronbach de $\alpha = .88$.

Procedimentos

Os questionários ficaram disponíveis para resposta durante os meses de abril, maio, junho e julho, com recurso ao instrumento em suporte digital (EU Survey) e através de redes sociais como o “Facebook” “Linkedin” e “Instagram”, em alternativa, em formato de papel. Antes do preenchimento, os respondentes foram informados do carácter anónimo e confidencial dos dados a recolher. De salientar que, os inquiridos foram informados que a participação era voluntária, anónima e que não existia qualquer recompensa, monetária ou de outro cariz, à participação.

Análise de dados

Os dados recolhidos foram analisados através de um software estatístico IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versão 28).

Resultados e Discussão

Estatística descritiva

Na tabela 1 é possível observar as médias, desvios-padrão e correlações das variáveis em estudo. A paixão harmoniosa apresenta uma média ($M = 4.55$, $DP = 1.4$) significativamente superior à paixão obsessiva ($M = 2.7$, $DP = 1.4$) ($t(205) = 23.61$, $p < .001$). A ansiedade face à morte apresenta uma média baixa ($M = 2.04$, $DP = 1.11$). As variáveis clima de segurança física e percepção de risco, variaram entre $M = 3.19$ e $M = 3.54$.

Tabela 1. Médias e desvios-padrão das variáveis em estudo

Variável	M	DP
1. Paixão harmoniosa	4.55	1.23
2. Paixão obsessiva	2.68	1.43
3. Ansiedade face à morte	2.04	1.11
4. Clima de segurança física	3.19	1.06
5. Percepção de risco	3.54	1.56

Análises de regressão

Relativamente à paixão obsessiva, observa-se que o modelo 3 (Tabela 2), com ansiedade, percepção de risco e clima de segurança é aquele que apresenta maior poder preditivo sobre a paixão obsessiva, cerca de 17%. Para este modelo contribuem de forma estatisticamente significativa as variáveis ansiedade ($\beta = .181$, $p = .009$) e clima de segurança ($\beta = .331$, $p < .001$). No que toca à paixão harmoniosa, observa-se que apenas o modelo 3, se apresenta como estatisticamente significativo, explicando cerca de 19.1% da paixão harmoniosa, e para o qual apenas contribui de forma estatisticamente significativa a variável clima de segurança ($\beta = .417$, $p < .001$).

Tabela 2. Regressão hierárquica para a predição da paixão (modelos de regressão - preocupação e receio)

Modelos	Paixão obsessiva			Paixão Harmoniosa		
	R^2	t	p	R^2	t	p
1. Ansiedade	.039	2.88	.004	.001	.327	.774
2. Ansiedade + percepção de risco	.062	2.22	.027	.020	1.98	.134
3. Ansiedade + percepção de risco + clima segurança	.170	5.12	$\leq .001$.191	6.55	$\leq .001$

De acordo com os resultados obtidos através da regressão linear, o clima de segurança é o único que apresenta maior valor preditivo. Pelo que, apesar das variáveis individuais afetarem variáveis como percepção de risco (e.g., Bouyer et al., 2001), comportamentos de risco (e.g., Man et al., 2017), tomadas de decisão de risco (e.g., Bhandari & Hallowell, 2022), etc. e estas afetaram as atitudes face ao trabalho (e.g., paixão, comprometimento, Rampazzo et al., 2018) a percepção que os indivíduos têm sobre a atenção que as empresas dedicam à segurança é imprescindível. Em suma, uma percepção positiva do ambiente de trabalho, um empenhamento e dedicação do funcionário ao trabalho, resultará no cumprimento dos procedimentos de segurança o que contribui para uma percepção positiva do clima de segurança.

Limitações

Ao analisar os resultados deste estudo deparámo-nos com algumas limitações, como por exemplo o tamanho da amostra. Aumentar a amostra e diversificá-la a nível nacional, uma vez que a recolha desta amostra seguiu uma metodologia de bola de neve, restringido-se mais à zona do Algarve, seria interessante para observar possíveis diferenças regionais e culturais, já que a ansiedade face à morte e o clima de segurança estão relacionados com fatores culturais (Arooj et al., 2022; Cicirelli, 2002). A maioria dos resultados obtidos pertencem ao género feminino, seria pertinente obter uma amostra mais homogénea, uma vez que estudos anteriores mostraram um traço de ansiedade mais alto para o género feminino (e.g., Fitri et al., 2020; Martínez-López et al., 2021) diferença esta também verificada para o clima de segurança e aceitação de risco (AlMousa et al., 2022).

Conclusões

A segurança de um trabalhador não deve ser vista apenas em termos físicos, mas cada vez mais deve-se ter em conta os aspetos psicossociais e de personalidade dos trabalhadores. Um trabalhador realizado com o trabalho tende a ser mais produtivo e com resultados mais satisfatórios, quer para a entidade empregadora, quer para os restantes aspetos da vida do trabalhador (relações familiares, vida social) (Sarwar et al., 2021). É certo que os postos de trabalho devem estar adaptados aos trabalhadores, mas os trabalhadores são características físicas, demográficas, psicológicas e sociais pelo que é fundamental analisar o trabalhador no seu todo para melhor adequar os postos de trabalho aos indivíduos. Por outro lado, é imprescindível a cooperação do trabalhador para a segurança no trabalho. Razão pela qual, nas últimas décadas a análise dos fatores individuais têm sido objetivos centrais na investigação em segurança e saúde ocupacional [e.g., assunção de riscos, procura de sensações, comportamentos inseguros (e.g., Malakoutikhah et al., 2021; Tanglai et al., 2022)]. Por estes motivos deve-se continuar a evoluir no conhecimento das características individuais e de personalidade dos trabalhadores, procurando compreender de que forma esta influencia o comportamento destes em questões de segurança no trabalho, de forma a criar ambientes mais adaptados aos trabalhadores, saudáveis e com resultados mais produtivos.

Agradecimentos e financiamento

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia – como parte do projeto CIP/UAL - Ref^o UID/PSI/04345/2020.

Referências

- AlMousa, N., Althabet, N., AlSultan, S., Albagmi, F., AlNujaidi, H., & Salama, K. F. (2022). Occupational safety climate and hazards in the industrial sector: gender differences perspective, Saudi Arabia. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.873498>
- Alves, C., & Ramos, M. da C. (2002). Saúde e segurança no trabalho Qualidade e determinantes da sua divulgação no relato de sustentabilidade. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 62(5). <https://doi.org/10.1590/S0034-759020220503>
- Areosa, J. (2012). International journal on working conditions A importância das perceções de riscos dos trabalhadores [The importance of workers risk perceptions]. *International Journal on Working Conditions*, 3, 55–64. <http://ricot.com.pt><http://ricot.com.pt>
- Atmaca, Ç. (2021). A Comparative Study of Death Anxiety Levels and Reflections among University Students. *Spiritual Psychology and Counseling*, 6(3), 109–131. <https://doi.org/10.37898/spc.2021.6.3.156>
- Aven, T., & Renn, O. (2009). On risk defined as an event where the outcome is uncertain. *Journal of Risk Research*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/13669870802488883>
- Bhandari, S., & Hollowell, M. R. (2022). Influence of safety climate on risk tolerance and risk-taking behavior: A cross-cultural examination. *Safety Science*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105559>
- Blustein, D. L. (2008). The role of work in psychological health and well-being: A conceptual, historical, and public policy perspective. *American Psychologist*, 63(4), 228–240. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.63.4.228>

- Bouyer, M., Bagdassarian, S., Chaabanne, S., & Mullet, E. (2001). Personality correlates of risk perception. *Risk Analysis*, 21(3), 457–465. <https://doi.org/10.1111/0272-4332.213125>
- Bronkhorst, B. (2015). Behaving safely under pressure: The effects of job demands, resources, and safety climate on employee physical and psychosocial safety behavior. *Journal of Safety Research*, 55, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2015.09.002>
- Clarke, S. (2010). An integrative model of safety climate: Linking psychological climate and work attitudes to individual safety outcomes using meta-analysis. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 83(3), 553–578. <https://doi.org/10.1348/096317909X452122>
- Dadfar, M., Lester, D., & Bahrami, F. (2016). Death Anxiety, Reliability, Validity, and Factorial Structure of the Farsi Form of the Arabic Scale of Death Anxiety in Iranian Old-Aged Persons. *Journal of Aging Research*, 52, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2016/2906857>
- Fitri, R. A., Asih, S. R., & Takwin, B. (2020). Social curiosity as a way to overcome death anxiety: perspective of terror management theory. *Heliyon*, 6(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03556>
- Gonçalves, G., AL-Dossary, S. A., & Sousa, C. (2023). Measurement invariance and country difference in death anxiety: Evidence from Portuguese and Arabic samples. *Current Psychology* (in press).
- Gonçalves, G., Orgambidez-Ramos, A., Ferrão, M. C., & Parreira, T. (2014). Adaptation and initial validation of the passion scale in a portuguese sample. *Escritos de Psicología / Psychological Writings*, 7(2), 19–27. <https://doi.org/10.5231/psy.writ.2014.2503>
- Griffin, M. A., & Curcuruto, M. (2016). Safety climate in organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3(1), 191–212. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062414>
- Guimarães, Z., Pitta, A., & Maia, H. (2022). Prazer e sofrimento no trabalho da equipe de enfermagem no hospital. *Revista Científica de Enfermagem*, 12(38), 42–50. <https://doi.org/10.24276/rrecien2022.12>
- Hall, G. B., Dollard, M. F., & Coward, J. (2010). Psychosocial safety climate: Development of the PSC-12. *International Journal of Stress Management*, 17(4), 353–383. <https://doi.org/10.1037/a0021320>
- Jung, Y., & Sohn, Y. W. (2022). Does work passion benefit or hinder employee's career commitment? The mediating role of work–family interface and the moderating role of autonomy support. *PLoS ONE*, 17(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269298>
- Khajoei, R., Dehghan, M., Heydarpour, N., Mazallahi, M., Shokohian, S., & Azizzadeh Forouzi, M. (2022). Comparison of death anxiety, death obsession, and humor in nurses and medical emergency personnel in covid-19 pandemic. *Journal of Emergency Nursing*, 48(5), 559–570. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2022.02.004>
- Lowe, J., & Harris, L. M. (2019). A comparison of death anxiety, intolerance of uncertainty and self-esteem as predictors of social anxiety symptoms. *Behaviour Change*, 36(3), 165–179. <https://doi.org/10.1017/bec.2019.11>
- Malakoutikhah, M., Jahangiri, M., Alimohammadlou, M., Faghihi, S. A., & Kamalinia, M., (2021). The factors affecting unsafe behaviors of iranian workers: A qualitative study based on grounded theory. *Safety and Health at Work*, 12, 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.04.005>
- Man, S. S., Chan, A. H. S., & Wong, H. M. (2017). Risk-taking behaviors of Hong Kong construction workers – A thematic study. *Safety Science*, 98, 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.05.004>
- Martínez-López, J. Á., Lázaro-Pérez, C., & Gómez-Galán, J. (2021). Death anxiety in social workers as a consequence of the COVID-19 pandemic. *Behavioral Sciences*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/bs11050061>
- Moen, B. E. (2007). Determinants of safety priorities in transport - The effect of personality, worry, optimism, attitudes and willingness to pay. *Safety Science*, 45(8), 848–863. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2006.08.020>
- Neal, A., & Griffin, M. A. (2006). A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels. *Journal of Applied Psychology*, 91(4), 946–953. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.4.946>
- Nyatanga, B., de Vocht, H., & Nyatanga Is Macmillan, B. (2006). Towards a definition of death anxiety. *International Journal of Palliative Nursing*, 12(9), 410–413. <https://doi.org/10.12968/ijpn.2006.12.9.21868>
- Orgambidez-Ramos, A., Borrego-Alés, Y., & Gonçalves, G. (2014). Passionate workers: A Spanish adaptation of the Passion Scale. *Revista de Psicología Del Trabajo y de Las Organizaciones*, 30(2), 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.rpto.2014.06.005>
- Pollack, J. M., Ho, V. T., O'Boyle, E. H., & Kirkman, B. L. (2020). Passion at work: A meta-analysis of individual work outcomes. *Journal of Organizational Behavior*, 41(4), 311–331. <https://doi.org/10.1002/job.2434>

- Rampazzo, N. L., Raboni, P. L., & Mello, P. R. C. B. de. (2018). The meaning of work at the creative industry: a study about the porto digital in Recife (Brazil). *Revista Capital Científico - Eletrônica*, 16(3). <https://doi.org/10.5935/2177-4153.20180023>
- Rippl, S. (2002). Cultural theory and risk perception: A proposal for a better measurement. *Journal of Risk Research*, 5(2), 147–165. <https://doi.org/10.1080/13669870110042598>
- Sarwar, F., Panatik, S. A., Sukor, M. S. M., & Rusbadol, N. (2021). A job demand–resource model of satisfaction with work–family balance among academic faculty: mediating roles of psychological capital, work-to-family conflict, and enrichment. *SAGE Open*, 11(2). <https://doi.org/10.1177/21582440211006142>
- Shang, W. (2022). The Effects of Job Crafting on Job Performance among Ideological and Political Education Teachers: The Mediating Role of Work Meaning and Work Engagement. *Sustainability*, 14(8820). <https://doi.org/10.3390/su14148820>
- Slovic, P. (1987). Perception of Risk. *Science*, Vol 236, 236(4), 280–285. <https://doi.org/10.1126/science.3563507>
- Tanglai, W., Chen, C.-F., Rattanapan, C., Laosee, O. (2022). The effects of personality and attitude on risky driving behavior among public van drivers: Hierarchical modeling. *Safety and Health at Work*, 13, 187-191. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2022.03.005>
- Ulleberg, P. P., & Rundmo, T. (2003). Personality, attitudes and risk perception as predictors of risky driving behaviour among young drivers. *Safety Science*, 41(5), 427–443. www.elsevier.com/locate/ssci
- Vallerand, R. J., & Houliort, N. (2003). Passion at Work: Toward a New Conceptualization. In S. W. Gilliland, D. D. Steiner, & D. P. Skarlicki (Eds.), *Emerging Perspective on Values in Organizations* (pp. 175-204). Information Age Publishing.
- Vallerand, R. J., Mageau, G. A., Ratelle, C., Léonard, M., Blanchard, C., Koestner, R., Gagné, M., & Marsolais, J. (2003). Les Passions de l'Âme: On Obsessive and Harmonious Passion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(4), 756–767. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.4.756>
- Wilkinson, I. (2001). Social theories of risk perception: At once indispensable and insufficient. *Current Sociology*, 49(1), 1–22. <https://doi.org/10.1177/001139210104900>
- Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology*, 65(1), 96–102. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.65.1.96>

ESCABIOSE E PROFISSIONAIS DE SAÚDE: PROTOCOLO DE ATUAÇÃO NUM HOSPITAL TERCIÁRIO PORTUGUÊS

SCABIES AND HEALTH PROFESSIONALS: ACTING PROTOCOL IN A PORTUGUESE TERTIARY HOSPITAL

Diana Rocha¹, Ana Inês Vasques¹, Marta Grácio Lagoa¹, Ana Sofia Ramos¹, João Bento¹, Carlos Ochoa Leite¹, Lisa Pires¹, Luís Rocha¹

¹Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil
dianarprocha@gmail.com

Abstract

Introduction: Scabies is a parasitic skin infection caused by the human mite *Sarcoptes scabiei* (var. *hominis*), which is relatively common in hospital settings and can be transmitted to healthcare professionals (HCPs) who provide direct care to infected patients. Symptoms are caused by a type IV hypersensitivity reaction of the host to the mites (and their products) and are characterized by intense, generalized itching that worsens at night. Diagnosis is based on clinical history and epidemiological context, with confirmation by microscopic examination of mites and/or eggs.

Objectives: To create a protocol that provides HCPs with appropriate information on the identification, control, and prevention of occupational transmission of scabies.

Methods: A narrative review of scientific literature, including books and scientific databases (PubMed/Medline, Cochrane, UpToDate, IndexRMP), was conducted.

Results and Discussion: To contain the disease transmission chain, it is important to have a protocol for timely detection of infected patients and/or staff, in order to institute prophylactic treatment for all exposed workers in cases of scabies.

Keywords: Scabies, Itch, Healthcare Professional, Occupational Transmission

Introdução

Os profissionais de saúde (PS) estão expostos a inúmeros agentes biológicos, sendo as infeções transmitidas por contacto possíveis. Apesar da sua potencial gravidade em indivíduos imunocomprometidos, a maioria dos agentes não causa habitualmente doença grave nos PS. Contudo, ao serem contaminados, podem servir de veículo de transmissão de infeções aos doentes ou a outros PS.

Compete às entidades empregadoras a promoção da saúde e segurança dos trabalhadores bem como a prevenção da exposição a riscos biológicos, através da avaliação e aplicação de medidas de proteção coletiva e individual e fornecimento de formação e informação sobre as melhores práticas laborais (Resende et al., 2014).

A Escabiose ou sarna humana é uma dermatose parasitária da pele, produzida pelo ácaro *Sarcoptes scabiei* (do latim *scabere* – coçar) var. *hominis*, que pertence à classe *Arachnida*. A transmissão nosocomial da escabiose ocorre por contacto cutâneo prolongado com um indivíduo infetado, sendo a transmissão por contacto casual rara. Esta doença apresenta uma distribuição universal, afeta ambos os sexos, todas as raças e classes sociais, estimando-se que 300 milhões de pessoas sejam afetadas anualmente. A epidemiologia da doença não é conhecida em Portugal, já que não é uma doença de declaração obrigatória, havendo poucos estudos nacionais publicados. Os casos não reconhecidos de escabiose são uma fonte potencialmente infecciosa de transmissão contínua e de surtos nas instituições de saúde, particularmente a variedade sarna crostosa (Guldbakke & Khachemoune, 2019). O reconhecimento precoce da doença e a rápida implementação de medidas de prevenção de infeção podem reduzir o risco de surto nosocomial. Estratégias de prevenção de infeção bem coordenadas e oportunas são necessárias para controlar efetivamente os surtos de escabiose nosocomial.

Caracterização da doença

O quadro clínico é habitualmente característico, contudo, pode variar dependendo do grau, duração da infeção e estado imunológico do hospedeiro. Classicamente, a apresentação clínica inclui prurido (com agravamento noturno) e lesões cutâneas de dois tipos: primárias - sulcos acarinos, vesículas e nódulos; secundárias - típicos

da reação inflamatória e lesões de coceira. Os sulcos acarinos são lesões lineares finas, acastanhadas ou avermelhadas, de 2 a 15 mm de comprimento, que embora patognomónicos, raramente estão presentes, podendo estar mascarados pela escoriação, eczematização ou infeção secundária às lesões de coceira. As lesões cutâneas encontram-se disseminadas nas regi. es periumbilical, cintura, genital, glútea, pregas axilares, digital/interdigital e região flexora dos pulsos). A cabeça, palmas das mãos e plantas dos pés são geralmente poupados nos adultos. (Leung & Barankin, 2017). Em pessoas imunodeprimidas e em pacientes idosos, a infeção pode apresentar-se na forma de dermatite generalizada com distribuição mais ampla, com extensa descamação, vesículas e crostas (escabiose norueguesa ou sarna crostosa). Esta variante é altamente contagiosa uma vez que está relacionada com uma maior carga parasitária e de escamas com ácaros que facilitam o contágio.

Etiopatogenia

O ácaro *Sarcoptes scabiei* var. *hominis* é um parasita humano obrigatório e pode sobreviver fora do hospedeiro durante 24 a 72 horas (Centers for Disease Control and Prevention, 2021).

O seu ciclo de vida inicia-se com a fêmea adulta fertilizada a atravessar a epiderme e a escavar uma galeria na pele, onde deposita dois a três ovos por dia. Em média, numa escabiose vulgar, o número de ácaros estimado é de 10 a 15, contrastando com os milhares a milhões presentes na escabiose de indivíduos imunodeprimidos, variante norueguesa ou sarna crostosa (Arlan et al. 1984).

Os sintomas da escabiose são causados por uma reação imune de hipersensibilidade tipo IV do hospedeiro aos ácaros e seus produtos (saliva, ovos e fezes). O período de incubação varia entre 3 a 6 semanas, podendo ser mais curto, 1 a 3 dias, caso se trate de uma reinfestação (World Health Organization, 2020).

Reservatório

O reservatório do *Sarcoptes scabiei* var. *hominis* é humano. Outras espécies de *Sarcoptes* e outros ácaros de animais podem viver em humanos, mas não se reproduzem neles.

Modo de Transmissão

A transmissão ocorre de pessoa para pessoa através do contacto cutâneo direto (contato prolongado pele com pele). A transmissão por contacto indireto nomeadamente com lençóis ou roupas infestadas é rara, mas é possível, uma vez que o ácaro pode sobreviver até 72 horas fora do hospedeiro, sobretudo nas formas de escabiose grave e/ou crostosa.

Período de Incubação

Em pessoas sem exposição prévia ao ácaro, o período de incubação é de 2 a 6 semanas. Em pessoas que já foram infestadas antes, é de 1 a 4 dias.

Período de Contágio

Os indivíduos afetados são contagiosos durante o período de incubação e até à eliminação de ovos e ácaros após o tratamento. Uma vez que os sintomas são atribuídos a uma reação alérgica ao ácaro ou às suas excreções, os sintomas podem persistir até algumas semanas depois do final do tratamento (Chosidow, 2006).

O objetivo deste procedimento é fornecer aos PS deste hospital informações adequadas sobre a identificação, controlo e prevenção da transmissão de escabiose através da elaboração de um protocolo de atuação a aplicar aquando de exposição a doente com escabiose.

Materiais e métodos

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura científica, incluindo livros e bases de dados científicas (PubMed/Medline, Cochrane, UpToDate, IndexRMP) e elaborado um protocolo de atuação para PS num hospital terciário, de forma a aplicar aquando exposição a doente/PS com escabiose.

Resultados e Discussão

Procedimentos após contacto próximo com um caso suspeito

Sempre que exista elevada suspeição clínica ainda que sem confirmação diagnóstica laboratorial, devem ser instituídas medidas de proteção individual (batas com mangas cumpridas, luvas e máscaras descartáveis) para os PS e devem reforçar as indicações para medidas gerais de higiene.

O doente deve ser mantido em isolamento parcial (no ponto mais distante da porta de entrada/passagem, separado fisicamente de outros doentes, pelo menos um metro, e com cortinas fechadas).

O Serviço de Medicina do Trabalho deve ser notificados de todos os casos suspeitos. Este solicitará à chefia de enfermagem do serviço onde o doente se encontra a listagem dos PS que estiverem em contacto com o mesmo antes do início da terapêutica.

Devem ser tratados profilaticamente todos os trabalhadores expostos com contacto em casos de escabiose. O tratamento deve ser vigiado, devendo garantir a aplicação correta do medicamento e o cumprimento das regras gerais de proteção por todos os indivíduos envolvidos.

O tratamento deve ser disponibilizado não só aos PS, como também às pessoas em contato próximo, nomeadamente os indivíduos com quem partilham habitação.

No caso de se identificar a doença num PS exposto, a saúde ocupacional deve dar inaptidão temporária para o trabalho de forma imediata e fazer a correspondente participação de doença profissional. Apesar de não constar da Lista de Doenças Profissionais (Decreto regulamentar no 76/2007), existe uma relação de causalidade entre a doença que se prova consequência direta da atividade profissional exercida pelo trabalhador.

Tratamento e profilaxia

O tratamento da escabiose estrutura-se em duas fases: erradicação dos ácaros e controlo da transmissão. Devem ser tratados ao mesmo tempo, os parceiros sexuais e pessoas em contacto próximo, nomeadamente os indivíduos que partilham a habitação. (Bialek et al., 2002).

Os tratamentos farmacológicos recomendados para a escabiose são o creme de permetrina a 5% (1a linha, indisponível em Portugal), ivermectina oral (1a linha) e loção de benzoato de benzilo a 25% (tratamento de referência em Portugal). Em crianças, grávidas e mulheres em amamentação o tratamento de escolha é o precipitado de enxofre 6-33%.

Relativamente à terapêutica da sarna crostosa, esta requer escabicida tópico e ivermectina oral. Esta última terapêutica é mais fácil de administrar que o tratamento tópico tradicional, facilitando o tratamento de grandes populações dado que uma só dose (200 ug/kg) é eficaz.

O tratamento tópico (Benzoato de Benzilo) deve ser aplicado em todo o corpo, incluindo pregas interdigitais, debaixo das unhas, umbigo e genitais (com exceção da cabeça, pescoço, olhos, mucosas e canal urinário) à noite, após banho quente, e deixada no local por 8 a 12 horas. Deverá ser reaplicado nas mãos se estas forem lavadas (caso seja outra pessoa a aplicar, deverá usar luvas). A pele deve estar fria e seca. Uma segunda aplicação é recomendada após 7 a 14 dias (UpToDate).

Após a aplicação do tratamento, os pacientes devem vestir roupas limpas. As roupas pessoais que estiveram em contacto com a pele e de cama (toalhas, fronhas, lençóis, cobertores) usadas nas últimas 72 horas, deverão ser lavadas a temperaturas superiores a 50-60°C. Caso as roupas não possam ser lavadas, deverão ser mantidas em saco de plástico fechado durante pelo menos 72 horas (Engelman et al., 2020).

A infestação é considerada eliminada se uma semana após o término do tratamento não houver manifestações de sarna ativa (sem lesões ativas, sem prurido noturno). O prurido pós-tratamento pode persistir por até 2-4 semanas e deve ser tratada com aplicação repetida de emolientes. Anti-histamínicos orais e corticosteroides tópicos leves também podem ser úteis (Salavastru et al., 2017)

Recomenda-se um exame de saúde ocasional para acompanhamento uma semana após o término do tratamento.

Conclusões

O diagnóstico precoce da escabiose e o início atempado do tratamento são fulcrais no controlo da doença. Os mecanismos de comunicação de medicina do trabalho com as diversas áreas hospitalares são fundamentais para evitar a propagação de doenças transmitidas por contato direto e que precisam de terapêutica e controlo rápidos.

Agradecimentos

Deixo o meu agradecimento a todos os profissionais do SMT.

Referências

- Arlian, L. G., Runyan, R. A., Achar, S., & Estes, S. A. (1984). Survival and infectivity of *Sarcoptes scabiei* var. *canis* and var. *hominis*. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 11(2 Pt 1), 210-215.
- Bialek, R., Kern, W. V., Herrmann, M. M., et al. (2002). Evidence-based antisepsis in the treatment of impetigo vulgaris, a randomized, controlled multicentre clinical trial comparing povidone-iodine 10% solution with systemic antibiotics. *Br J Dermatol*, 146(6), 1070-6.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2021). Parasites – Scabies. Retrieved from <https://www.cdc.gov/parasites/scabies/index.html>
- Chosidow, O. (2006). Clinical practices. Scabies. *N Engl J Med*, 354(16), 1718-27.
- Engelman, D., Yoshizumi, J., Hay, R. J., Osti, M., Micali, G., Norton, S., et al. (2020). The 2020 International Alliance for the Control of Scabies Consensus Criteria for the Diagnosis of Scabies. *Br J Dermatol*, 183(5), 808-20.
- Guldbakke, K. K., & Khachemoune, A. (2019). Scabies: a review of diagnosis and management based on mite biology. *Dermatol Online J*, 25(3). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30942141>
- Leung, A. K., & Barankin, B. (2017). Scabies: an update. *CMAJ*, 189(48), E1467-E1471.
- Resende, C., Marques Gomes, M. J., Freitas, A., Lopes, M. J., Machado, J., & Cardoso, J. (2014). Escabiose - ainda uma doença negligenciada. *Rev Port Med Geral Fam*, 30(4), 260-8. Retrieved from http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-51732014000400005&lng=pt&nrm=iso
- Salavastru, C., Chosidow, O., Boffa, M. J., Janier, M., & Tiplica, G. S. (2017). European guideline for the management of scabies. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 31(8), 1248-53.
- UpToDate. (n.d.). Scabies. Retrieved from <https://www.uptodate.com/contents/scabies>
- World Health Organization. (2020). Scabies: Epidemiology, Pathogenesis, and Diagnosis. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513169/>

MAIN CHALLENGES IN THE IMPLANTATION OF EXOSKELETONS ACCORDING TO APPLICABILITY CRITERIA. SELECTION, EVALUATION AND VALIDATION PROCESS

Villarroya López, Alberto¹, Rivas Moar, Jose María², Louzán Mariño, Rita³

¹ Servizo Galego de Saúde, Hospital Lucus Augusti, Lugo, Spain; alberto.villarroya.lopez@sergas.es; ORCID 0000-0002-5449-9092

² RMC Ingeniería, A Coruña, Spain; jose.maria.rivas@rmci.es.

³ Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, Logroño, Spain; rita.louzan@unir.net; ORCID 0000-0003-2433-8586

Abstract

Background: To reduce the mechanical exposure of workers and their physical load, the use of exoskeletons has become nowadays a valuable preventive tool, although their implementation should be considered taking into account different applicability criteria. **Objective:** The implantation of exoskeletons in companies must follow the principles of preventive activity. The aim of this study is to design an effective management process, integrating the need for these equipment and the way in which they will be selected and implemented. **Method:** A literature search using PUBMED, Web of Science and Scopus was carried out to investigate the challenges in the implantation of exoskeletons in companies, focusing on selection, evaluation and the validation process of exoskeletons. **Results:** Results show that, before considering the implementation of the use of an exoskeleton, the job must be assessed and the risk factors correctly identified. After selecting a particular exoskeleton model, it is essential to validate it with objective parameters. Having passed the final validation, a test process about the use of the exoskeleton in the workplace must be designed to achieve reliable results. Also, is important to analyze the possible risks derived from the use of the exoskeletons. **Conclusions:** An effective process to implant exoskeletons leads to the optimization of man-machine integration and an increase in productivity in the company. In any case, exoskeletons are currently in a process of constant improvement, both in design and functionality, so it seems necessary to establish the bases to advance in their legal standardization.

Keywords: Ergonomics, Exoskeleton, Occupational Health, Assessment, Risk management

Introduction

It is known that an increasing number of professionals are exposed to forced postures, given that in many sectors of activity there are tasks that require lifting, pushing or manually handling loads, which are carried out during a significant amount of work time. The impact of such work affects not only the lower back but also the shoulder area when loads are lifted overhead (Duffield et al, 2017). In order to adapt such working conditions, especially for those workers who are especially sensitive, it is important to appreciate the possibility of optimizing the conditions of the task, and also to consider the evolution of the technique (WHO, 2021). In this context, exoskeletons offer a series of possibilities to reduce the negative effects derived from manual tasks, specifically those related to musculoskeletal disorders, so that they can reduce muscular stress at work or help workers with physical disabilities (Bosch et al, 2016). In order to respect ergonomic principles, and to reduce the mechanical exposure of workers and their physical load, the use of exoskeletons has become a valuable tool, although at the moment there are no standards on the use of exoskeletons in an industrial environment (Poggensee et al, 2021). In short, and for all of the above, it is evident that any action that implies an improvement in working conditions constitutes a preventive measure of the first order to be considered within the field of ergonomics applied to prevent the appearance of work-related musculoskeletal disorders (Theurel et al, 2019), and that their implementation should be considered taking into account different applicability criteria.

Definition and classification of exoskeletons

An exoskeleton is the personal support system that affects the body mechanically. However, there is a general consensus that exoskeletons can be defined as mechanical structures external to the body. Another equally

accepted definition refers to exoskeletons as those portable external devices that are placed on the user's body, used to increase their capabilities (Bosch et al, 2016). Considering the fundamental premise that an exoskeleton, as a wearable technology that assists human movement, reduces the physical stress applied to the user and mitigates the risk of developing work-related musculoskeletal disorders, different types of exoskeleton have been designed to date to respond to these conditions (de Looze et al, 2016). It should also be noted that exoskeletons have different fields of application and operating principles; therefore, for optimal performance, the type of exoskeleton, the tasks performed and the different periods of use must be assessed (Bogue, 2015). Regarding the classification of exoskeletons, depending on the articulation mechanism, they can be active or passive (Lee et al, 2012). Active exoskeletons have mechanisms that actively provide energy to the human body, while passive exoskeletons have the ability to accumulate energy derived from human movement and then discharge it, in order to facilitate the performance of a certain action. In the case of active exoskeletons, these have mobile parts driven by motors to assist the movements made by the worker, reducing their fatigue. In any case, its high weight means that its use is not widespread to date (Kim et al, 2021). For their part, passive exoskeletons use the energy generated by the movement of the user, without providing an external supply of energy, and currently are the most widely used to reduce the load supported by the back at a lumbar level (Baltrusch et al, 2020). Once the types of exoskeleton are known, is relevant to take into account that the implantation of the exoskeleton in the company must follow the principles of preventive activity, and that its use must help to minimize the risk without generating new hazards for its users (INSST, 2021). Simultaneously, a management process must be designed, integrating the need to have these equipment and the way in which they will be selected, evaluated and implemented, a process that we will describe below.

General considerations for implanting and selecting exoskeletons

Before implanting an exoskeleton it should be considered first that it does not replace the rest of the preventive measures that have been implemented in the company, and that it is designed for a series of specific tasks; that is, it is not valid for all situations (Flor et al, 2021). Similarly, the use of an exoskeleton must be voluntary, and its use by people with physical limitations must be done with caution (Pesenti et al, 2021).

Regarding the selection of the exoskeleton, it is recommended to develop a process based on three well-differentiated phases, in order to implement it correctly. In the first one, it must be determined whether or not it is really necessary to use an exoskeleton. The decision to integrate an exoskeleton into a workplace must be the result of a specific risk assessment that indicates that it is the best possible preventive measure. In the second phase, once the need for use has been estimated, the exoskeleton that best suits the wearer of the exoskeleton must be selected, counting on the opinion of all the users. Finally, in the third phase, it must be verified whether the safety and health of workers after its use has been improved. This last consideration is in line with the achievement of an effective protection of the safety and health in the company, which will also improve the efficiency and productivity of professionals (INSST, 2021). For all that said, the aim of this study is to design an effective management process, integrating the need for these equipment and the way in which they will be selected and implemented.

Material and Methods

This article is based on a narrative revision. A literature search using PUBMED, Web of Science and Scopus was carried out, using the keywords “exoskeletons”, “selection” and “validation”, including a systematic review investigating the challenges in the implantation of exoskeletons in companies, focusing on selection, evaluation and the validation process of exoskeletons, in relation to the most recent studies published in the last five years. Eligibility criteria were based on the type of intervention exoskeletons and the selection and validation results obtained in each study.

Results and Discussion

Application of exoskeletons in companies

In our literature search it was found that when a risk assessment determines that the physical load risk factors can be improved through the use of exoskeletons, passive devices can be used, as they allow a distribution of the pressure supported by the lumbar spine, unloading part of the tension in the legs. Although that currently passive type exoskeletons have the greatest implantation, however, by modifying the part of the body that receives the load, such equipment can generate overexertion in other parts of the body (Spada et al, 2017). Based on various studies, its use has been associated with a significant reduction in the stress borne by the spine, although on occasions, when shifting the weight to other segments of the body, it has been detected a considerable increase in the load that the legs must bear, an aspect which may require a specific design for certain tasks that involve lifting loads (De Bock et al, 2022). Related to the risk factor of manual handling of loads are also the postures necessary to carry out the work, whether they are postures maintained or forced when making efforts, which can experience a significant improvement when exoskeletons are introduced in the production process. Likewise, actions such as job redesign or organizational changes should not be forgotten, all of which are measures aimed at reducing the loads that the back supports at the lumbar level (Coenen et al, 2014).

Implantation of exoskeletons in the workplace

As it can be seen in Figure 1, results of our research are synthesized in the flow diagram, where the exoskeleton implantation process is explained. For a correct implantation of exoskeletons in the workplace, it must first be taken into account what their function is and the destination of their use. The fundamental function of an exoskeleton is the correction of bad postural habits, the correction of fatigue during repeated movements with the same pattern, and the correction of fatigue associated with relevant muscular efforts. Taking this parameter into account, the appropriate job profile must be chosen for the implantation of a certain exoskeleton. As for its use, it should be limited to positions with inappropriate postures, with very repeated movement requirements or that follow the same pattern or with significant requirements in terms of force, either during load handling, pushing or pulling (Bogue, 2018).

EXOSKELETON IMPLANTATION PROCESS

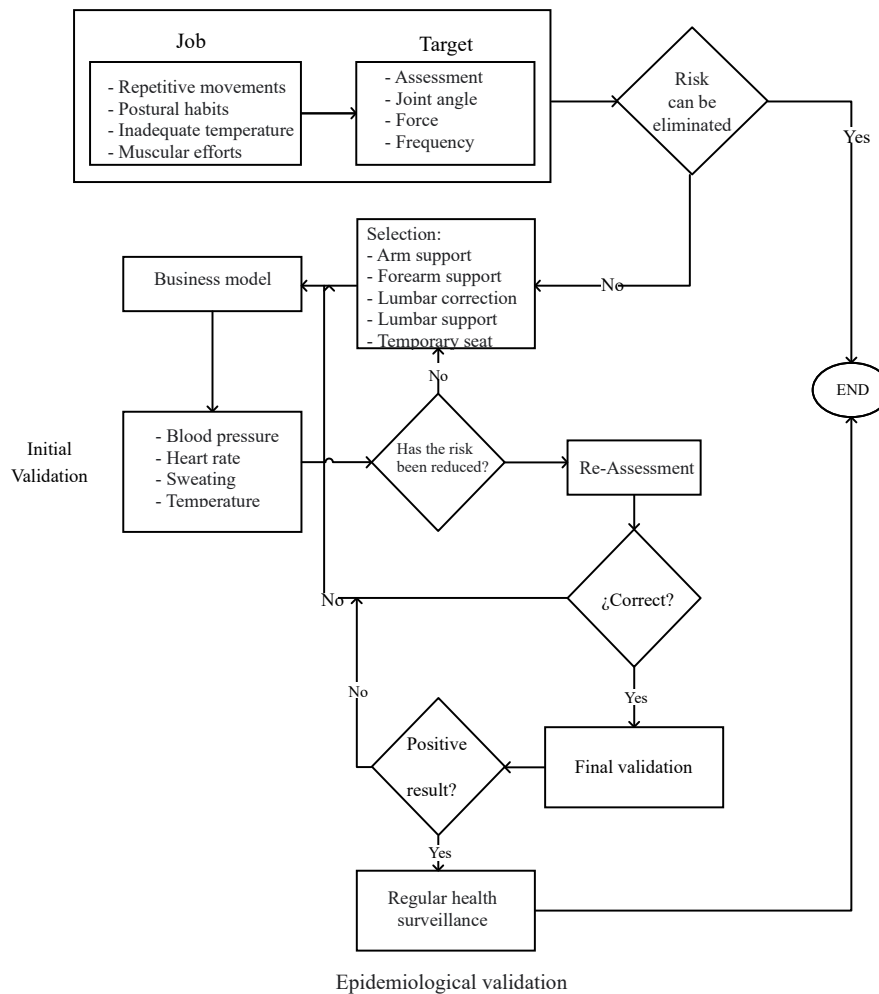


Figure 1. Exoskeleton implantation process (prepared by the authors)

Prior evaluation and supplementary input

The studies consulted, according to the premises indicated in the methodology, indicate that before considering the implementation of the use of an exoskeleton, the job must be assessed and the risk factors correctly identified, such as frequency, joint angles, load weights or temperature (Al-Otaibi, S.T., 2015). Once its origin has been detected, an attempt will always be made, as a first option, to eliminate the risk origin; that is, to reduce movements, to vary the angles adopted by the joints or to reduce the weights handled. Only if the process prevents eliminating the risk at its source, the use of an exoskeleton must be considered (Bostelman et al, 2017).

As soon as the assessment has been carried out and the risks identified, the deviation that needs to be corrected must be defined. There are several options available, specifically forearm support, arm support for elevated tasks, lumbar support for lifting loads, lumbar postural correction during squatting tasks and posterior supports that allow temporary seating during a static posture (Bridger et al, 2018). It is the function of the risk prevention manager in the company to select the type of exoskeleton that is sought for the characteristics of the position adopted (Amandels et al, 2019).

Selection and initial validation

After selecting a particular exoskeleton model, ensuring its effectiveness about the risk factor analyzed, it is essential to validate it, making a comparison between the effort made before and after the use of the exoskeleton during the performance of the tasks. It is essential to locate an objective parameter that is not subjective to the worker, such as opinion or pain perceived, since there are other checkable parameters, as blood pressure, body temperature or heart rate (Madinei et al, 2020). During the validation process, if the risk has not been reduced, it can be necessary to select another exoskeleton model until the most effective model is chosen, according to the most appropriate characteristics for the evaluated job position (Pesenti et al, 2021).

Re-evaluation and final validation

In the moment in which the process is finished, the position must be re-evaluated, since this type of device can generate situations not previously contemplated, such as additional weights, reduced mobility or response capacity, localized pressure in the support zone or electrical interference. It is important to analyze the possible risks derived from the use of this new element. The criterion is that it should never be accepted to reduce the ergonomic risk at the cost of generating new risks of another nature, such as entrapment or overload (Toxiri, 2018).

Once all the stages have been passed, after adopting the use of an exoskeleton for a given risk and task, the final validation of its use must proceed. In each case, a test process must be designed for a significant period of time to achieve results with a certain reliability. Again, the use of objective parameters will be essential, as established in the initial validation process. Only after having passed the final validation, the use of the exoskeleton in the workplace can be established and approved (Shin et al, 2019).

Finally, the health surveillance of all those workers who see their body balance compromised or varied with the use of an exoskeleton must not be forgotten. It is necessary to design a medical protocol to periodically verify that this imbalance is not causing any type of overload or residual tension in other joints or parts of the body. In any case, the data must be analyzed globally to obtain an epidemiological validation (EU-OSHA, 2019). If all these phases are not scrupulously followed, the implantation of an exoskeleton in a worker may not only be ineffective from a preventive point of view but, most seriously, it can generate risks of the same magnitude as those being treated (Keyserling, 2017).

Main challenges in the implementation of exoskeletons

Whether it is the type of active or passive exoskeleton, both must meet certain requirements to proceed to commercialization. On one hand, there are exoskeletons for medical purposes, regulated by medical devices regulations, and on the other hand there are exoskeletons used in the work environment with mechanical regulations for the commercialization and commissioning of machines, specifically those referring to active exoskeletons, since they have moving parts driven by motors (Chen et al, 2015). Furthermore, when we talk about the industrial application of exoskeletons, we must consider that their use is quite recent, and that many of the investigations have only been carried out in a laboratory environment.

Another of the challenges in the implantation of exoskeletons is related to the safety of the user, since the equipment accompanies the movements of the worker, so that it should not generate added discomfort, unwanted movements or incorrect postures. The exoskeleton also limits the natural balance of the body, and makes it difficult to adopt movements to avoid objects or imperfections in the terrain (Torricelli et al, 2020). In addition, a possible interaction between personal protective equipment and an exoskeleton must be taken into account when they are used simultaneously, or when the batteries used in the case of active exoskeletons create an additional risk (Kermavnar et al, 2021).

All these conditions can present problems that affect ergonomics during use. A decrease in muscle tone may occur, for which a non-prolonged use of the exoskeleton should be considered, together with the performance of strengthening exercises for those parts of the body that are affected. That is why the adaptation of the exoskeleton to the person is especially relevant, specifically in the shoulder or waist supports, since there may

be problems with sweating or chafing in the support areas, for which it is necessary to reduce the weight of the device on the extent possible (Ferreira et al, 2020).

Conclusions

The opportunity to use exoskeletons in companies seems clear, both from the point of view of safety and health and from the point of view of productivity. The integration of new technologies within the framework of Industry 4.0 is also one of the strong points of exoskeletons, so it seems appropriate to check the introduction of exoskeletons in production processes, both in terms of reducing work-related musculoskeletal disorders as well as in relation to reducing the costs of injuries incurred (Villarroya et al, 2020). Exoskeletons are, from the point of view of lumbar protection, a relevant preventive measure within the industrial environment. In addition, and unlike other measures adopted in the field of safety and hygiene, the improvement of productivity, the optimization of man-machine integration and the possibility of taking full advantage of new technologies, make exoskeletons to be considered as an investment and not as an expense in the field of safety and health.

Finally, it should be specified that, in general terms, the use of exoskeletons to improve the ergonomic design of workplaces should always be the last resort. Only when the different collective protection measures to avoid these occupational risks are exhausted, is when it will be possible to provide exoskeletons to workers. That is, as long as technical or organizational measures offer possibilities to improve the design of a workplace at an ergonomic level, the use of exoskeletons should not be implemented. In addition, although it is true that exoskeletons can be a measure to improve working conditions, their implementation must be accompanied by the different principles of preventive action, checking at all times that they effectively control the risk of suffering from musculoskeletal disorders and that their implementation does not imply the appearance of new risks among the professionals who use them.

Limitations

Exoskeletons are currently in a process of constant improvement, both in design and functionality, so it seems necessary to establish the bases to advance in the field of its legal standardization. In absence of such standardization, this work proposes an initial management system that can serve as a provisional help to articulate the whole process for its implantation, so its use must take into account those conditions.

Acknowledgements

The authors of this study would like to thank the Escuela de Relaciones Laborales de A Coruña (ERLAC) for their support during the drafting of this article.

References

- Al-Otaibi, S.T., 2015. Prevention of occupational back pain. *J. Family & Community. Medicine* 22 (2), 73–77. <https://doi.org/10.4103/2230-8229.155370>
- Amandels, S., het Eyndt, H.O., Daenen, L., Hermans, V., 2019. Introduction and testing of a passive exoskeleton in an industrial working environment. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 820. Springer Verlag, pp. 387–392. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96083-8_51
- Baltrusch, S.J.; van Dieën, J.H.; Koopman, A.S.; Näf, M.B.; Rodriguez-Guerrero, C.; Babić, J.; Houdijk, H. SPEXOR passive spinal exoskeleton decreases metabolic cost during symmetric repetitive lifting. *European Journal of Applied Physiology* 2020, 120, 401–412. 439. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04284-6>.
- Bogue, R. Robotic Exoskeletons: A Review of Recent Progress. *Ind. Robot-The Int. J. Robotics Res. Appl* 2015, 42 (1), 5–10. <https://doi.org/10.1108/IR-08-2014-0379>
- Bogue, R., 2018. Exoskeletons – a review of industrial applications. *Ind. Robot: Int. J.* 45 (5), 585–590. <https://doi.org/10.1108/IR-05-2018-0109>

- Bosch, T.; van Eck, J.; Knitel, K.; de Looze, M. The effects of a passive exoskeleton on muscle activity, discomfort and endurance time in forward bending work. *Appl. Ergon.* 2016, 54, 212–217. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.12.003>
- Bostelman, R., Messina, E., Foufou, S., 2017. Cross-industry standard test method developments: from manufacturing to wearable robots. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering* 18 (10), 1447–1457. <https://doi.org/10.1631/FITEE.1601316>
- Bridger, R., Ashford, A., Wattie, S., Dobson, K., Fisher, I., Pisula, P., 2018. Sustained attention when squatting with and without an exoskeleton for the lower limbs. *Int. J. Ind. Ergon.* 66 (July 2017), 230–239. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.03.005>.
- Chen, B., Ma, H., Qin, L., Gao, F., Chan, K., Law, S., Qin, L., & Liao, W.H. (2015). Recent developments and challenges of lower extremity exoskeletons. *Journal of Orthopaedic Translation*, 5, 26 - 37. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2015.09.007>
- Coenen, P., Gouttebauge, V., van der Burght, A.S., van Dieen, J.H., Frings-Dresen, M.H., van der Beek, A.J., Burdorf, A. The effect of lifting during work on low back pain: a health impact assessment based on a meta-analysis. *Occup. Environ. Med.* 71, 871–877. 2014. <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102346>
- De Bock S, Ghillebert J, Govaerts R, Tassignon B, Rodriguez-Guerrero C, Crea S, Veneman J, Geeroms J, Meeusen R, De Pauw K. Benchmarking occupational exoskeletons: An evidence mapping systematic review. *Appl Ergon.* 2022. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103582>.
- de Looze MP, Bosch T, Krause F, Stadler KS, O'Sullivan LW. Exoskeletons for industrial application and their potential effects on physical work load. *Ergonomics.* 2016 May; 59(5):671-81. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1081988>
- Duffield SJ, Ellis BM, Goodson N, Walker-Bone K, Conaghan PG, Margham T, et al. The contribution of musculoskeletal disorders in multimorbidity: implications for practice and policy. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2017;31(2):129–44. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2017.09.004>
- Exoesqueletos I: Definición y clasificación. Nota Técnica de Prevención 1162. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, INSST, 2021.
- Exoesqueletos II: Criterios para la selección e integración en la empresa. Nota Técnica de Prevención 1163. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, INSST, 2021.
- Ferreira, G., Gaspar, J., Fúajao, C., Nunes, I.L., 2020. Piloting the use of an upper limb passive exoskeleton in automotive industry: assessing user acceptance and intention of use. In: Nunes, I.L. (Ed.), *Of Advances in Intelligent Systems and Computing*, Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1207. Springer International Publishing, Cham, pp. 342–349. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51369-6_46
- Flor, R.; Gaspar, J.; Fúajao, C. How Workers Perceive LAEVO Exoskeleton Use in Non-cyclic Tasks. In *Proceedings of the Advances in Human Factors and System Interactions*; Nunes, I.L., Ed.; Springer International Publishing: Cham, 2021; pp. 147–154.
- K. L. Poggensee, S. H. Collins, How adaptation, training, and customization contribute to benefits from exoskeleton assistance. *Science Robotics.* 6 (2021). <https://doi.org/10.1016/scirobotics.abf1078>
- Kermavnar, T., de Vries, A.W., de Looze, M.P., O'Sullivan, L.W., 2021. Effects of industrial back-support exoskeletons on body loading and user experience: an updated systematic review, 0 (0). *Ergonomics* 1–27. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1870162>
- Keyserling, W. Occupational Ergonomics: Promoting Safety and Health through Work-Design, Occupational Health: Recognizing and Preventing Work-Related Disease. 2017. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190662677.003.0009>
- Kim, H.K.; Hussain, M.; Park, J.; Lee, J.; Lee, J.W. Analysis of active back-support exoskeleton during manual load-lifting tasks. *Journal of Medical and Biological Engineering* 2021, 41, 704–714. <https://doi.org/10.1007/s40846-021-00644-w>.
- Lee, H.; Kim, W.; Han, J.; Han, C. The technical trend of the exoskeleton robot system for human power assistance. *Int. J. Precis. Eng. Manuf.* 2012, 13, 1491–1497. <https://doi.org/10.1007/s12541-012-0197-x>
- Madinei, S., Alemi, M.M., Kim, S., Srinivasan, D., Nussbaum, M.A., 2020b. Biomechanical evaluation of passive back-support exoskeletons in a precision manual assembly task: “expected” effects on trunk muscle activity, perceived exertion, and task performance, human factors. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 62 (3), 441–457. <https://doi.org/10.1177/0018720819890966>

- Pesenti, M.; Antonietti, A.; Gandolla, M.; Pedrocchi, A. Towards a Functional Performance Validation Standard for Industrial Low-Back Exoskeletons: State of the Art Review. *Sensors* 2021, 21. <https://doi.org/10.3390/s21030808>.
- Peters, M, Wischniewski, S. The impact of using exoskeletons on occupational safety and health. col. Bilbao: EU-OSHA, 2019. <https://osha.europa.eu/en/publications/impact-using-exoskeletons-occupational-safety-and-health>
- Shin, W., Park, G., Lee, Y., Lee, J., Kim, J., 2019. Development and validation of pneumatic muscle based back assistance exoskeleton. In: 2019 16th International Conference on Ubiquitous Robots (UR). IEEE, pp. 349–353. <https://doi.org/10.1109/URAI.2019.8768567>
- Spada, S.; Ghibaudo, L.; Gilotta, S.; Gastaldi, L.; Cavatorta, M. Investigation into the Applicability of a Passive Upper-limb Exoskeleton in Automotive Industry, *Procedia Manufacturing*, Volume 11, 2017, 1255-1262, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.252>.
- Theurel, J.; Desbrosses, K. Occupational Exoskeletons: Overview of Their Benefits and Limitations in Preventing Work-Related Musculoskeletal Disorders. *IISE Trans. Occup. Ergon. Hum. Factors* 2019, 7, 264–280. <https://doi.org/10.1080/24725838.2019.1638331>
- Torricelli, C. Rodriguez-Guerrero, J. F. Veneman, S. Crea, K. Briem, B. Lenggenhager, P. Beckerle, Benchmarking wearable robots: challenges and recommendations from functional, user experience, and methodological perspectives, *Frontiers in Robotics and AI* 7, 2020. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.561774>
- Toxiri, S., Koopman, A.S., Lazzaroni, M., Ortiz, J., Power, V., de Looze, M.P., O’Sullivan, L., Caldwell, D.G., 2018. Rationale, implementation and evaluation of assistive strategies for an active back-support exoskeleton. *Frontiers in Robotics and AI* 5 (MAY), 1–14. <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00053>
- Villarroya, A.; Rivas, J.; Louzán, R. Exoskeletons for the prevention of work-related musculoskeletal disorders in the automotive industry: a literature review. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene: Proceedings Book of the SHO2020*, 2020.
- WHO. Musculoskeletal conditions, 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

PROFILAXIA PÓS-EXPOSIÇÃO A FLUIDOS BIOLÓGICOS – PROTOCOLO DE ATUAÇÃO EM PROFISSIONAIS DE SAÚDE POST-EXPOSURE PROPHYLAXIS TO BIOLOGICAL FLUIDS - ACTION PROTOCOL IN HEALTHCARE PROFESSIONALS

Ana Inês Vasques¹, Diana Ramos Rocha¹, Marta Lagoa¹, Sofia Ramos¹, Carlos Ochoa Leite¹, Lisa Pires¹, João Bento¹, Luís Rocha¹

¹ Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E.P.E. anainesvm@gmail.com

Abstract

Introduction: Occupational exposure of healthcare professionals to biological fluids can be responsible for the transmission of hepatitis B virus, hepatitis C virus, and human immunodeficiency virus. Potentially infectious biological fluids include blood, cerebrospinal fluid, synovial, pleural, peritoneal, pericardial and amniotic fluids, semen, and vaginal secretions. Risk exposure is considered when there is contact with biological fluids through percutaneous exposure (cut or puncture wound), mucous membranes (ocular, nasal, oral), or non-intact skin to infected blood or organic fluids. **Objectives:** To develop a procedure to be adopted after exposure, in order to minimize the transmission of these viruses. **Material and methods:** This protocol was developed based on the main guidelines of national and international health authorities. **Results and discussion:** It is necessary to always evaluate the risk in each exposure in order to decide on the implementation or not of post-exposure prophylaxis, if applicable, or monitoring of the exposed worker. **Conclusion:** It is essential that occupational health services devote themselves to implementing a protocol of action in the event of these work accidents with exposure to biological fluids.

Keywords: Occupational Health, Prevention, Virus

Introdução

A exposição ocupacional dos profissionais de saúde (PS) a fluidos biológicos pode ser responsável pela transmissão dos vírus da hepatite B (VHB), hepatite C (VHC) e da imunodeficiência humana (VIH) (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2022; World Health Organization [WHO], 2003; WHO 2010).

Consideram-se fluidos biológicos potencialmente infecciosos o sangue, o líquido cefalorraquidiano, líquidos sinovial, pleural, peritoneal, pericárdico e amniótico, sêmen e secreções vaginais. Fezes, secreções nasofaríngeas, saliva, suor, lágrimas, urina e vômitos não são considerados potencialmente infecciosos a não ser que contenham sangue (CDC, 2001; CDC, 2018; CDC, 2022).

Considera-se exposição de risco o contacto com fluidos biológicos através de uma porta de entrada – mucosas (oral, ocular, nasal), pele não íntegra ou percutânea (objetos corto-perfurantes) (CDC, 2018).

O VHB pode ser transmitido na ausência de sangue visível (CDC, 1982; Preboth et al., 2001) e pode manter-se viável nas superfícies até sete dias, enquanto que o VIH e VHC perdem a sua capacidade infecciosa em algumas horas (CDC, 2018; European Association for the Study of the Liver, 2019). O risco de transmissão após exposição percutânea é de cerca de 0.3% para o VIH, 2% para o VHC e cerca de 30% para o VHB (CDC, 2018; CDC, 2022; Naggie et al., 2017). No caso de exposição mucosa ao VIH, o risco estimado é cerca de 0.09% (CDC, 2018c). A vacinação para a hepatite B é a base da prevenção contra a infeção por VHB e está recomendada a todos os PS (CDC, 2022). Para o VHC e VIH não existe, até à data, vacina disponível.

A adoção de práticas corretas de trabalho e medidas de higiene, assim como o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), nomeadamente, luvas, máscaras e viseiras, são fundamentais. Contudo, não é possível eliminar o risco e os acidentes ocorrem, pelo que nestas situações a avaliação da necessidade de profilaxia pós-exposição é fundamental. Assim, surge a pertinência de elaborar um protocolo de atuação em profissionais de saúde expostos a fluidos biológicos em contexto ocupacional, de modo a minimizar a transmissão e consequente infeção pelos vírus da hepatite B, hepatite C e imunodeficiência humana, protegendo assim a saúde e segurança dos trabalhadores.

Materiais e métodos

Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica com revisão das principais orientações de autoridades de saúde nacionais e internacionais, nomeadamente do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) e da Direção-Geral de Saúde (DGS), sobre a profilaxia pós-exposição a fluidos biológicos em profissionais de saúde. Foi também realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed, usando a combinação de termos “post-exposure prophylaxis”, “biological fluids”, “hepatitis C”, “hepatitis B” e “human immunodeficiency virus”.

Resultados e discussão

Procedimento Inicial

Quando um trabalhador tem um acidente de trabalho que envolva exposição a fluidos biológicos, o primeiro passo corresponde aos primeiros socorros. Assim, este deve lavar a área exposta com água e sabão (água ou soro fisiológico no caso das membranas mucosas) (CDC, 2018a). As lentes de contacto devem ser removidas se houver exposição ocular (CDC, 2001). Não está recomendado o uso de agentes cáusticos, como lixívia, ou a injeção de antissépticos/desinfetantes no local da ferida (CDC, 2018a).

Seguidamente, o trabalhador e a fonte (este último por meio de consentimento informado) devem colher sangue para documentar o seu estado serológico relativo à hepatite B (AgHBs, AcHBs, AcHBc), hepatite C (anti-VHC) e VIH (anti-VIH) (CDC, 2018a; CDC, 2018b; CDC, 2022). A colheita serológica da fonte deve ser realizada o mais rapidamente possível, idealmente dentro das primeiras 48 horas (CDC, 2018b). Contudo, perante documentação anterior de imunidade para o VHB no trabalhador, isto é, título de anticorpo AcHBs superior ou igual a 10 mIU/mL, dispensa-se a colheita de serologia da hepatite B (CDC, 2018a).

Na eventualidade da fonte e/ou do trabalhador serem diagnosticados com VHB, VHC ou VIH, estes devem ser referenciados para a consulta de Doenças Infecciosas para melhor acompanhamento.

Após um contacto de risco, o trabalhador deve usar preservativo nas relações sexuais, não deve doar sangue, órgãos ou gâmetas e as mulheres devem evitar o aleitamento materno, sobretudo durante as primeiras 6 a 12 semanas pós-exposição (CDC, 2018).

Registo de Informação

Perante uma exposição ocupacional, a seguinte informação deve ser registada: data, hora e local da exposição, forma de exposição e uso de equipamento de proteção individual na altura da ocorrência e tipo de fluido envolvido na exposição; no caso do trabalhador, deve ser averiguados antecedentes pessoais, medicação habitual e alergias, gravidez e aleitamento materno, história de vacinação contra a hepatite B e respetivo título de AcHBs e acidentes de trabalho prévios com exposição a fluidos biológicos; no caso da fonte, devem ser avaliados os fatores de risco para infeção por VHB/VHC/VIH, nomeadamente, utilização de drogas injetáveis, reclusão, relações sexuais sem utilização de preservativo com múltiplos parceiros ou com parceiro infetado e origem ou permanência em países de elevada prevalência (CDC, 2018a).

Avaliação do Risco e Instituição de Profilaxia Pós-Exposição (Ppe) para a A Infeção pelo VHB

Em Portugal, a vacina contra a hepatite B está incluída no Programa Nacional de Vacinação e atualmente é administrada num esquema de três doses: a primeira ao nascimento, a segunda aos dois meses de idade e a terceira aos seis meses (Direção-Geral da Saúde [DGS], 2020). Tendo em conta que a vacinação é a base da prevenção contra a infeção pelo VHB, pelo que é fundamental a promoção da vacinação e a determinação, em cada exame de admissão de um profissional de saúde, a avaliação da seroproteção induzida pela vacina, através do doseamento do título de anti-HBs (CDC, 2018a).

A presença de títulos de AcHBs superiores ou iguais a 10 mIU/mL um a dois meses após um esquema completo de vacinação significa imunidade adquirida e estes indivíduos classificam-se como “respondedores” (CDC, 2018). Classificam-se como “não respondedores” os indivíduos que após 6 doses de vacina (2 esquemas de vacinação) apresentem AcHBs inferior a 10 mIU/MI (CDC, 2018a). A resposta serológica diminui com a idade,

mas pessoas inicialmente respondedoras e que posteriormente apresentam um título de AcHBs inferior a 10 mIU/mL permanecem protegidas (Mast et al., 2006).

A vacina é a medida mais importante na prevenção da infecção aguda e deve ser administrada nas primeiras 48 horas. Nos trabalhadores não respondedores, a gamaglobulina humana hiperimune anti-hepatite B (HBIG) é a principal forma de proteção em caso de exposição e deve ser administrada preferencialmente dentro de 48 horas e no máximo de 7 dias se exposição percutânea (CDC, 2001; CDC, 2018a; Schillie et al., 2013).

Caso a fonte seja positiva ou desconhecida, o trabalhador deve testar anti-HBc e, 6 meses depois, anti-HBc e AgHBs - a não ser que tenha imunidade documentada (CDC, 2018a).

Tabela 1. Indicações para PPE para a infecção pelo VHB

Fonte \ Exposto	AcHBs ≥10 mIU/mL	Não respondedor	Vacinação incompleta, não vacinado e/ou AcHBs <10 mIU/mL
AgHBs positivo ou desconhecido <u>com</u> fatores de risco¹	Nenhuma ação necessária	2 HBIG (intervalo de 1 mês)	Vacina³ + 1 HBIG²
AgHBs negativo ou desconhecido <u>sem</u> fatores de risco¹	Nenhuma ação necessária	Nenhuma ação necessária	Vacina³

¹Fatores de risco (FR): utilização de drogas injetáveis, reclusão, relações sexuais desprotegidas com múltiplos parceiros ou parceiro infetado, origem/permanência em país de elevada prevalência.

²A HBIG pode ser administrada simultaneamente com a vacina desde que em locais anatómicos diferentes. Durante os primeiros 6 meses existem anticorpos providenciados pela HBIG, pelo que se recomenda que a resposta vacinal seja avaliada após este período.

Caso o exposto não esteja vacinado ou esteja incompletamente vacinado, este deve completar as 3 doses de vacina e depois avaliar AcHBs. Caso o exposto tenha o esquema de vacinação completo (3 doses) e AcHBs <10 mIU/mL, deve fazer 1 dose extra da vacina e avaliar AcHBs. Se continuar <10 mIU/mL deve realizar mais 2 doses (completando o 2º esquema) e avaliar novamente o AcHBs. Se, após 6 doses, o título de AcHBs permanecer inferior a 10, considera-se não respondedor.

Avaliação do Risco e Instituição de Profilaxia Pós-Exposição para a Infecção pelo VHC

Atualmente, não está recomendada nenhuma PPE para a infecção pelo VHC (CDC, 2020; Hughes et al., 2016; Naggie et al., 2017).

Uma publicação de 2017 estimou que cerca de 0,2% das exposições percutâneas resultam na transmissão do HCV (Egro et al., 2017). Contudo, a literatura mais antiga relatava que aproximadamente 1,8% das exposições resultavam em transmissão, o que significa que o uso rotineiro de PEP para todas as exposições ocupacionais trataria aproximadamente 100 pessoas expostas ao VHC para cada duas pessoas que poderiam ser infetadas. No entanto, com a estimativa de transmissão substancialmente menor de 0,2% para exposições percutâneas e 0% para exposições mucocutâneas em 2017 (Egro et al., 2017), a PPE teria que ser administrada a aproximadamente 1000 pessoas com exposições percutâneas para cada duas pessoas que poderiam ser infetadas, sem benefício para aqueles com exposições mucocutâneas. A eficácia e duração do tratamento que seriam necessárias para a PPE do VHC ainda não foram estabelecidas (CDC, 2018b).

A fonte deve testar RNA VHC caso o anti-VHC seja positivo ou caso a fonte tenha fatores de risco como o consumo de drogas nos 4 meses prévios (CDC, 2018b).

O trabalhador deve testar RNA VHC entre as 3 e 6 semanas caso a fonte seja positiva ou desconhecida (CDC, 2018b). A avaliação da carga vírica (RNA) a partir das 3 semanas pode permitir um diagnóstico mais precoce, contudo, um resultado negativo não permite a exclusão de infecção, pelo que será sempre necessário realizar a serologia pelo menos 6 meses após exposição. Caso o trabalhador seja imunodeprimido ou tenha doença hepática, deve ser pedido entre os 4 e os 6 meses, para além do anti-VHC, o RNA VHC (CDC, 2018b).

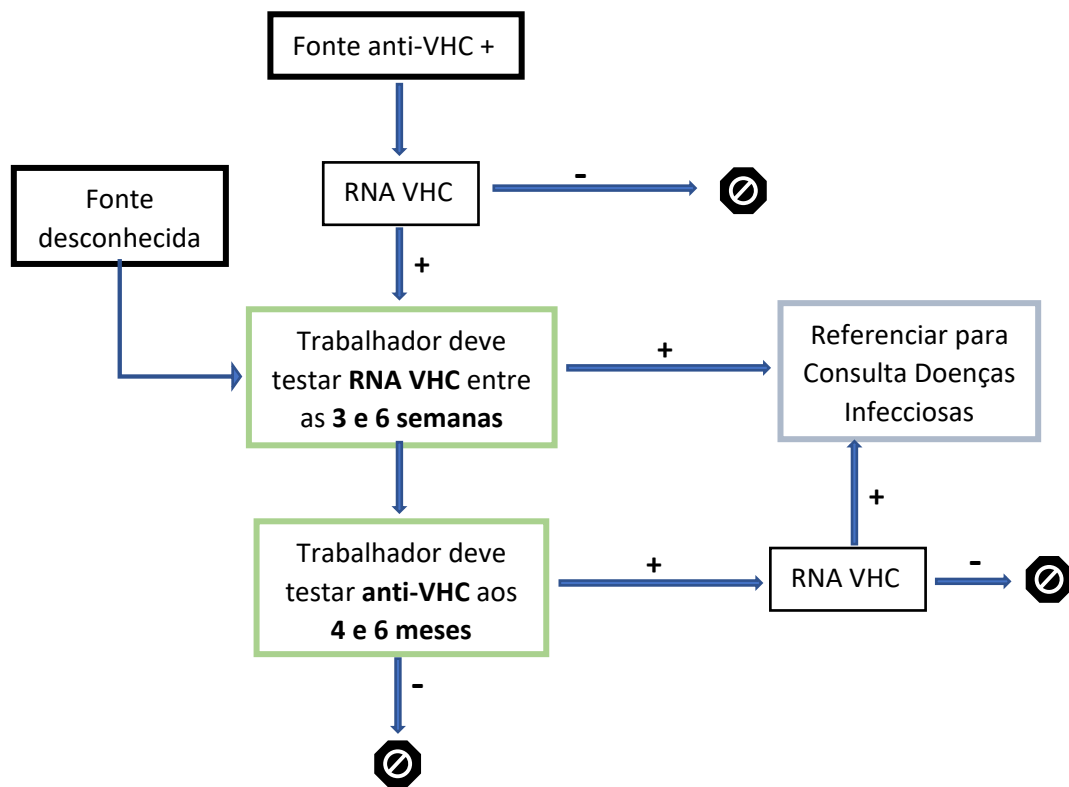


Figura 1. Monitorização dos trabalhadores expostos ao VHC

Avaliação do Risco e Instituição de Profilaxia Pós-Exposição (Ppe) para a Infecção Pelo VIH

Tendo em conta que a maioria das exposições ocupacionais ao VIH não resultam em infeção, devem ser analisados os potenciais riscos e benefícios da PPE (incluindo a toxicidade e a interação com outros fármacos, nomeadamente contraceptivos orais, antagonistas do recetor H2, inibidores da bomba de protões, etc) (CDC, 2018). Tendo em conta a complexidade dos regimes de PPE, a sua implementação deve ser sempre discutida com médicos especialistas de Doenças Infecciosas, que detêm o melhor conhecimento sobre a transmissão do VIH e da terapia anti-retrovírica.

Quando indicada, a PEP deve ser iniciada o mais rapidamente possível (Shih et al., 1991; Tsai et al., 1998) - até 4 horas após a exposição e no máximo até 72 horas (CDC, 2022). O esquema atualmente recomendado e na ausência de resistências documentadas é: TDF/FTC (tenofovir disoproxil fumarato 245mg/emtricitabina 200mg) 1x/d + RAL (raltegravir 400mg) 12/12 horas (CDC, 2022). A duração prevista é de 28 dias. Este regime tem a duração prevista de 28 dias, é tolerável e tem sido associado a interações farmacológicas mínimas (CDC, 2022). Além disso, apesar de ainda haver informação limitada sobre a segurança do raltegravir durante a gravidez, este regime pode ser administrado a PS grávidas (CDC, 2022).

De referir que, apesar das preocupações acerca de fontes VIH negativas que poderão estar no “período de janela” antes da seroconversão, isto é, período de tempo entre a infeção inicial pelo VIH e o desenvolvimento de anticorpos detetáveis contra o VIH, não foi detetado nestas situações nenhum caso de transmissão ocupacional, até ao momento, nos Estados Unidos (CDC, 2022).

Assim, perante uma fonte VIH positiva ou desconhecida, o trabalhador deve ser referenciado para o Serviço de Urgência do hospital da área de referência, para avaliação pela especialidade de Doenças Infecciosas.

O trabalhador exposto a uma fonte positiva ou desconhecida com fatores de risco deve realizar colheita de anti-VIH às 6 semanas, 3 meses e 6 meses. É aconselhado um prolongamento da vigilância serológica até aos 12 meses no caso do trabalhador com seroconversão pelo VHC após exposição a uma fonte com co-infeção por

VHC e VIH. Deve ser também pedido um hemograma e parâmetros de função renal e hepática no momento do acidente e às 2 semanas (CDC, 2018).

Tabela 3. Monitorização serológica do trabalhador exposto a fontes positivas ou desconhecidas com fatores de risco

Fonte \ Timing	Acidente	6 semanas	3 meses	6 meses	12 meses
VHB+ ou desconhecido com FR ¹	anti-HBc			Anti-HBc + AgHBs	
VHC+ ou desconhecido com FR		RNA VHC (3-6S)		Anti-VHC (4-6M)	
VIH+ ou desconhecido com FR		anti-VIH	anti-VIH		Anti-VIH ²

¹ Exceto se o exposto for imune, quer por esquema vacinal ou por infecção prévia.

² Se exposto desenvolver seroconversão para VHC após exposição a fonte com co-infecção VHC e VIH.

Conclusão

A exposição a fluidos biológicos em contexto ocupacional é frequente. A adoção de medidas preventivas como uso de equipamento de proteção individual e manuseamento e armazenamento corretos de objetos cortopuncentes é essencial. Contudo, é fundamental que os serviços de saúde ocupacional se dediquem à implementação de um protocolo de atuação no caso destes acidentes de trabalho com exposição a fluidos biológicos.

Inicialmente, é fundamental a avaliação do estado serológico da fonte e do exposto. Simultaneamente, é fundamental a avaliação do risco de transmissão, nomeadamente tendo em conta a presença ou ausência de fatores de risco na fonte, uma vez que perante um risco elevado a instituição de profilaxia pós-exposição deve avançar rapidamente de modo a maximizar a sua eficácia. No caso do VHC, não está recomendada profilaxia pós-exposição, pelo que a vigilância do exposto a uma fonte positiva ou desconhecida com fatores de risco é a base de atuação. No caso do VHB e VIH, existe profilaxia pós-exposição e, no caso do VHB, a sua implementação deve seguir o exposto no protocolo, enquanto no caso do VIH, a sua instituição deve ser ponderada e discutida com a especialidade de Doenças Infeciosas.

Agradecimentos

Queria deixar o meu agradecimento a todo o corpo clínico do Serviço de Medicina do Trabalho e do Serviço de Segurança no Trabalho e Gestão de Risco Geral.

Referências

- CDC. (1982). Recommendation of the Immunization Practices Advisory Committee (ACIP). Inactivated hepatitis B virus vaccine. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 31, 317–322, 327–328.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2001). Updated U.S. Public Health Service guidelines for the management of occupational exposures to HBV, HCV, and HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. MMWR Recommendations and Reports, 50(No. RR-11), 1–52.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018a). Prevention of Hepatitis B Virus Infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. MMWR, 67(No. 1).
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018b). Testing and Clinical Management of Health Care Personnel Potentially Exposed to Hepatitis C Virus – CDC Guidance, United States. MMWR, 69(No. 6).
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018c). Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis.

- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). Occupational HIV transmission and prevention among healthcare personnel. <https://www.cdc.gov/hiv/pdf/library/factsheets/cdc-hiv-occupational-transmission-and-prevention-fact-sheet-508.pdf>
- Direção-Geral da Saúde. (2020). Programa Nacional de Vacinação 2020. Norma número 018/2020, de 27/09/2020.
- European Association for the Study of the Liver. (2019). EASL Clinical Practice Guidelines: Occupational liver diseases. *Journal of Hepatology*, 70(5), 1056-1082. doi: 10.1016/j.jhep.2019.01.016.
- Hughes, H. Y., & Henderson, D. K. (2016). Postexposure prophylaxis after hepatitis C occupational exposure in the interferon-free era. *Current Opinion in Infectious Diseases*, 29(4), 373-80.
- Mast, E. E., Weinbaum, C. M., Fiore, A. E., et al. (2006). A comprehensive immunization strategy to eliminate transmission of hepatitis B virus infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). Part II: Immunization of adults. *MMWR Recommendations and Reports*, 55(No. RR-16), 1–33.
- Naggie, S., Holland, D. P., Sulkowski, M., & Thomas, D. L. (2017). Hepatitis C Virus Postexposure Prophylaxis in the Healthcare Worker: Why Direct-Acting Antivirals Don't Change a Thing. *Clinical Infectious Diseases*, 64(1).
- Preboth, M. P. (2001). PHS guidelines for management of occupational exposure to HBV, HCV and HIV: Management of occupational blood exposures. *American Family Physician*, 64, 2012–2014.
- Schillie, S., Murphy, T. V., Sawyer, M., et al.; CDC. (2013). CDC guidance for evaluating health-care personnel for hepatitis B virus protection and for administering postexposure management. *MMWR Recommendations and Reports*, 62(No. RR-10), 1–19
- Shih, C. C., Kaneshima, H., Rabin, L., Namikawa, R., Sager, P., McGowan, J., et al. (1991). Postexposure prophylaxis with zidovudine suppresses human immunodeficiency virus type 1 infection in SCID-hu mice in a time-dependent manner. *Journal of Infectious Diseases*, 163(3), 625-7.
- Tsai, C. C., Emau, P., Follis, K. E., Beck, T. W., Benveniste, R. E., Bischofberger, N., et al. (1998). Effectiveness of postinoculation (R)-9-(2-phosphonylmethoxypropyl) adenine treatment for prevention of persistent simian immunodeficiency virus SIV_{mne} infection depends critically on timing of initiation and duration of treatment. *Journal of Virology*, 72(5), 4265-73.
- World Health Organization. (2003). Guidelines for the prevention, care and treatment of persons with chronic hepatitis B infection. <https://www.who.int/hiv/pub/hepatitis/hepatitis-b-guidelines/en/>
- World Health Organization. (2010). Occupational exposure to hepatitis B and C viruses. https://www.who.int/csr/resources/publications/HealthSecurity_OccupationalExposuretoHepatitis/en/

VACINAÇÃO CONTRA A HEPATITE B EM PROFISSIONAIS DE SAÚDE – PROTOCOLO DE ATUAÇÃO

VACCINATION AGAINST HEPATITIS B IN HEALTHCARE WORKERS – ACTION PROTOCOL

Ana Inês Vasques¹, Diana Ramos Rocha¹, Marta Lagoa¹, Sofia Ramos¹, Carlos Ochoa Leite¹, Lisa Pires¹, João Bento¹, Luís Rocha¹

¹Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E.P.E. anainesvm@gmail.com

Abstract

Introduction: The Hepatitis B virus is a virus that affects the liver and causes hepatitis B, which can lead to acute or chronic disease. It is transmitted through percutaneous exposure, mucous membranes, or non-intact skin to infected biological fluids. The virus is found in higher concentrations in the blood and is highly infectious. The primary prevention of HBV transmission is based on vaccination. Healthcare professionals are at risk of exposure to HBV. **Objectives:** To develop a procedure to be adopted in the vaccination of hospital workers against hepatitis B, according to each worker's previous vaccination status. **Materials and methods:** This protocol was developed based on the main guidelines of national and international health authorities, namely the Directorate-General of Health and the Centers for Disease Control and Prevention. **Results and discussion:** During the admission examination, the worker's vaccination record should be requested and their immunity to the virus evaluated. During periodic examinations, immunocompromised workers should undergo a new evaluation of their immunity to the virus. **Discussion:** Healthcare professionals are at risk of infection by the Hepatitis B virus, and it is up to Occupational Health Services to identify a vaccination procedure to be adopted.

Keywords: Occupational Health, Prevention, Biological Fluids, Immunity

Introdução

O vírus da Hepatite B (VHB) é um vírus que afeta o fígado e que causa hepatite B, podendo provocar doença aguda ou crónica. Transmite-se através da exposição percutânea (lesão por objeto corto-perfurante), das mucosas (ocular, nasal, oral) ou de pele não íntegra a sangue ou fluidos orgânicos infetados (European Association for the Study of Liver, 2017; Fattovich et al., 2008; McMahon et al., 2009; Terrault et al., 2018). O vírus encontra-se em maiores concentrações no sangue, mas também pode ser encontrado no sêmen, secreções vaginais, líquido cefalorraquidiano, pleural, peritoneal, pericárdico ou amniótico (Preboth et al., 2001). A exposição percutânea é a mais significativa e o risco de transmissão do VHB através desta via varia entre 6 a 30% (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2018).

É um vírus altamente infeccioso, pode ser transmitido na ausência de sangue visível (CDC, 1982; CDC, 2001; Preboth et al., 2001) e pode permanecer viável nas superfícies por pelo menos sete dias (Bond et al., 1981).

As manifestações clínicas da infeção por VHB variam entre infeção assintomática, infeção sintomática e hepatite fulminante (Terrault et al., 2018; Lok et al., 2009). O período médio de incubação são 60 dias desde a exposição até à alteração dos níveis de alanina aminotransferase (ALT) e 90 dias desde a exposição até ao desenvolvimento de icterícia. Quando presentes, os sinais e sintomas incluem náuseas e vômitos, dor abdominal, febre, acolia, colúria, icterícia e hepatoesplenomegalia (Mast et al., 2006). Cerca de 95% das infeções primárias em adultos imunocompetentes são autolimitadas, com aquisição de imunidade vitalícia. A infeção crónica ocorre mais frequentemente em pessoas imunodeprimidas (por exemplo, sob tratamento de hemodiálise, infeção por vírus da imunodeficiência humana e diabetes *mellitus*) (Hvams et al., 1995; Kwon et al., 2017; Chen et al., 2007). A infeção crónica pode evoluir para cirrose e hepatocarcinoma. De salientar que atualmente não existe tratamento para a infeção por VHB (CDC, 2018).

A prevenção primária da transmissão do VHB baseia-se na vacinação, a medida mais eficaz e importante na prevenção da infeção aguda (World Health Organization [WHO], 2017). De facto, o número de casos de infeções agudas por VHB diminuiu cerca de 88.5% desde que a vacinação começou a ganhar relevo (CDC, 2010). A

vacinação de rotina dos profissionais de saúde (PS) resultou numa diminuição de 98% das infeções, desde 1983 a 2010 (Schillie et al., 2013).

Em contexto ocupacional, a exposição a fluidos biológicos pode ser responsável pela transmissão do VHB. Assim, e tendo em conta a relevância da transmissão e consequente infeção pelo VHB, surge a pertinência de elaborar um protocolo a adotar pelos médicos do trabalho, cujo objetivo é esclarecer o procedimento de vacinação dos profissionais de saúde contra a hepatite B.

Materiais e métodos

Este protocolo foi realizado à luz das principais orientações de autoridades de saúde nacionais e internacionais acerca da vacinação ocupacional contra o VHB, nomeadamente a Direção-Geral de Saúde e o *Centers for Disease Control and Prevention* – programa nacional de vacinação e recomendações do *Advisory Committee on Immunization Practices*, respetivamente. Foi também realizada uma pesquisa bibliográfica na Pubmed usando os termos “hepatitis B” and “vaccination”.

Resultados e Discussão

Enquadramento geral

Em Portugal, a vacina contra a hepatite B está incluída no Programa Nacional de Vacinação (PNV) e atualmente é administrada num esquema de três doses: a primeira ao nascimento, a segunda aos dois meses de idade e a terceira aos seis meses (Direção-Geral da Saúde [DGS], 2020). Atualmente, está recomendada a todos os PS excluindo aqueles com tarefas exclusivamente administrativas (DGS, 2020).

A presença de títulos de anticorpo de superfície (anti-HBs) superiores ou iguais a 10 mIU/mL um a dois meses após um esquema completo de vacinação significa imunidade adquirida e estes indivíduos classificam-se como “respondedores” (CDC, 2018).

A vacinação com um esquema completo (três doses) resulta em proteção adquirida em mais de 90% dos adultos saudáveis com mais de 40 anos (CDC, 2018). A resposta serológica diminui com a idade e a proteção é atingida em 75% das pessoas com 60 anos (Mast et al., 2006). Contudo, pessoas inicialmente respondedoras ao esquema completo de vacinação, mas que posteriormente apresentam um título de anti-HBs inferior a 10 mIU/mL, permanecem protegidas (Bruce et al., 2016).

Regras aplicáveis ao esquema vacinal

Existem intervalos mínimos entre a administração das doses: a terceira dose deve ser administrada pelo menos 8 semanas após a segunda dose e 16 semanas após a primeira dose. O intervalo mínimo entre a primeira e a segunda dose é de 4 semanas (DGS, 2020).

No caso de esquemas de vacinação incompletos, considera-se o seguinte:

- registo apenas da primeira dose: a segunda dose deve ser administrada o mais rápido possível (e entre a segunda e a terceira doses devem existir um intervalo mínimo de 8 semanas) (CDC, 2018);
- registo apenas da primeira e da segunda doses: a terceira dose deve ser administrada o mais rápido possível (com intervalo mínimo de 8 semanas após a segunda dose e 16 semanas após a primeira) (CDC, 2018).

Exames de admissão

No exame de admissão deve ser requisitado ao trabalhador o boletim de vacinas em formato físico ou eletrónico. A ausência de documentação a comprovar a administração de três doses (esquema completo) é assumida como ausência de vacinação / vacinação incompleta (CDC, 2018).

Aquando do exame de admissão e da verificação do plano vacinal, assumem-se as seguintes situações:

- 1) *Vacinado com registo prévio de anti-HBs superior ou igual a 10 mIU/mL*

Trabalhador considerado imune à hepatite B e respondedor à vacinação. Assim, em caso de acidente de trabalho, não será necessário tomar nenhuma ação, nomeadamente testar o PS ou o doente ou administrar profilaxia pós-exposição (CDC, 2018).

2) *Vacinado sem serologia disponível*

Perante a documentação de esquema vacinal completo e sem registo de serologia prévia, deve ser solicitado ao trabalhador o antígeno de superfície (AgHBs), anti-HBs e anticorpo “core” (anti-HBc) (CDC, 2018).

De acordo com o valor de anti-HBs, podem ocorrer duas situações distintas:

- Caso o valor seja superior ou igual a 10 mIU/mL, aplica-se o referido no ponto 1) – PS respondedor e imune.
- Caso o valor seja inferior a 10 mIU/mL, deve ser administrada dose adicional e, cerca de um a dois meses depois, deve ser doseado o título de anti-HBs:
 - Se este for superior ou igual a 10 mIU/mL, considera-se que o trabalhador está imune e é respondedor, não havendo necessidade de mais cuidados (CDC, 2018).
 - Se o valor estiver inferior a 10 mIU/mL, o trabalhador deve concluir o segundo esquema vacinal e dosear anti-HBs um a dois meses após a última dose de vacina. Caso o valor seja superior ou igual a 10 mIU/mL, considera-se que o PS é imune e respondedor. Caso o valor seja inferior a 10 mIU/mL, considera-se que o PS é “não-respondedor” e, em caso de acidente de trabalho com fonte positiva para VHB, será necessário a administração de profilaxia pós-exposição (CDC, 2018).

3) *Ausência de vacinação ou vacinação incompleta*

O trabalhador deverá iniciar ou concluir o esquema vacinal e realizar avaliação serológica cerca de um a dois meses após a última toma. Não se deve solicitar anti-HBs em PS sem vacinação ou com vacinação incompleta, uma vez que um valor de anti-HBs superior ou igual a 10 mIU/mL apenas se correlaciona com imunidade em pessoas que realizaram um esquema vacinal completo (três doses) (CDC, 2018).

Recusa de vacinação

Devem ser explicados ao PS todos os riscos e benefícios da vacinação contra o VHB. Caso o PS recuse a vacinação, este deve assinar um documento (declaração de recusa) onde declara ter sido informado dos riscos acrescidos a que fica sujeito perante esta situação. É de salientar que a recusa da vacinação não implica a desresponsabilização da entidade empregadora nos casos de acidente de trabalho ou doença profissional.

Exames periódicos

Indivíduos imunocompetentes com documentação de esquema vacinal completo (três ou mais doses) e anti-HBs superior ou igual a 10 mIU/mL apresentam proteção a longo prazo e não estão recomendadas análises periódicas subsequentes nem doses adicionais de vacina, mesmo que os níveis de anti-HBs diminuam (CDC, 2018).

Indivíduos imunocomprometidos (hemodialisados, infeção por VIH, a realizar quimioterapia, recetores de transplante de células tronco hematopoéticas) devem realizar medição anual de anti-HBs e dose adicional de vacina caso este valor seja inferior a 10 mIU/mL (sem necessidade de avaliação posterior dos níveis do anticorpo) (CDC, 2018).

Tabela 1. Procedimento a adotar relativamente à vacinação para a Hepatite B

Estado vacinal		Procedimento
Ausência ou vacinação incompleta	Ausência de vacinação	Inicia o esquema vacinal que compreende três inoculações (com intervalos de um mês entre as duas primeiras e cinco meses após a segunda). Um a dois meses após a administração da última dose, avaliar AcHBs.
	Vacinação incompleta	Deve completar o esquema vacinal e um a dois meses após a última dose avaliar AcHBs.
	Recusa a vacinação	Deve assinar a declaração de recusa em que declara que foi informado dos riscos acrescidos a que fica sujeito.
Esquema vacinal documentado (três doses)	Há mais de um mês, mas sem serologias.	Avaliar o título de AcHBs.
	...AcHBs ≥ 10 mIU/mL	Considerar imunidade vitalícia . Não avaliar novamente AcHBs nem administrar mais vacinas.*
	...AcHBs < 10 mIU/mL	Administrar uma dose de vacina (dose de reforço) e avaliar AcHBs um a dois meses depois.
	...após a dose de reforço, AcHBs < 10 mIU/mL	Completar série de vacinação (mais duas doses) e avaliar AcHBs um a dois meses após a última dose.
	...após completar a série de vacinação (seis doses), AcHBs ≥ 10 mIU/mL	Considerar imunidade vitalícia . Não avaliar novamente AcHBs nem administrar mais vacinas.*
	...após completar o segundo esquema vacinal (seis doses no total), AcHBs < 10 mIU/mL	Considerar como não respondedor .

* A exceção dos trabalhadores imunodeprimidos, em que deve ser ponderada a avaliação anual de AcHBs e dose adicional de vacina caso este seja < 10 mIU/mL.

Conclusão

A vacinação contra a Hepatite B é a medida mais eficaz na prevenção da infecção aguda, contudo, não dispensa a adoção de medidas de segurança. Mesmo cumprindo todas as medidas de proteção e precaução universais, existem acidentes que não podem ser totalmente evitados, pelo que a vacinação dos profissionais de saúde representa uma ação essencial na segurança e saúde dos trabalhadores.

Agradecimentos

Queria deixar o meu agradecimento a todo o corpo clínico do Serviço de Medicina do Trabalho e do Serviço de Segurança no Trabalho e Gestão de Risco Geral.

Referências

Bond, W. W., Favero, M. S., Petersen, N. J., Gravelle, C. R., Ebert, J. W., & Maynard, J. E. (1981). Survival of hepatitis B virus after drying and storage for one week. *The Lancet*, 317, 550–551. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(81\)92877-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(81)92877-4)

- Bruce, M. G., Bruden, D., Hurlburt, D., et al. (2016). Antibody levels and protection after hepatitis B vaccine: Results of a 30-year follow-up study and response to a booster dose. *Journal of Infectious Diseases*, 214, 16–22. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiv748>
- CDC. (1982). Recommendation of the Immunization Practices Advisory Committee (ACIP). Inactivated hepatitis B virus vaccine. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 31, 317–322, 327–328.
- CDC. (2001). Updated U.S. Public Health Service guidelines for the management of occupational exposures to HBV, HCV, and HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. *MMWR Recommendations and Reports*, 50(RR-11), 1–52.
- CDC. (2010). Surveillance data for acute viral hepatitis—United States, 2008. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/hepatitis/statistics/2008surveillance/index.htm>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018). Prevention of hepatitis B virus infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR*, 67(No. 1).
- Chen, D. S. (2007). Hepatitis B vaccination: The key towards elimination and eradication of hepatitis B. *Journal of hepatology*, 47(3), 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2007.06.019>
- Direção-Geral da Saúde (DGS). (2020). Programa Nacional de Vacinação 2020. Norma número 018/2020, de 27/09/2020.
- European Association for the Study of the Liver. (2017). EASL 2017 Clinical Practice Guidelines on the management of hepatitis B virus infection. Retrieved from <https://www.easl.eu/wp-content/uploads/2018/03/guidelines-hepatitis-B-virus-infection-EASL-2017.pdf>
- Fattovich, G., Bortolotti, F., & Donato, F. (2008). Natural history of chronic hepatitis B: special emphasis on disease progression and prognostic factors. *Journal of Hepatology*, 48(2), 335-352. doi: 10.1016/j.jhep.2007.11.011
- Hyams, K. C. (1995). Risks of chronicity following acute hepatitis B virus infection: A review. *Clinical Infectious Diseases*, 20, 992–1000. <https://doi.org/10.1093/clinids/20.4.992>
- Jack, A. D., Hall, A. J., Maine, N., Mendy, M., & Whittle, H. C. (1999). What level of hepatitis B antibody is protective? *Journal of Infectious Diseases*, 179, 489–492. <https://doi.org/10.1086/314578>
- Kwon, H. J., & Lee, H. J. (2017). Hepatitis B vaccination and prevention of chronic hepatitis B: Factors influencing long-term immunogenicity. *The Clinical liver disease*, 9(5), 115–119. <https://doi.org/10.1002/cld.657>
- Lok, A. S., & McMahon, B. J. (2009). Chronic hepatitis B: update 2009. *Hepatology*, 50(3), 661-662. doi:10.1002/hep.23190
- Mast, E. E., Weinbaum, C. M., Fiore, A. E., et al. (2006). A comprehensive immunization strategy to eliminate transmission of hepatitis B virus infection in the United States: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). Part II: Immunization of adults. *MMWR Recommendations and Reports*, 55(RR-16), 1–33.
- McMahon, B. J. (2009). The natural history of chronic hepatitis B virus infection. *Hepatology*, 49(5 Suppl), S45-S55. doi: 10.1002/hep.22898
- Preboth, M. P. (2001). PHS guidelines for management of occupational exposure to HBV, HCV and HIV: Management of occupational blood exposures. *American Family Physician*, 64, 2012–2014.
- Schillie, S., Murphy, T. V., Sawyer, M., et al. (2013). CDC guidance for evaluating health-care personnel for hepatitis B virus protection and for administering postexposure management. *MMWR Recommendations and Reports*, 62(RR-10), 1–19.
- Terrault, N. A., Lok, A. S. F., McMahon, B. J., et al. (2018). Update on prevention, diagnosis, and treatment of chronic hepatitis B: AASLD 2018 hepatitis B guidance. *Hepatology*, 67(4), 1560-1599. doi: 10.1002/hep.29800
- World Health Organization. (2017). Hepatitis B vaccines: WHO position paper, July 2017. *Weekly epidemiological record*, 92(27), 369-392. Retrieved from <https://www.who.int/wer/2017/wer9227.pdf>

RELAÇÃO CONCEITUAL ENTRE ERGONOMIA E QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO: A HUMANIZAÇÃO DO TRABALHO SOB A ÓTICA DA ANÁLISE ERGONÔMICA

CONCEPTUAL RELATIONSHIP BETWEEN ERGONOMICS AND QUALITY OF LIFE AT WORK: A HUMANIZATION OF WORK ABOUT OTICS FROM ERGONOMIC ANALYSIS

Carla Leal Prachum¹, Antonio Augusto de Paula Xavier²

¹ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná; carlaprachum@alunos.utfpr.edu.br; ORCID 0000-0003-4257-1111.

² Professor Doutor do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná; augustox@utfpr.edu.br; ORCID 0000-0002-3926-3911

Abstract

Background: This research sought to understand how ergonomic practices have developed, identifying the motivation for the implementation of ergonomic practices, the ergonomic practices carried out and the strategies adopted for their implementation, and their perceptions. Given the above, the research question of this project is adopted to know what are the characteristics of quality of life at work that can be enhanced by adopting ergonomic measures arising from the execution of ergonomic work analysis. By conducting bibliographical research on ergonomics and ergonomic analysis of work, as well as on quality of life at work, this study proposes to present a systematic review of the literature conceptually relating ergonomics and quality of life at work, making it possible to verify the several applications that Ergonomics has allied to Quality of Life, involving physical, psychological and organizational aspects that directly impact the health and safety of workers. It is concluded that in the reviewed studies, the ergonomics research provided the improvement of performance, organization and, consequently, the Quality of Life. Thus, we sought to demonstrate the relevance of the study carried out to highlight the importance of the topics covered and how they could influence the life of human beings and their well-being.

Keywords: 1 Ergonomic Work Analysis. 2 Quality of Life at Work. 3 Work in Industries

Introdução

O estudo da ergonomia e da sua relação com o trabalho teve uma grande evolução, ela contribuiu no desenvolvimento de projetos e melhoria nos ambientes de trabalho. É essencial destacar que na atualidade, percebe-se o quanto é necessário preocupar-se não somente com o bom desenvolvimento da empresa, mas também em como ela prioriza o bem-estar de seus funcionários.

A palavra ergonomia descende do grego sendo ergon (trabalho) e nomos (leis e normas). Conforme Abrahão et al. (2009), a ergonomia pode referir-se a um estudo da ocupação humana com a abordagem em fatores cognitivos, físicos, corporativos, ambientais no local de trabalho entre outros.

Wachowicz (2013) comenta que desde a sua origem a ergonomia se preocupa com a adaptação do homem ao meio ambiente, discutindo sobre os efeitos que o ambiente natural ou construído pode gerar ao colaborador através de ruído, ventilação, iluminação, vibração, temperatura e as posturas.

A ergonomia é uma ciência de integração multidisciplinar e centrada no ser humano. Baseia-se na interdisciplinaridade para analisar como a pessoa interage com a tarefa, o produto, o trabalho, o ambiente organizacional e o meio ambiente. (IIDA, 2016; BUARQUE, 2016; WISNER, 2004).

Ergonomia é de acordo com Barbosa Filho (2011) o termo designativo da aplicação multidisciplinar de conhecimentos que trata de uma série de cuidados que envolvem o homem e as particularidades que são inerentes a cada tarefa que realiza na condição de trabalho, observadas as características e limitações individuais.

O ambiente de trabalho deve ser o lugar onde as pessoas se sintam satisfeitas e motivadas. O objetivo geral é de apresentar a correlação e as características e dimensões (ou domínios) entre ergonomia e qualidade de vida no trabalho, que são influenciadas e potencializadas por ações ergonômicas.

Para Gualberto Filho et al. (2002), a AET (Análise ergonômica do trabalho) busca compreender as limitações atuais do posto de trabalho, diagnosticar e sugerir melhorias de acordo com a lei, propor adaptações, sugestões e ajustes do ambiente, da atividade entre outros, podendo considerar tanto lesões físicas quanto psicológicas oriundas da função.

Diante do exposto, adota-se como questão de pesquisa desse projeto: quais as dimensões (ou domínios) da qualidade de vida que podem ser potencializados a partir da adoção de medidas ergonômicas oriundas da execução de análise ergonômica do trabalho? Os resultados foram obtidos através da RSL (Revisão sistemática da literatura), os quais permitem responder as questões de pesquisa, as recomendações ergonômicas fazem o desfecho da aplicação da AET (Análise ergonômica do trabalho), propondo melhorias e continuidade de procedimentos no trabalho. Sabendo disso, este estudo visa conhecer o relacionamento entre ergonomia e ações ergonômicas, utilizando como metodologia uma forte revisão sistemática de literatura a respeito do tema.

Materiais e métodos

De acordo com WAZLAWICK (2009), um método de pesquisa é definido como a sequência de passos necessários para demonstrar que o objetivo da pesquisa proposto foi alcançado, sendo assim, ao executar as etapas descritas no método serão obtidos resultados, e esses devem ser convincentes.

Segundo KITCHENHAM *et al.* (2007), uma RSL é um estudo secundário com um processo de pesquisa metodologicamente bem definido, cujo o objetivo é encontrar o maior número possível de estudos primários relacionados com a questão de pesquisa.

Para a RSL utilizou-se o Methodi Ordinatio que é uma metodologia voltada para a revisão sistemática de literatura. A metodologia designa a criação do estado da arte de um portfólio bibliográfico. (Pagani, R. N., Kowaleski, J. L., & Resende, L. M. M. de. (2018);

Seguiu-se as seguintes etapas para a Revisão sistemática:

1 - Após a pesquisa exploratória foram definidas as palavras chaves: “Ergonomics” and “Ergonomic work analysis”; “Ergonomics” and “quality of live and” “Quality of working life “ nas bases de dados, a análise permitiu verificar dados pertinentes ao assunto referente e suas publicações ao longo dos anos, esses descritores foram combinados com a utilização do operador booleano AND.

2 - Os critérios de inclusão para a seleção dos estudos foram utilizando uma metodologia de revisão sistemática multicritério o Methodi Ordinatio (Pagani, R. N., Kowaleski, J. L., & Resende, L. M. M. de. (2018); literatura baseada em três fatores: ano de publicação, fator de impacto e número de citações; foram priorizados artigos completos de revisão e pesquisa; os critérios de exclusão foram trabalhos que não atendiam aos objetivos desta revisão, e documentos incompletos e repetidos nas bases de dados.

3 - Após a pesquisa, foi realizada leitura de identificação consistindo na leitura de Título e resumos dos mesmos, foi utilizado o gerenciador de referências Mendeley (software gratuito) e o gerenciador Jabref (software gratuito), e a ordenação feita pela equação do InOrdinatio (equação trabalha com os três fatores mais importantes em um artigo científico) em planilha automatizada;

4 - Download e leitura sistemática dos artigos selecionados na síntese, os artigos selecionados para os resultados foram escolhidos pela qualidade da pesquisa e lidos na íntegra.

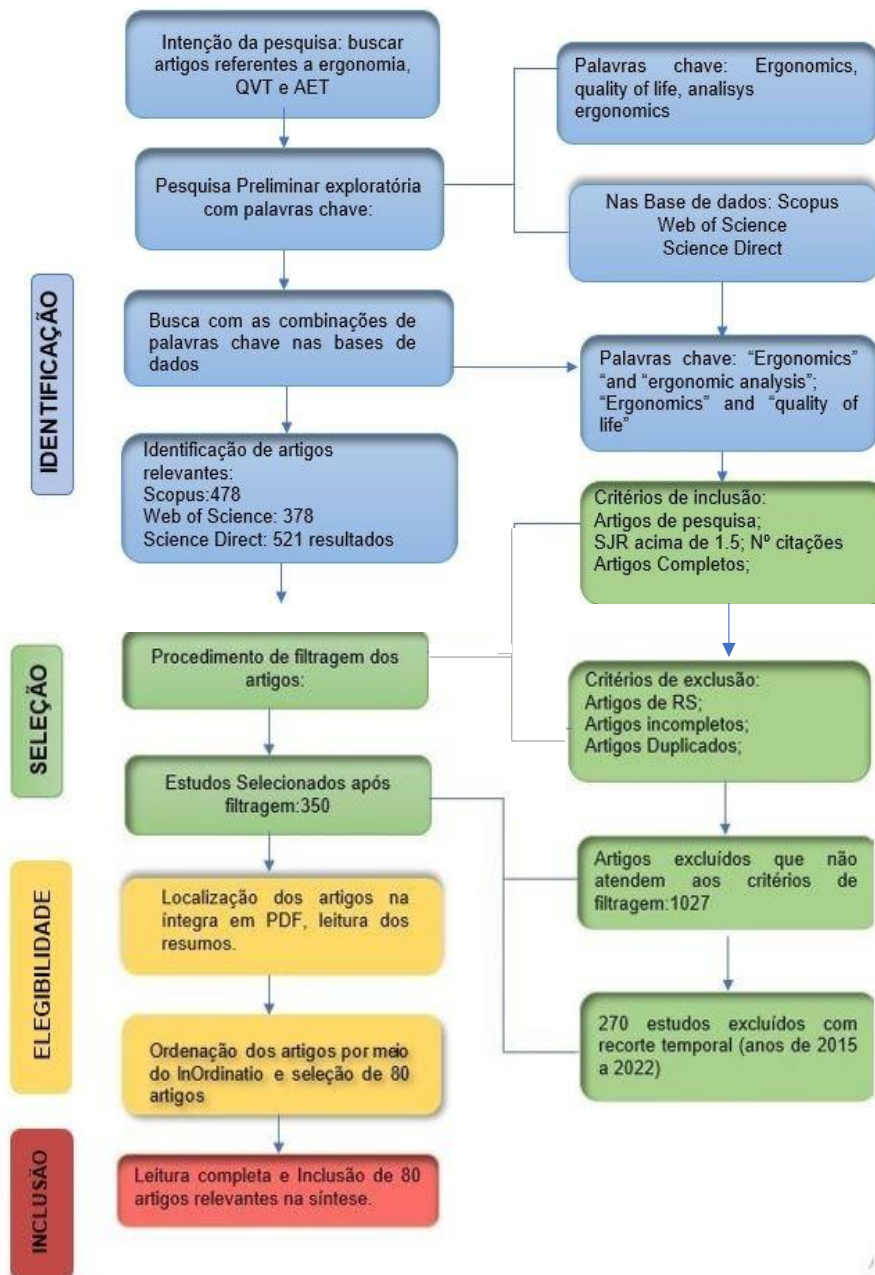


Figura 1. Fluxograma baseado na metodologia Prisma.

Resultados e discussões

Na tabela abaixo serão apresentados os resultados encontrados que representam uma amostra do que vem sendo concebido nos estudos sobre temática da ergonomia e qualidade de vida nos últimos anos.

Tabela 1. Análise da literatura utilizada conforme objetivo do estudo.

Nº	Autores/Ano	Artigo	Journal	FI	Ci	InOrdinatio
1	T.A.Bentley at al; 2016	The role of organizational support in teleworker wellbeing: A socio- technical systems approach.	Applied Ergonomics	3,94	509	551,561
2	de Looze, at al; 2015	Exoskeletons for industrial application and their potential effects on physical work load.	Ergonomics	2,56	411	443,561
3	Lantard, Pierre at al; 2017	Validation of an ergonomic assessment method using Kinect data in real workplace conditions.	Applied Ergonomics	3,94	210	260,394
4	Bontrup, C., Taylor, at al; 2019	Low back pain and its relationship with sitting behavior among sedentary office workers.	Applied Ergonomics	3,94	165	235,394
5	Nath, Nipun D at al; 2017	Ergonomic analysis of construction worker's body postures using wearable mobile sensors.	Applied Ergonomics	2,56	180	232,561
6	Shariat, A., Cleland al; 2017	Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial.	Brazilian Journal of Physical Therapy	3,377	163	226,377
7	Davis, KG, at al; 2020	The Home Office: Ergonomic Lessons From the “New Normal”.	Human Factors and Ergonomics Society	3,598	129	212,598
8	Bortolini, Marco, at al; 2020	Motion Analysis System (MAS) for production and ergonomics assessment in the manufacturing processes.	Computers & Industrial Engineering	7,18	105	185,718
9	Marjoric Pierrete At al; 2015	Noise effect on comfort in open- space offices: development of an assessment questionnaire.	Ergonomics	3,94	132	182,718
10	Kong, Y.-K., at al; 2018	Comparisons of ergonomic evaluation tools (ALLA, RULA (Rapid Upperlimb assessment), REBA(Rapid Entire Body Assessment and OWAS(Ovako Working Posture Analysing System) for farm work.	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics	2,54	108	168,254

Conforme tabela 1 podemos destacar os trabalhos mais relevantes na pesquisa que enfatizam a relação da QVT (Qualidade de vida no trabalho) com a AET (Análise ergonômica do trabalho o artigo) (The role of organizational support in teleworker wellbeing: A socio-technical systems approach), pesquisa sobre os teletrabalhadores, os impactos negativos mais citados foram: o aumento generalizado de sinais e sintomas como ansiedade, preocupação excessiva, raiva, tristeza, frustração, altos e baixos emocionais, tensão, irritabilidade; para minimizar esses impactos negativos passa-se por toda uma revisão a respeito da organização do trabalho, estilo de liderança, segurança psicológica, a implantação de programas estruturados de saúde mental no trabalho além de um olhar ampliado para as necessidades do trabalhador. Após melhorias nas condições ergonômicas destaca-se que o apoio ao teletrabalhador foi associado ao aumento da satisfação no trabalho e à redução da tensão psicológica e o apoio social organizacional foi associado a resultados positivos de bem-estar.

No artigo 2 (Exoskeletons for industrial application and their potential effects on physical work load). Exoesqueletos vem sendo empregados em diversas atividades, dentre elas as industriais, com a finalidade de reduzir esforços e prevenir lesões, as lesões musculoesqueléticas (LME) que é uma das doenças mais comuns relacionadas com o trabalho. A maioria das LME relacionadas com o trabalho desenvolvem-se ao longo do tempo, normalmente, não existe uma causa única para estas lesões; elas resultam frequentemente da combinação de vários fatores de risco, incluindo fatores físicos e biomecânicos. Foi realizada uma pesquisa de revisão em Amsterdã sobre exoesqueletos auxiliares que foram desenvolvidos especificamente para fins industriais e avaliar o efeito potencial desses exoesqueletos na redução da carga física no corpo. A busca resultou em 40 artigos descrevendo 26 diferentes exoesqueletos industriais, dos quais 19 eram ativos (acionados) e 7 eram passivos (não acionados). Para 13 exoesqueletos, o efeito no carregamento físico foi avaliado, principalmente em termos de atividade muscular. Todos os exoesqueletos passivos recuperados foram destinados a apoiar a região lombar. Foram relatadas reduções de 10 a 40% na atividade dos músculos das costas durante o levantamento dinâmico e a sustentação estática, sendo possível assim observar que podem ser empregadas melhorias na QV de domínio físico dos trabalhadores da indústria.

Conforme artigo 3 (Validation of an ergonomic assessment method using Kinect data in real workplace conditions), pesquisa realizada na França, que teve como objetivo propor e testar um método para estimar pontuações RULA (Rapid Upperlimb assessment), usando dados de esqueleto do Kinect (jogo eletrônico)

permitindo calcular ângulos e pontuações de articulação compatíveis com RULA, dependendo dos dados limitados do esqueleto do Kinect. Os resultados mostraram que em ambientes de estações de trabalho controladas e reais, o método avaliou com precisão as pontuações obtidas para escore RULA, mesmo em ambientes difíceis e desafiadores, de serem pesquisados.

Segundo artigo 4 (Low back pain and its relationship with sitting behavior among sedentary office workers), foi investigada a relação entre dor nas costas e hábitos ocupacionais sentados nos funcionários de call center, um tapete de pressão têxtil foi usado para avaliar e parametrizar o comportamento sentado durante um total de 400 horas, após AET (Análise ergonômica do trabalho) foi verificado que setenta e cinco por cento dos participantes relataram algum nível de dor nas costas crônica ou aguda, indivíduos com lombalgia crônica demonstraram uma possível tendência para um comportamento sentado mais estático em comparação com seus colegas sem dor, na tentativa de reduzir a quantidade de afastamentos, muitas empresas adotam a ginástica laboral e alongamentos como forma de combater ou minimizar o problema. Recomendações corretivas foram propostas para melhorar no domínio físico dos trabalhadores.

No artigo 5 (Ergonomic analysis of construction worker's body postures using wearable mobile sensors), pesquisa realizada nos EUA, os trabalhos de construção são mais intensivos em mão-de-obra em comparação com outras indústrias. Durante longos períodos de tempo, esse trabalho físico prolongado causa lesões corporais aos trabalhadores que, por sua vez, trazem enormes perdas para a indústria em termos de dinheiro, foi realizado monitoramento por sensores de smartphones para verificar as posturas corporais dos trabalhadores da construção e identificar de forma autônoma possíveis riscos ergonômicos relacionados ao trabalho. Os resultados indicam que as medidas de flexão de tronco e ombro de um trabalhador por dados sensoriais do smartphone estão muito próximas das medidas correspondentes por observação. O método proposto é aplicável a trabalhadores de diversas ocupações expostos a DORT devido a posturas inadequadas, melhorando a QV de domínio físico dos trabalhadores.

Conforme artigo 6 (Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial), foi avaliado a eficácia do exercício, modificação ergonômica e uma combinação de exercício de treinamento e modificação ergonômica nos escores de dor em trabalhadores de escritório nas regiões do pescoço, ombros e lombar. Para ter uma eficácia de longo prazo, fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais devem usar exercícios de alongamento em seus programas de tratamento, juntamente com modificações ergonômicas corretivas, melhorando a QV de domínio físico dos trabalhadores.

Segundo artigo 7 (The Home Office: Ergonomic Lessons From the “New Normal”), foi realizado um estudo americano de avaliações ergonômicas nas estações de trabalho na pandemia; para complicar muitos trabalhadores apenas receberam um laptop e pouca ou nenhuma instrução sobre como configurar uma estação de trabalho ergonomicamente correta. Como resultado, muitos trabalhadores baseados em home office enfrentam condições de trabalho abaixo do ideal. Com base em 41 avaliações ergonômicas de home office, a maioria das preocupações ergonômicas foi relacionadas ao uso de laptops, cadeiras não ajustáveis sem braços, alturas baixas do monitor e superfícies de mesa rígidas. Se o trabalho de escritório em casa continuar a longo prazo, as pessoas precisam entender a importância de uma estação de trabalho ergonômica, para assim ter uma melhor QV de domínio físico, e evitar riscos ocupacionais.

No artigo 8 (Motion Analysis System (MAS) for production and ergonomics assessment in the manufacturing processes) foi realizado um estudo na Itália propondo uma arquitetura de hardware/software inovadora, denominada pelos autores Motion Analysis System (MAS), desenvolvida para uma avaliação aprofundada do conteúdo de trabalho humano nas estações de trabalho de fabricação/montagem. Neste contexto, o Motion Capture (MOCAP) representa uma solução promissora tanto para capitalizar a habilidade do trabalhador quanto para prevenir possíveis lesões durante a execução de tarefas de fabricação ou montagem. Esta solução permite registrar com precisão as atividades do corpo humano, propondo uma representação virtual do esqueleto e seus movimentos. O hardware MAS integra uma rede de câmeras que é usado para análise industrial, enquanto uma infraestrutura de software original é programada para fornecer

informações produtivas de forma automática e quantitativa (análise de tarefas humanas em termos de execução de tempo e espaço usado no local de trabalho, movimentos de mãos e locais visitados pelo operador) e informações ergonômicas (análise de corpo inteiro implementando todos os índices adotados internacionalmente OWAS, REBA, NIOSH e EAWS). Esta dupla perspectiva faz do MAS uma ferramenta única e valiosa para os gestores industriais orientada para a análise e projeto do local de trabalho (em termos de produtividade) sem descuidar a saúde do operador melhorando assim a QV de domínio físico dos trabalhadores.

Conforme artigo 9 (Noise effect on comfort in open-space offices: development of an assessment questionnaire), atualmente, sabemos que o ruído é um dos fatores de maior incômodo em escritórios com conceito aberto, este artigo apresentou um questionário aos trabalhadores desse ambiente e um estudo de caso em diferentes escritórios foi proposto, o estudo permitiu compreender que a maioria dos trabalhadores ainda não possui conhecimento significativo sobre a necessidade de medidas de proteção contra o ruído; também evidenciou que o domínio ambiental foi o mais comprometido na percepção dos trabalhadores sobre qualidade de vida.

No artigo 10 (Comparisons of ergonomic evaluation tools (ALLA, RULA, REBA and OWAS) for farm work), posturas de trabalho realizadas nas tarefas agrícolas foram selecionadas para verificação na nova ferramenta desenvolvida ALLA (Agricultural Lower-Limb Assessment) para testes, que é uma ferramenta de avaliação da postura corporal dos membros inferiores. A análise ALLA teve uma taxa de acerto superior com avaliação ergonômica especializada em comparação com outras ferramentas de avaliação, este estudo desenvolveu uma ferramenta de avaliação da postura de membros inferiores que pode avaliar os riscos de DORT de membros inferiores prevalentes em tarefas agrícolas com mais facilidade e precisão. As demandas de domínio físico (esforço, transporte, gestos e posturas) e cognitiva e psicológica (estresse, motivação no trabalho, autoestima, problemas de memória e concentração) e de ambiente (iluminação, ventilação, ruído) foram os maiores preditores da necessidade de ajustes nos postos de trabalho analisados nos artigos.

Importante enfatizar que nos artigos, o maior impacto positivo de intervenções ergonômicas se deu nos domínios físico a 54 %; ambiental 28% e psicológico de 18%.

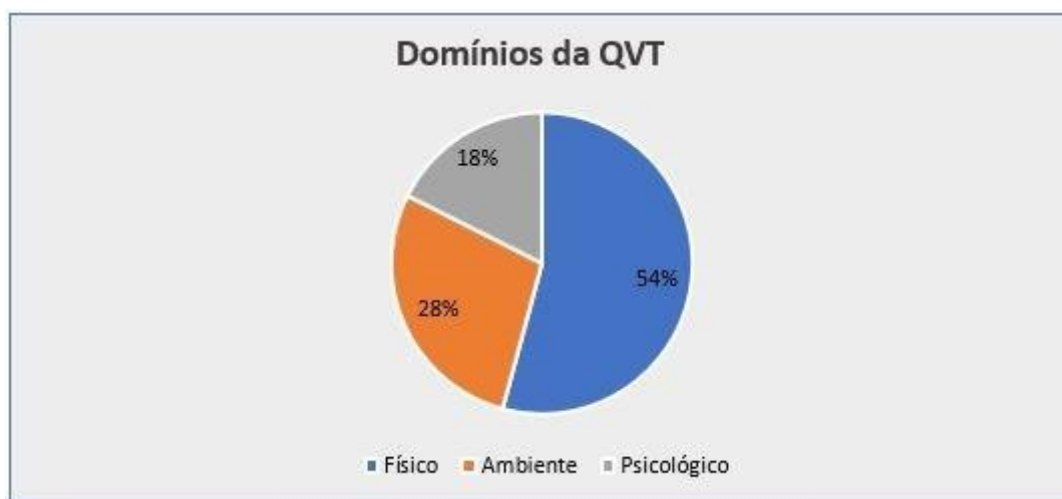


Figura 1. Resultados obtidos em Domínios da Qualidade de vida .

Limitações

A Revisão sistemática é um tipo de revisão que se propõe a responder uma pergunta específica. Para isso utiliza métodos sistemáticos e definidos a priori na identificação, seleção e análise dos estudos. As principais limitações são de riscos de viés nos estudos primários (limitação metodológica dos estudos), além de dificuldades em combinar estudos que podem ter diferenças nas populações, intervenções, comparadores.

Conclusões

Através dessa revisão sistemática fica clara a correlação entre ergonomia e qualidade de vida no trabalho, retomando ao questionamento feito na pergunta de pesquisa: quais são as características da qualidade de vida que podem ser potencializadas a partir da adoção de medidas ergonômicas oriundas da execução de análise ergonômica do trabalho?

Principalmente as de domínio físico, que abordam todos os aspectos relacionados a saúde, doenças relacionadas ao trabalho e hábitos saudáveis dos funcionários, podemos observar nos artigos analisados o grande risco ocupacional que enfrentam os trabalhadores de variados seguimentos, e como as ações de promoção da qualidade de vida no trabalho poderiam prevenir e conter riscos a saúde. Estas promoções devem abordar os hábitos, comportamentos e estilo de vida saudáveis e seguros, fortalecendo os fatores de proteção e controlando os fatores de risco dos trabalhadores.

De Domínio de Ambiente, pois, aborda os aspectos organizacionais, demanda de trabalho, transporte, segurança física e proteção, controle sob o próprio trabalho, suporte material, oportunidade de adquirir novas habilidades, ambiente físico de trabalho (ruído, poluição trânsito, clima). Assim, é fundamental que o ambiente físico favoreça o andamento adequado das atividades. Um local confortável, bem equipado, com iluminação, ventilação e tecnologias necessárias à execução das tarefas evita que os colaboradores se estressem por conta de problemas operacionais. Isso contribui para a fluidez e otimização dos trabalhos. Ou seja, um ambiente de trabalho saudável terá impacto na qualidade das entregas das equipes e irá reduzir os níveis de estresse dos colaboradores.

De Domínio psicológico e intelectual pois aborda todos os aspectos relacionados à satisfação pessoal, motivação no trabalho, autoestima e desenvolvimento do potencial, clima organizacional, oportunidades de carreira, relacionamento com colegas e chefes, autoestima; promover ações que consigam fomentar nos funcionários sua maior capacidade de desempenho é um desafio constante que possui extrema importância para as empresas. Trabalhadores que se encontram sempre participativos e valorizados conseguem perceber mais facilmente que a organização atende as suas necessidades, fazendo com que tais investimentos sejam realizados em prol do seu crescimento.

As recomendações ergonômicas fazem o desfecho da aplicação da AET (Análise ergonômica do trabalho), propondo melhorias e continuidade de procedimentos no trabalho, não bastando apontar incompatibilidades ou deficiências, mas norteando a empresa sobre quais ações podem ser realizadas para a sua correção, propondo mudanças tanto nos métodos como nos postos de trabalho, e são essas adaptações que resultam o aprimoramento da qualidade de vida no trabalho, essencial para o sucesso de uma organização.

As ações ergonômicas são importantes para reduzir o impacto o risco nas empresas, por meio das intervenções nos postos de trabalho, na organização laboral, no cuidado à saúde integral do trabalhador e na promoção do autoconhecimento e autocuidado à saúde.

Esse estudo apresentou uma revisão sistemática sobre qualidade de vida e ergonomia no ambiente de trabalho, a apresentação dos estudos analisados demonstrou o efeito positivo da aplicação da intervenção ergonômica no processo produtivo, as AET (Análise ergonômica do trabalho), sugeriram propostas para o melhoramento do desempenho, da organização e por consequência da Qualidade de Vida.

Referências

- Abrahão, J.; *et al.* Introdução à Ergonomia da prática à teoria. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.
- Associação Brasileira De Ergonomia (ABERGO) -Definição Internacional de Ergonomia. Revista Ação Ergonômica, v. 1, n. 2, p. 3-4, 2017.
- Barbosa, F. Segurança do trabalho e gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2010.
- Bentley, T. A., et al. The Role of Organisational Support in Teleworker Wellbeing: A Socio-Technical Systems Approach. *Applied Ergonomics*, vol. 52, janeiro de 2016, p. 207–15.
- Bontrup, C.; *et al.* Low Back Pain and Its Relationship with Sitting Behaviour among Sedentary Office Workers. *Applied Ergonomics*, vol. 81, novembro de 2019, p. 102894.

- Bortolini, M.; *et al.* Motion Analysis System (MAS) for Production and Ergonomics Assessment in the Manufacturing Processes. *Computers & Industrial Engineering*, vol. 139, janeiro de 2020, p. 105485.
- Davis, K. G.; *et al.* The Home Office: Ergonomic Lessons From the ‘New Normal. *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications*, vol. 28, no 4, outubro de 2020, p. 4–10.
- Gualberto F. A.; *et al.* Uma visão ergonômica do portador de deficiência (mesa redonda). Recife: Anais do VII Congresso latino-americano de ergonomia (ABERGO), 2002.
- Iida, I; Buarque, L. Ergonomia: projeto e produção. Itiro Iida 3o edição - São Paulo: Blucher, 2016.
- De Looze, M. P., *et al.* “Exoskeletons for Industrial Application and Their Potential Effects on Physical WorkLoad”. *Ergonomics*, vol. 59, no 5, maio de 2016, p. 671–81.
- Kitchenham, B.; Charters, S. Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Keele University. [S.I.], 2007.
- Nath, N. D.; *et al.* Ergonomic Analysis of Construction Worker’s Body Postures Using Wearable Mobile Sensors. *Applied Ergonomics*, vol. 62, julho de 2017, p. 107–17.
- Plantard, P.; *et al.* Validation of an Ergonomic Assessment Method Using Kinect Data in Real Workplace Conditions. *Applied Ergonomics*, vol. 65, novembro de 2017, p. 562–69.
- Pagani, R. N., Kovaleski, J. L., & Resende, L. M. M. de Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. *Ciência Da Informação*, 2018.
- Pierrette, M., *et al.* Noise effect on comfort in open-space offices: development of an assessment questionnaire. *Ergonomia*, vol. 58, n.º 1, janeiro de 2015, p. 96–106.
- Plantard, P. *et al.* Validation of an Ergonomic Assessment Method Using Kinect Data in Real Workplace Conditions. *Applied Ergonomics*, vol. 65, novembro de 2017, p. 562–69.
- Shariat, A.; *et al.* Effects of Stretching Exercise Training and Ergonomic Modifications on Musculoskeletal Discomforts of Office Workers: A Randomized Controlled Trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, vol. 22, no 2, março de 2018, p. 144–53.
- Wazlawick, R. Metodologia de pesquisa para ciência da computação. Páginas 40 – 45. Elsevier Brasil, 2009. Wachowicz, M. C. (2013). Ergonomia. Instituto Federal. Educação à Distância. Paraná.
- Wisner, A. Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho. Ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. Tradução de Maria Irene Stocco Betiol. São Paulo–SP: Edigard Blücher, 2004.

ANÁLISE ERGONÓMICA AO ABASTECIMENTO DE UM COMBOIO LOGÍSTICO

ERGONOMIC ANALYSIS OF THE SUPPLY OF A LOGISTICS TRAIN

Ana Colim¹, Beatriz Sousa², Francisca Laranjo³, Hugo Costa⁴, Joana Ferreira⁵, Maria Macedo⁶, Patrícia Brandão⁷, Paula Carneiro⁸, Sara Gomes⁹, SofiaVale¹⁰ e Tiago Faria¹¹

¹ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; ana.colim@dps.uminho.pt; ORCID 0000-0003-1138-1534

² Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; pg50247@alunos.uminho.pt

³ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; a89389@alunos.uminho.pt

⁴ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; pg50422@alunos.uminho.pt

⁵ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; pg50456@alunos.uminho.pt

⁶ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; a89371@alunos.uminho.pt

⁷ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; pg50674@alunos.uminho.pt

⁸ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; pcarneiro@dps.uminho.pt; ORCID 0000-0003-0874-8593

⁹ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; pg50756@alunos.uminho.pt

¹⁰ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; sofiamartinsvale@gmail.com

¹¹ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal; pg50780@alunos.uminho.pt

Abstract

The following study was carried out with the aim of ergonomically evaluating a workstation to measure the risk of Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSD) and, consequently, to take the necessary measures in the corresponding time urgency. The subject of the study was the milkrun's supply workstation which was assessed using the Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the Ergonomic Workplace Analysis (EWA) on 6 workers in the study. From it, it was concluded that the most affected body regions were the neck, shoulders, and lumbar region. Then, the selected workstation was assessed using observational methods – Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Key Indicator Method (KIM). From the results obtained through these methods, it was possible to conclude that the workstation under study required further investigation and a quick intervention at the ergonomic level. Therefore, measures to improve the ergonomics of the workstation were proposed, such as reducing the height of the milkrun's shelves, relocating the components to different shelves, among others were suggested.

Keywords: WMSD, KIM - LHC, KIM - MHO, RULA, MILKRUN

Introdução

Com a evolução do mercado de trabalho, as empresas pretendem, cada vez mais, garantir a satisfação dos seus colaboradores. Sendo o local de trabalho onde as pessoas passam grande parte do seu dia, é fundamental que as entidades patronais proporcionem condições de trabalho, adaptando as suas circunstâncias através de uma análise ergonómica aos seus postos de trabalho (Autoridade para as Condições do Trabalho, 2014).

A Ergonomia tem como principal objetivo modificar os sistemas de trabalho para adaptar e conceber a atividade nele existente às características, habilidades e limitações das pessoas com vista ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro (ABERGO, 2000).

A maioria das Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) desenvolvem-se ao longo do tempo. Estas resultam frequentemente da combinação de vários fatores de risco, incluindo fatores físicos e biomecânicos, fatores organizacionais e psicossociais, bem como fatores individuais (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2007). O estudo realizado tem como principal objetivo a avaliação ergonómica

de um posto de trabalho de modo a medir o seu nível de risco de LMERT e, conseqüentemente, tomar medidas preventivas de acordo com a urgência de intervenção determinada.

Para tal, foi realizado um trabalho de campo numa empresa de componentes elétricos para identificar o posto de trabalho mais problemático e os principais problemas relacionados com o mesmo.

Materiais e métodos

Nesta empresa foi possível realizar observações diretas, medições, inquéritos aos operadores e à chefia. Através destes, pretende-se determinar quais os fatores mais preocupantes no que concerne ao descontentamento dos operadores, às posturas adotadas, picos de trabalho, ambiente circundante, entre outros aspetos.

Neste sentido, começou-se por aplicar o método EWA FIOH, *Ergonomic Workplace Analysis Finnish Institute of Occupational Health*, e o Questionário Nórdico, partindo, posteriormente, para os métodos observacionais: KIM – LHC, *Key Indicator Method – Lifting, Holding and Carrying*, KIM – MHO, *Key Indicator Method – Manual Handling Operations* e RULA, *Rapid Upper Limb Assessment*.

Questionário Nórdico Musculoesquelético

O Questionário Nórdico Musculoesquelético (Crawford, 2007) é uma das ferramentas de auto-avaliação utilizadas para estudar a sintomatologia musculoesquelética (estado da dor e de desconforto) auto-reportada pelos trabalhadores aquando da execução do trabalho em análise. Este questionário é utilizado como ponto de partida para a identificação de postos de trabalho críticos, suportando um estudo mais aprofundado do posto de trabalho e, conseqüentemente, a possível intervenção ergonómica.

A aplicação deste método foi feita através da entrega de um Questionário Nórdico a 6 trabalhadores do armazém, tendo as respostas obtidas ao mesmo, sido posteriormente analisadas. Neste método, são estudados os sintomas sentidos em 9 regiões corporais, de acordo com 4 parâmetros, sendo estes: a deteção de algum problema (dor, desconforto ou dormência) nos últimos 12 meses (A), a deteção de problemas nos últimos 7 meses (B), a necessidade do próprio trabalhador evitar as suas atividades normais devido a problemas detetados nos últimos 12 meses (C) e, por fim, o nível de dor sentida nas respetivas regiões musculares (D).

Ergonomic Workplace Analysis, FIOH

Este método (Ahonen et al., 1989) consiste na análise ergonómica do espaço de trabalho, adequando-se sobretudo a tarefas de manipulação de materiais e atividades industriais manuais, sendo por isso uma ferramenta importante na análise do posto de trabalho em causa neste estudo. Neste método, o posto de trabalho é analisado segundo catorze diferentes itens, sendo primeiramente efetuada uma análise por um analista, e, posteriormente, pelos operadores do posto de trabalho. A escala de avaliação do analista varia entre 1 (situação mais favorável) e 4 ou 5 (situação mais desfavorável). A escala do operador apresenta apenas quatro níveis: “boa” (+ +), “razoável” (+), “má” (-) e “muito má” (- -).

A aplicação deste método foi realizada através de uma avaliação por observação direta do posto de trabalho pelo analista e pela realização de um conjunto de perguntas a 6 operadores do armazém, sendo os resultados destas questões transformados em avaliações médias, de modo a obter uma avaliação geral.

Método RULA

O Método RULA (McAtamney & Nigel Corlett, 1993) é um método observacional quantitativo que avalia o risco LMERT dos membros superiores considerando também o tronco, cabeça e extremidades inferiores, uma vez que o mesmo serve para a avaliação de posturas, forças e movimentos de tarefas manuais repetitivas com utilização do mesmo grupo de músculos. Este método analisa fatores de risco como a postura, contração muscular estática, repetição e força. Desta forma, o método RULA estabelece uma pontuação associada à postura adotada por diferentes segmentos corporais, refletindo a sobrecarga musculoesquelética associada. A pontuação final obtida varia entre 1 - Aceitável e 7 - Investigação e intervenção imediata que correspondem a diferentes níveis de ação.

Neste seguimento, o RULA foi utilizado para avaliar duas posturas, consideradas mais críticas, no processo de abastecimento da prateleira de altura 1,63m com cargas entre 3 a 5kg e da prateleira de altura 80cm com cargas inferiores a 2kg. Para a medição dos ângulos de cada área corporal destas posturas foi utilizado o *software online* “Ângulos entre segmentos corporales”, desenvolvido pela *Universitat Politècnica de València*.

Método KIM: KIM-LHC e KIM-MHO

O método KIM (Klussmann et al., 2017) é um método observacional quantitativo que permite um diagnóstico rápido da Movimentação Manual de Cargas (MMC) contemplando uma objetiva descrição das exigências do trabalho em análise, bem como do esforço e razões que provoquem uma sobrecarga física. Este método baseia-se em indicadores chave como a duração da tarefa, modo, nível e frequência de aplicação de forças, postura, exigências organizacionais e condições ambientais. Desta forma, e com o intuito de fazer o estudo, pelo analista, das duas posições mais comuns do processo de abastecimento do comboio logístico foram selecionados, os métodos KIM-MHO (para operações manuais) e KIM-LHC (elevar, segurar e transportar cargas) para a avaliação do risco inerente a estas.

O risco calculado através de cada método varia entre 1 (<20 pontos – risco baixo) e 4 (>= 100 pontos – risco alto) que correspondem a diferentes medidas a ser implementadas.

Resultados

Uma vez analisados e interpretados os métodos anteriores, obtém-se os resultados apresentados, e posteriormente procede-se à determinação da necessidade de intervenção e, em caso afirmativo, à sugestão de medidas de correção e melhoria.

Questionário Nórdico Musculoesquelético

Através das respostas obtidas ao Questionário Nórdico, ilustra-se através da Figura 1 o número de pessoas que sentiram dor em alguma zona corporal na realização do trabalho em estudo.

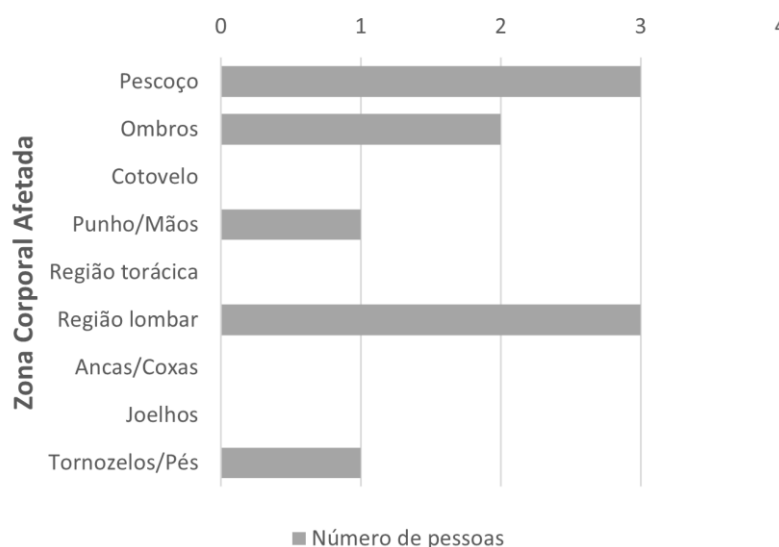


Figura 1. Resumo dos resultados obtidos no Questionário Nórdico

Ergonomic Workplace Analysis, FIOH

Os resultados obtidos da aplicação do método EWA FIOH pelas duas formas de análise mencionadas no capítulo anterior, são apresentadas neste capítulo através da Tabela 1.

Tabela 1. Resumo dos resultados do EWA

Itens de análise Ergonómica	Escala de avaliação	Avaliação pelo Analista	Avaliação pelos Trabalhadores
1. Espaço de trabalho	1 – 4	3	-
2. Atividade física geral	1 – 4	3	-
3. Tarefas de elevação	1 – 5	3	-
4. Posturas e movimentos	1 – 5	5	-
5. Risco de acidente	1 – 5	5	-
6. Conteúdo do trabalho	1 – 5	3	+
7. Restritividade do trabalho	1 – 5	3	+
8. Comunicação do trabalhador	1 – 5	1	++
9. Dificuldade em tomar decisões	1 – 5	2	+
10. Repetitividade do trabalho	1 – 5	4	-
11. Atenção requerida	1 – 4	2	+
12. Iluminação	1 – 4	2	+
13. Ambiente térmico	1 – 5	3	-
14. Ruído	1 – 5	3	-

Rapid Upper Limb Assessment, RULA

De modo a obter resultados fidedignos no método RULA, foram identificados e determinados todos os ângulos existentes nas posições efetuadas pelo operador. De seguida, foram atribuídas pontuações para cada ponto do método, obtendo-se uma pontuação final de 3 para a Postura 1 e uma pontuação final de 7, para a Postura 2 representadas na Figura 2.



Figura 2. (a) Postura 1; (b) Postura 2.

Tabela 2. Resultados RULA das Posturas 1 e 2

Tipos de Pontuações	Postura 1	Postura 2
Pontuação A	3	6
Pontuação final de punho e braço	4	7
Pontuação B	2	5
Pontuação final do pescoço, tronco e membro inferior	2	6
Pontuação final	3	7

Key Indicator Method, KIM

Relativamente ao método KIM-MHO, obtiveram-se pontuações muito baixas, tendo a mais alta sido um 3 na postura corporal. Somando este valor aos resultados dos outros indicadores, obteve-se 6 pontos na classificação do indicador do 2º passo do método. Assim, com esta pontuação e com 3 pontos na classificação de tempo, obteve-se uma pontuação final de 18.

Para o método observacional KIM-LHC, foram atribuídas pontuações mais altas na postura do corpo (9 pontos) e nas condições de trabalho desfavoráveis (4 pontos). Assim, com 3,5 pontos na classificação de tempo e um total de 20 e 22 pontos, para homens e mulheres respetivamente, na classificação do indicador, verificou-se uma pontuação final de 70 para a população masculina e 77 para a população feminina.

Discussão

Segundo os resultados obtidos no Questionário Nórdico Musculoesquelético, é possível identificar, através da Figura 1, que, segundo a perspectiva dos operadores, as regiões corporais mais afetadas pela execução do trabalho são a zona do pescoço, ombros e a região lombar.

Neste seguimento, tal como expectável inicialmente e à semelhança das questões efetuadas aos operadores no EWA, os itens mais relevantes para uma análise ergonómica aprofundada revelaram-se os seguintes: espaço de trabalho, atividade física geral, tarefas de elevação, posturas e movimentos, risco de acidente, repetitividade do trabalho, ambiente térmico e ruído, uma vez que apresentam uma avaliação mais prejudicativa – Tabela 1.

Assim, através da análise dos métodos de diagnóstico obteve-se informação relativa aos fatores mais relevantes de aprofundar numa avaliação ergonómica mais detalhada, de modo a estudar os riscos de LMERT.

Deste modo, para o abastecimento de caixas com menos de 2kg em prateleiras com 80 cm de altura, os resultados do RULA indicam que deve existir mais investigação e os do KIM-MHO dizem que o risco para a saúde é bastante reduzido pelo que não propõe qualquer tipo de melhoria a aplicar. Após a observação mais detalhada da subatividade, concluiu-se que não é necessária a implementação de melhorias uma vez que as condições de trabalho são favoráveis.

Por outro lado, para o abastecimento de caixas com peso entre 3 a 5kg nas prateleiras mais altas das carruagens, os resultados do RULA indicam a necessidade de investigação e intervenção imediata. A análise do KIM-LHC sugere uma reestruturação do espaço de trabalho e/ou a consideração de outras medidas a adotar. Neste sentido, a última situação é a que apresenta maior risco para a saúde do trabalhador.

Posto isto, foram analisadas e estudadas algumas formas de melhorar as condições de trabalho existentes. Uma vez que a atuação da equipa recai na área da Ergonomia de Correção, alguns dos fatores a ter em consideração aquando das propostas de melhoria são: corredores estreitos no chão de fábrica que impedem que o comboio logístico tenha grandes dimensões, sobrelotação do comboio logístico devido às novas necessidades da empresa e o tempo limitado disponível para abastecimento.

Desta forma, propõe-se o aumento da frequência das rotas logísticas e/ou uma alteração à sua organização, de forma a permitir que cada carruagem leve menos componentes. Isto permite diminuir a altura da prateleira mais alta, sendo que, a nova altura, segundo os dados de antropometria da população portuguesa (Barroso et al.,

2005), seria 1,228m, assumindo como ponto referência a altura do ombro em relação ao chão (tendo em conta que esta é uma limitação minorante, consideram-se as dimensões da população feminina e adiciona-se uma correção de calçado de 25mm), de forma a satisfazer 95% da população. De notar que foi escolhido o ombro, uma vez que este é o ponto de referência para evitar o risco de LMERT (Cohen et al., 1997).

Como forma de complementar esta medida, propõe-se ainda uma redistribuição dos componentes, colocando os mais leves e com menos rotatividade na prateleira mais alta, e os mais pesados nas prateleiras mais baixas e nas intermédias.

Além disso, uma opção viável para que se possam evitar movimentos de flexão e extensão máximos dos braços, seria a colocação de barreiras de proteção removíveis em cada prateleira do comboio.

Outra proposta seria o aumento da largura das prateleiras com o objetivo de ganhar mais espaço no próprio comboio. Contudo, para a aplicação desta medida é necessário aumentar o espaço dos corredores. Através da recolha de sugestões dos trabalhadores, aliadas a uma posterior análise do chão de fábrica, percebeu-se que era possível reduzir o espaço dentro de cada linha de produção. Com esta alteração, entra em ponderação a possibilidade de acrescentar uma quarta carruagem ao comboio, com o intuito deste ganhar mais espaço considerando a diminuição da altura da prateleira mais alta. Em acréscimo, esta implementação conduz à redução nas alterações efetuadas no sistema relativas à frequência das rotas. Esta carruagem teria que ter implementado um sistema de rodas com flexibilidade de movimentos (carruagem com sistema de *swivel castors*).

De notar, que seria relevante realizar uma estimativa de custos e ganhos produtivos/ergonómicos das medidas propostas como trabalho futuro.

Por fim, deveriam ser asseguradas, aos operadores, formações relativas às posturas a adotar durante o abastecimento neste tipo de indústria. Segundo Nicola et al. (2022), os efeitos do treino postural em tempo real, juntamente com a organização e distribuição de tarefas tendo em conta as características antropométricas dos trabalhadores e do posto de trabalho, permitem melhorar a qualidade ergonómica do trabalho realizado.

Conclusões

Através da análise efetuada ao posto de trabalho que carecia de mais preocupação - Abastecimento do Comboio Logístico, comprova-se que este necessita de mais investigação e uma rápida intervenção a nível ergonómico. Tal foi comprovado através dos resultados obtidos pelos métodos aplicados e pela sua concordância com as observações realizadas a nível empresarial.

Após esta principal conclusão, é crucial destacar o trabalho futuro que passa pela implementação das melhorias sugeridas como por exemplo a diminuição da altura da prateleira mais alta através do aumento da frequência das rotas logísticas e a reorganização dos percursos.

Agradecimentos

Deixamos o nosso agradecimento à empresa que nos permitiu a concretização deste trabalho em contexto real e às Professoras Ana Colim e Paula Carneiro pelo constante esclarecimento de dúvidas, pelo apoio e pelo desafio lançado com este trabalho.

This work has been supported by FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia within the R&D Units Project Scope: UIDB/00319/2020.

Referências

- ABERGO. (2000). A certificação do ergonomista brasileiro. *Editorial Do Boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia*.
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2007). *Lesões musculoesqueléticas*. Safety and Health at Work EU-OSHA. <https://osha.europa.eu/pt/themes/musculoskeletal-disorders>
- Ahonen, M., Launis, M., & Kuorinka, T. (1989). *Ergonomic workplace analysis* (F. I. of O. H. Ergonomics Section, Ed.). Institute of Occupational Health.

- Autoridade para as Condições do Trabalho. (2014). *Organização da SST na empresa*. [https://www.act.gov.pt/\(pt-pt\)/areasprincipais/empregadores/deveresobrigacoes/paginas/organizacaoostempresas.aspx](https://www.act.gov.pt/(pt-pt)/areasprincipais/empregadores/deveresobrigacoes/paginas/organizacaoostempresas.aspx)
- Barroso, M. P., Arezes, P. M., da Costa, L. G., & Miguel, A. S. (2005). Anthropometric study of Portuguese workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(5), 401–410. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2004.10.005>
- Cohen, A., Gjessing, C., Fine, L., Bernard, B., & McGlothlin, J. (1997). *ELEMENTS OF ERGONOMICS PROGRAMS. A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders*.
- Crawford, J. O. (2007). The Nordic Musculoskeletal Questionnaire. *Occupational Medicine*, 57(4), 300–301. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqm036>
- Klussmann, A., Liebers, F., Gebhardt, H., Rieger, M., Latza, U., & Steinberg, U. (2017). Risk assessment of manual handling operations at work with the key indicator method (KIM-MHO) — determination of criterion validity regarding the prevalence of musculoskeletal symptoms and clinical conditions within a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1542-0>
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- Nicola, B., Serena, F., Mattia, G., Monica, R., & Daria, B. (2022). Real-time postural training effects on single and multi-person ergonomic risk scores. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.384>

MENINGITE: PROTOCOLO DE ATUAÇÃO APÓS EXPOSIÇÃO PARA PROFISSIONAIS DE SAÚDE

MENINGITIS: POST-EXPOSURE PROTOCOL FOR HEALTH PROFESSIONALS

Diana Rocha¹, Ana Inês Vasques¹, Marta Grácio Lagoa¹, Ana Sofia Ramos¹, João Bento¹, Carlos Ochoa Leite¹, Lisa Pires¹, Luís Rocha¹

¹ Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil
dianarprocha@gmail.com

Abstract

Introduction: Meningitis can clinically present itself as self-limiting (viral meningitis) or as fulminant and fatal (meningococcal meningitis). The severity of the disease and the easy transmission of the infectious agent between an index case and healthcare professionals require effective infection control strategies to prevent occupational exposure from contributing to an infectious outbreak.

Objectives: With this review, we aim to review the clinical aspects that characterize meningitis and prevention measures, emphasizing the presentation of adequate post-exposure prophylaxis measures for healthcare professionals.

Methods: A bibliographic search was conducted on the clinical and preventive aspects of meningitis using the main guidelines of organizations such as the Directorate-General of Health and Centers for Disease Control and Prevention.

Results and Discussion: It is the responsibility of healthcare professionals who have been exposed without adequate protection to a patient with meningitis caused by *Neisseria meningitidis* or *Haemophilus influenzae* type B to report the exposure to the Occupational Health Service. Antibacterial chemoprophylaxis is indicated in these cases to prevent colonization of recently exposed healthcare professionals and thus reduce the risk of disease, both in those who receive chemoprophylaxis and in their close contacts.

Keywords: Meningitis, Healthcare Professional, *Neisseria Meningitidis*, *Haemophilus Influenzae* Type B, Chemoprophylaxis

Introdução

A promoção da saúde e segurança dos trabalhadores bem como a prevenção da exposição a riscos biológicos são direitos que devem ser salvaguardados pela entidade empregadora através da avaliação e aplicação de medidas de proteção coletiva e individual, fornecendo aos trabalhadores formação e informação sobre as melhores práticas laborais e da prevenção de infeção e contágio através de vacinação e quimioprofilaxia (Decreto-Lei n.º 84/97 de 16 de Abril).

A meningite, também designada por aracnoidite ou leptomeningite, é um processo inflamatório das membranas que revestem o sistema nervoso central envolvendo as meninges (aracnoide e pia-máter) e o líquido cefalorraquidiano interposto.

É classificada do ponto de vista etiológico em meningite bacteriana e meningite asséptica. A meningite asséptica compreende a inflamação meníngea sem evidência de infeção piogénica e subdivide-se em duas categorias: infeção não bacteriana (tipicamente viral ou fúngica), e inflamação não infecciosa (doença sistémica, traumatismo, neoplásica e iatrogenia).

As infeções víricas são a causa mais comum de meningite no mundo.

A meningite bacteriana/piogénica, corresponde à inflamação meníngea secundária a uma infeção bacteriana e representa a segunda causa mais comum. A gravidade da doença e o seu tratamento variam dependendo da causa tornando por isso essencial conhecer o agente específico. É habitualmente mais grave e letal do que as causadas por vírus, fungos e parasitas, e quando não tratada é quase sempre fatal. Pelo contrário, a meningite viral tende a resolver-se espontaneamente e raramente é fatal.

Nas últimas décadas a epidemiologia da meningite alterou-se drasticamente, muito pelo aparecimento de vacinação e antibioterapia que se mostraram eficazes na redução do número de casos graves da doença. Apesar dos avanços, a meningite continua a ser um problema de saúde pública e uma causa importante de

morbimortalidade a nível global. A meningite bacteriana aguda é a forma mais grave da doença porém quando tratada atempada e adequadamente, o risco de morte é inferior a 15% (Direção-Geral da Saúde, 2022).

Clinicamente a tríade clássica de apresentação da meningite bacteriana consiste em rigidez da nuca, febre súbita e alteração do estado mental, contudo está presente em menos de 50% dos casos. Entre outros sinais estão a fotofobia, cefaleia, perda de apetite, náuseas, vômitos e letargia. É importante salientar que muitos dos sintomas das meningites virais são semelhantes aos da meningite bacteriana, contudo o aparecimento de exantema cutâneo que evolui para petéquias e por fim púrpura hemorrágica é sugestivo de infeção bacteriana por *Neisseria meningitidis* (Kaur, Rasanía, & Singh, 2019)

Os agentes biológicos causadores de meningite variam de acordo com a idade do hospedeiro e com a presença de comorbilidades. Podem atingir o sistema nervoso central por várias vias: hematogénea, extensão de estruturas craniofaciais (por ex. seios perinasais e ouvidos) e via iatrogénica (por ex. cirurgia e punção lombar). Os principais agentes causais de meningite no adulto são: *Neisseria meningitidis* (meningococo), *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae* (pneumococo), *Mycobacterium tuberculosis* e vírus (principalmente enterovírus e vírus da parotidite). (Mook-Kanamori et al., 2011).

O agente etiológico da meningite meningocócica é a *Neisseria meningitidis*, um diplococo Gram-negativo com diversos serogrupos causadores de doença invasiva. Dos 13 grupos conhecidos a quase totalidade dos casos de doença são provocados pelos grupos A, B, C, Y, W e X. É uma bactéria comensal e frequente na nasofaringe de portadores assintomáticos.

O meningococo representa uma das mais importantes causas de meningite pelo seu potencial de contágio, **sendo a única forma de meningite bacteriana capaz de ser epidémica**. No entanto, estima-se que 8 a 20% da população pode, em dado momento, revelar-se portadora assintomática de estirpes não capsuladas, ou exprimindo um dos 13 serótipos capsulares. Na maioria das vezes, a exposição ao meningococo resulta em colonização assintomática ou provoca uma faringite inespecífica, e apenas raramente, ocorre doença invasiva. Sem tratamento antibiótico a infeção é fatal. Embora a taxa de mortalidade dependa, entre outros fatores, da precocidade com que se inicia a terapêutica antibiótica e da suscetibilidade do hospedeiro, a **mortalidade de meningite meningocócica é de cerca de 2%** (World Health Organization, 2022).

A transmissão faz-se, exclusivamente, pelo contacto direto com secreções nasofaríngeas infetadas ou por gotículas de grandes dimensões (> 5 micrómetros de diâmetro). O único reservatório conhecido é o homem. Considera-se que dada a fragilidade da bactéria fora do organismo humano, a transmissão por gotículas só é possível até um metro de distância do caso-índice.

O período de incubação da *Neisseria meningitidis* oscila entre 2 a 10 dias, mas regra geral não ultrapassa os 4 dias. A transmissibilidade persiste até que o meningococo desapareça da nasofaringe. Assim que o doente inicia antibioterapia sistémica, as taxas de transmissão reduzem rapidamente, sendo que o contágio deixa de ser possível 24 horas após o início da antibioterapia (World Health Organization, 2015).

Materiais e métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica relativa aos aspetos clínicos e preventivos da meningite com recurso às principais orientações de organizações como a Direção-Geral da Saúde e Centers for Disease Control and Prevention.

Resultados/Discussão

Critério Clínico: A doença meningocócica pode apresentar-se como meningite e/ou meningococemia que pode progredir rapidamente para púrpura fulminante, choque e morte. Clinicamente a meningite meningocócica é sugerida pela apresentação fulminante de febre, cefaleia, vômitos, rigidez da nuca ou alterações cutâneas como petéquias e púrpura hemorrágica.

Critério Laboratorial: Pelo menos um dos seguintes:

- Isolamento de *Neisseria meningitidis* num local normalmente estéril ou no aspirado de petéquias;
- Detecção do ADN de *Neisseria meningitidis* num local normalmente estéril ou no aspirado de petéquias;

- Detecção do antígeno de *Neisseria meningitidis* no líquido cefalorraquidiano (LCR);
- Visualização de diplococos Gram negativos no LCR.

Caso suspeito: Pessoa compatível com critério clínico.

Caso confirmado: Pessoa compatível com critério clínico e que cumpre pelo menos um dos critérios laboratoriais.

Procedimento

Risco para os profissionais de saúde

A imunoprofilaxia através da vacinação atua através da indução de imunidade específica para o grupo capsular para o qual a vacina se dirige. Em Portugal, a introdução no Plano Nacional de Vacinação (PNV) da vacina do *Haemophilus influenzae* tipo B (no ano 2000) e da vacina conjugada anti meningocócica para o serogrupo C (em 2006) levaram a um declínio da incidência da meningite por estes agentes. Em determinados grupos de risco, como doentes com asplenia ou defeitos no complemento, estão ainda recomendadas a vacina contra *Neisseria meningitidis* do serogrupo B e a vacina quadrivalente ACWY. As campanhas de vacinação conseguiram reduzir drasticamente o número de casos de meningite bacteriana e levaram a alterações na epidemiologia da infeção, pela substituição dos serogrupos mais prevalentes, como resultado da pressão exercida sobre os agentes vacináveis. Apesar de estarem descritos casos de transmissão meningocócica a profissionais de saúde através de contacto direto e desprotegido (sem uso de máscara) não está recomendada a administração de vacinação de forma sistemática a profissionais de saúde (García-Corbeira et al., 2019).

Uma vez que a *Neisseria meningitidis* e o *Haemophilus influenzae* tipo b são transmitidos exclusivamente por contato direto e as bactérias morrem rapidamente fora do corpo humano, o contágio é improvável além de um metro de distância e o uso de máscara e outros equipamentos de proteção individual são eficazes na redução da transmissão destas infeções.

No caso da meningite meningocócica, vários estudos sustentam que a transmissão nosocomial de *Neisseria meningitidis* é incomum. É importante destacar que o risco absoluto de desenvolver infeção por contato em cuidados de saúde é baixo (0,8/100.000) (Centers for Disease Control and Prevention, 2019).

Compete aos profissionais de saúde envolvidos ou ao seu superior hierárquico comunicar ao Serviço de Medicina do Trabalho a exposição a agentes biológicos sem a proteção adequada. Deverá indicar os dados do profissional exposto, identificação do caso-índice, tipo de análise ou meio complementar que confirme o diagnóstico do doente e data de publicação do mesmo.

Caso suspeito

Perante a suspeita de doente portador de meningite e até identificação do agente etiológico deverá instituir-se Isolamento com precauções de gotícula. O uso de máscara cirúrgica é necessário a quem permanece a menos de 1 metro do doente.

Caso confirmado

Todos os contactos próximos devem ficar sob vigilância, nos dez dias que se seguem à hospitalização do doente, para detetar sinais precoces de doença, compatíveis ou suspeitos de meningite.

Recomendações de quimioprofilaxia

A quimioprofilaxia está indicada após contacto claro e desprotegido com doente com meningite por *Neisseria meningitidis* e *Haemophilus influenzae* tipo b, administrando-se antibioterapia, preferencialmente, nas primeiras 24 horas que se seguem à hospitalização do doente. Os benefícios atribuídos à quimioprofilaxia diminuem com o passar dos dias, não se recomendando após o décimo dia de aparecimento do caso inicial (Centers for Disease Control and Prevention, 2022).

Resumo de recomendações para quimioprofilaxia (National Institute for Health and Care Excellence, 2018):

Profissionais com indicação para quimioprofilaxia:

- Contacto direto, intenso e prolongado com caso suspeito;
- Profissionais que efetuaram manobras de reanimação boca-a-boca;
- Profissionais que efetuaram intubação endo-traqueal sem utilização de máscara;
- Profissionais que efetuaram manobras com exposição a secreções nasofaríngeas de doente suspeito, de forma direta e sem utilização de máscara;
- Profissionais cujo contacto com o caso confirmado, ocorreu nas primeiras 24h de antibioterapia em dose plena.
- Profissionais com exposição direta evidente a secreções nasofaríngeas.

Profissionais sem indicação para quimioprofilaxia:

- Profissionais que efetuaram manobras de risco com utilização de equipamento de proteção individual (máscara cirúrgica);
- Profissionais cujo contacto com o caso-índice ocorreu após as primeiras 24h de antibioterapia em dose plena;
- Profissionais com contacto sem exposição direta a secreções nasofaríngeas;
- Profissionais com exposição a secreções ou gotículas através do globo ocular.

Quimioprofilaxia na meningite por *Neisseria meningitidis*

A rifampicina, a ceftriaxona e a ciprofloxacina são antimicrobianos adequados para 1ª linha na quimioprofilaxia pós-exposição a doente com meningite meningocócica (todos são eficazes em reduzir em 90-95% o estado de colonização da nasofaringe), sendo a decisão pela prescrição de cada uma delas decorrente das comorbilidades e/ou outras situações clínicas específicas.

Estes fármacos eliminam o meningococo da nasofaringe, mas não evitam a doença se já estiver em período de incubação. (Mukherjee & Das, 2017)

Tabela 1. Fármacos usados na quimioprofilaxia da meningite meningocócica.

Antibiótico	Dose	Duração	Via de Administração	Contra-indicações
Rifampicina	600mg de 12h – 12h	2 dias	Oral	Gravidez Doença hepática grave Hipersensibilidade à rifampicina ACO Porfíria
Ceftriaxone	250mg	Dose única	Intramuscular	Hipersensibilidade a Cefalosporinas/ Penicilinas. Gravidez
Ciprofloxacina	500mg	Dose única	Oral	Amamentação Hipersensibilidade a Quinolonas

Quimioprofilaxia na meningite por *Haemophilus influenzae* tipo b

O fármaco de primeira linha é a Rifampicina 600 mg, via oral, de 24 em 24 horas, durante quatro dias. Elimina o agente biológico da nasofaringe, mas não evita a doença se já estiver em período de incubação. Os esquemas alternativos são:

- Ceftriaxone, em dose única de 250 mg, por via intramuscular. Está indicado na gravidez. Está contraindicado se existir hipersensibilidade a beta-lactâmicos.

- Ciprofloxacina, em dose única de 500 mg, por via oral. Está contraindicada na gravidez, amamentação e em caso de hipersensibilidade às quinolonas.

Restantes recomendações iguais à quimioprofilaxia da meningite meningocócica.

Quimioprofilaxia na meningite por outros agentes

A quimioprofilaxia está indicada apenas nos contactos com *Neisseria meningitidis* e *Haemophilus influenzae* tipo b. O recurso indiscriminado a quimioprofilaxia pode ser prejudicial, uma vez que induz o aparecimento e seleção de microrganismos resistentes aos antibióticos utilizados, além de eliminar a flora da nasofaringe, que pode ser protetora face aos agentes causadores de meningite.

Nas meningites víricas deve-se restringir o número de pessoas que contactam com o doente, reforçando as medidas de precaução básica aos profissionais que prestam cuidados ao doente.

Na exposição a meningites pneumocócicas não é recomendada nenhuma medida profilática aos contactos do doente.

Na meningite por *Mycobacterium tuberculosis*, caso o doente apresente Tuberculose respiratória, estará indicado o rastreio de contactos e investigação de Tuberculose doença ou Tuberculose latente. (Mandell et al., 2010).

Quimioprofilaxia na gravidez

No caso de uma profissional de saúde grávida, com exposição direta e desprotegida a doente com *Neisseria meningitidis*, a quimioprofilaxia com Rifampicina está contraindicada devendo ser avaliado, em cada caso, os benefícios e os riscos. Neste caso, a Ceftriaxone pode ser utilizada como fármaco de primeira linha.

Na exposição direta e desprotegida a doente com *Haemophilus Influenzae* tipo b, não está aconselhada a quimioprofilaxia.

Realização e fornecimento da Quimioprofilaxia

Quando a exposição desprotegida a doente infetado, por *Neisseria meningitidis* ou *Haemophilus influenzae* tipo b ocorrer dentro do horário de funcionamento do SMT, este requisita a quimioprofilaxia à Farmácia e esta será fornecida aos profissionais expostos e com critérios para a sua realização. Se ocorrer fora do horário de funcionamento do SMT, a responsabilidade será do chefe de equipa do Serviço de Urgência.

Registo de dados e participação de doença profissional.

Em Portugal, a meningite meningocócica, a meningite por *Haemophilus influenzae* e a meningite por vírus da parotidite são doenças de declaração obrigatória.

Os dados obtidos no decurso dos exames médicos de saúde, deverão ser registados através do programa informático de gestão da segurança, higiene e saúde no trabalho. Entre outros deveres, cabe ao médico do trabalho garantir a integridade na conduta profissional, a imparcialidade, a proteção da confidencialidade dos dados de saúde e a privacidade dos trabalhadores.

De acordo com o 'Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho', todos os registos e processos clínicos referidos anteriormente deverão ser conservados durante, pelo menos, 40 anos após ter terminado a exposição dos trabalhadores a que digam respeito.

A meningite meningocócica é classificada como doença profissional (DP) na Lista das Doenças Profissionais da Segurança Social portuguesa, sob o código 51.07. Sempre que, um trabalhador desenvolva meningite meningocócica após exposição ocupacional ao meningococo deve ser participada DP pelo médico assistente. Mais frequentemente, essa participação é feita pelo médico do trabalho, a especialidade médica mais conhecedora dos riscos ocupacionais.

Conclusões

A meningite clinicamente pode apresentar-se de forma autolimitada (meningite vírica) ou de forma fulminante e fatal (meningite meningocócica). A gravidade da doença e a fácil transmissão do agente infeccioso entre um caso-índice e os profissionais de saúde, exigem estratégias eficazes e bem delineadas de controlo da infeção de forma a evitar que a exposição ocupacional possa contribuir para um surto infeccioso. Compete aos profissionais de saúde envolvidos ou ao seu superior hierárquico comunicar ao Serviço de Medicina do Trabalho a exposição a agentes biológicos sem a proteção adequada. A meningite provocada pelo meningococo é classificado como doença profissional (DP). O médico do trabalho, por ser mais conhecedor dos riscos a que os trabalhadores estão expostos, deve participar D.P. caso suspeite que o trabalhador contraiu meningite após um contacto ocupacional (até 10 dias após). A quimioprofilaxia está indicada apenas nos contactos próximos e desprotegidos com *Neisseria meningitidis* ou *Haemophilus influenzae*, sendo o seu objetivo o de prevenir a colonização em PS recentemente expostos e dessa forma reduzir o risco de doença, tanto em quem recebe a quimioprofilaxia como nos seus contactos próximos.

Agradecimentos e financiamento

Deixo o meu agradecimento a todos os profissionais do SMT e do SSHT. O presente artigo não teve financiamento externo.

Referências

- Centers for Disease Control and Prevention. (2019). Meningococcal Disease: Information for Health Care Providers. Consultado de <https://www.cdc.gov/meningococcal/hcp/index.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022). Haemophilus influenzae Disease (Including Hib). Consultado de <https://www.cdc.gov/hi-disease/index.html>
- Decreto-Lei n.º 84/97 de 16 de Abril.
- Direção-Geral da Saúde. (2022). Meningite. Consultado de <https://www.dgs.pt/protagonistas-da-saude/profissionais-de-saude/meningite.aspx>
- García-Corbeira, P., Martínez-Sánchez, L., & Aguilera-Alonso, D. (2019). Meningitis in Adults: A Review. *Revista Española de Quimioterapia*, 32(Suppl 1), 10-20.
- Kaur, S. P., Rasania, S. K., & Singh, S. (2019). Understanding meningitis: Diagnosis, treatment, and prevention. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 11(3), 185–194. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_65_19
- Mandell, G. L., Bennett, J. E., & Dolin, R. (2010). *Principles and Practice of Infectious Diseases* (7th ed.). Elsevier.
- Mook-Kanamori, B. B., Geldhoff, M., van der Poll, T., & van de Beek, D. (2011). Pathogenesis and pathophysiology of pneumococcal meningitis. *Clinical microbiology reviews*, 24(3), 557–591. <https://doi.org/10.1128/CMR.00008-11>
- Mukherjee, A., & Das, R. R. (2017). Antibiotic regimens for suspected bacterial meningitis. *The Cochrane database of systematic reviews*, 5(5), CD004505. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004505.pub5>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2018). Bacterial Meningitis and Meningococcal Septicaemia in Children: Diagnosis and Management. Consultado de <https://www.nice.org.uk/guidance/ng143>
- World Health Organization. (2015). *Guidelines for the Prevention and Control of Meningococcal Disease* (2nd ed.). Consultado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/176957/9789241548949_eng.pdf;jsessionid=350CE309F73684D61F30F7BB76F8AB31?sequence=1
- World Health Organization. (2022). Meningococcal meningitis. Consultado de <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/meningococcal-meningitis>

PREVENÇÃO DO CONSUMO DE ÁLCOOL POR PROFISSIONAIS DE SAÚDE EM HOSPITAL TERCIÁRIO

PREVENTION OF ALCOHOL CONSUMPTION BY HEALTH PROFESSIONALS IN A TERTIARY HOSPITAL

Diana Rocha¹, Ana Inês Vasques¹, Marta Grácio Lagoa¹, Ana Sofia Ramos¹, João Bento¹, Luís Rocha¹

¹ Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil
dianarprocha@gmail.com

Summary

Introduction: Alcohol consumption by healthcare professionals (HPs) in hospitals is a global concern and a public health problem. This behavior can directly interfere with the cognitive, physical, and psychological abilities of HPs, impacting the safety and quality of patient care.

Objectives: To establish procedures for the prevention/prohibition of alcohol consumption by HPs at the hospital level. The aim is not to enforce punitive and discriminatory actions, but rather preventive, educational, and promotion of access to counseling, treatment, and rehabilitation services. **Methods:** Literature research on the prevention of alcohol consumption by healthcare professionals using guidelines from organizations such as the Directorate-General of Health and the World Health Organization. Search conducted on PubMed/MEDLINE databases.

Results and Discussion: The implementation of procedures to prohibit alcohol consumption at the hospital level and prevent alcoholism among HPs is crucial to ensure patient safety and the health of the HPs themselves.

Keywords: Alcohol, Prevention, Health

Introdução

O consumo de álcool é uma preocupação global e constitui um grave problema de saúde pública, alterando as capacidades naturais dos indivíduos. Esta substância interfere diretamente nas capacidades cognitiva, física e psicológica do trabalhador, podendo levar à disfunção ou concorrer para a perturbação do sistema homem/máquina ou homem/condições e materiais do trabalho, incluindo a organização e segurança, contribuindo para a degradação da saúde do trabalhador, diminuição da produtividade e aumento do absentismo (Laranjeira et al., 2010). No elenco dos efeitos negativos, constam, nomeadamente, a diminuição das aptidões sensoriomotoras, com reflexos no tempo de reação, motricidade, visão e execução de tarefas de vigilância, a que acrescem alterações psicológicas que geram irritabilidade e agressividade, perturbando, tendencialmente, as relações laborais entre trabalhadores e superiores hierárquicos, bem como uma subsequente quebra na eficiência no âmbito da prestação de trabalho e conseqüente agravamento injustificado do nível de risco associado (Kenna e Wood, 2014).

Por ser uma droga lícita e de fácil acesso, o consumo de álcool está situado entre os cinco principais fatores de risco de incapacidades e doenças. Este provoca cerca de 3,3 milhões de mortes mundialmente. Além disso, 5,1% das doenças estão relacionadas ou são influenciadas pelos hábitos etílicos, como por exemplo, doenças gastrointestinais (pancreatite, cirrose hepática), cancros (boca, nasofaringe, esófago, cólon, reto, fígado, mama, entre outros), doenças infecciosas (pneumonia, tuberculose) (World Health Organization, 2019). Atenta a finalidade e os riscos específicos adjacentes às atividades desenvolvidas pelos trabalhadores (biológicos, físicos, químicos, entre outro) eventuais erros, falhas ou faltas de atenção e concentração por parte dos trabalhadores, podem implicar sérios riscos para a integridade física e saúde não só dos próprios, mas também dos demais PS e doentes a quem prestam cuidados, direta ou indiretamente.

Assim, e atendendo às particulares exigências das atividades em apreço, entende-se imprescindível e prioritário garantir que, tanto nas instalações do hospital bem como no exterior, em deslocação em serviço e/ou em demais situações de utilização autorizada em viaturas automóveis, os trabalhadores se apresentem e se mantenham permanentemente aptos para o exercício das suas funções, no pleno uso das suas faculdades físicas e mentais (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2019).

Materiais e métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica relativa a prevenção do consumo de álcool e legislação em vigor com recurso às principais orientações de organizações como a Direção Geral de Saúde e World Health Organization.

Resultados/Discussão

Procedimento

Enquadramento Legal

Conforme o apresentado no Artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 50/2013 é proibida a disponibilização, a venda e o consumo de bebidas alcoólicas nas cantinas, bares e outros estabelecimentos de restauração ou de bebidas localizados nos estabelecimentos de saúde.

De salientar que se encontra vedado o consumo de bebidas alcoólicas quer nas instalações do hospital quer aquando na operação e manutenção de equipamentos e na condução das viaturas automóveis. Face ao exposto, nos termos e ao abrigo das disposições conjugadas do n.º 1 do artigo 19.º, dos artigos 98º e 99º e dos artigos 281.º e seguintes do Código do Trabalho, o hospital procedeu à elaboração e aprovação do presente procedimento interno de prevenção do consumo de bebidas alcoólicas.

Responsabilidade

Responsabilidade do Conselho de Administração: garantir os recursos necessários para o cumprimento deste procedimento.

Responsabilidade do Serviço de Medicina do Trabalho (SMT)/Serviço de Segurança e Higiene no Trabalho (SHT): efetuar as avaliações de risco de todas as áreas; efetuar a vigilância médica; sensibilizar os trabalhadores para os malefícios da ingestão de álcool, quer na perspetiva profissional, quer na familiar e pessoal, no sentido de melhorar a segurança e salvaguarda de pessoas e bens; propor mecanismos de apoio a quem apresente problemas ligados ao consumo de substâncias psicoativas, através da referência para estruturas de saúde diferenciadas.

Responsabilidades dos Departamentos/Serviços: garantir que o presente procedimento é cumprido nos seus Departamentos/Serviços; participar todas as situações de desempenho profissional desadequado devido a suspeita de consumo de substâncias psicoativas ao SMT; criar as condições necessárias para que os profissionais efetuem a vigilância médica; criar as condições para os profissionais cumprirem as prescrições das fichas de aptidão.

Responsabilidade dos trabalhadores: respeitar todas as normas de segurança; participar nos exames de vigilância médica; cumprir as recomendações das fichas de aptidão.

Exames de vigilância, sessões de Informação, sensibilização e formação

Os exames de admissão ao trabalho devem ser realizados antes do início do trabalho. Os exames periódicos serão realizados numa base bianual ou anual (caso o profissional de saúde tenha > 50 anos de idade ou exposição a riscos que o exijam). O médico do trabalho, aquando do exame de saúde, através de anamnese cuidada, exame físico e análises laboratoriais consegue despistar eventuais situações de consumo abusivo por parte dos trabalhadores, de modo a diagnosticar eventual situação de dependência e encaminhamento para tratamento adequado ou sensibilização para os malefícios de consumos abusivos. No final do exame de saúde de medicina do trabalho será emitida a ficha de aptidão para o trabalho, onde o médico determina se o trabalhador está ou não medicamente apto a exercer determinado posto de trabalho. Para além da vigilância de saúde, o SMT promoverá, periodicamente, em colaboração como SSHT, ou outra entidade especializada, sessões de esclarecimento e sensibilização sobre os malefícios do trabalho sob influência de álcool, dirigidas a todos os seus trabalhadores. As sessões de esclarecimento e sensibilização serão efetuadas de acordo com um plano a definir, anualmente, pelo SMT.

Incumprimento da proibição do consumo de álcool

Incorre em infração disciplinar, independentemente da criação ou não de uma situação de perigo concreto para si ou para terceiros, o trabalhador que consuma bebidas alcoólicas dentro das instalações do hospital ou se encontre a trabalhar visivelmente embriagado.

Caso esta última situação aconteça, o mesmo trabalhador deverá ser afastado do seu posto de trabalho, até resolução da situação, e encaminhado para exame de saúde ocasional no SMT com a maior brevidade possível. Através de anamnese cuidada, exame físico e análises laboratoriais o médico do trabalho consegue despistar eventuais situações de embriaguez. Se o mesmo se verificar, o trabalhador será considerado como inapto temporariamente, sendo, portanto, afastado do local de trabalho. Deverá ser encaminhado para o domicílio, e apresentar-se-á ao trabalho no dia seguinte, e antes de iniciar funções, deverá ser novamente avaliado em exame de saúde ocasional no SMT, onde o médico do trabalho decidirá qual a aptidão atual do trabalhador.

Comunicação

Compete aos profissionais ou ao seu superior hierárquico comunicar ao SMT qualquer alteração no seu estado de saúde que julguem afetar o trabalho que executam. Estas normas são objeto de divulgação geral a todos os trabalhadores afetos ao hospital.

Acesso a Serviços de Aconselhamento, Tratamento e Reabilitação

Os problemas ligados ao consumo de álcool no local de trabalho ou dependência do mesmo são considerados problemas de saúde pública e devem ser encarados como uma doença. Contudo, é importante salientar que a maioria dos trabalhadores não é dependente de álcool, mesmo que ocorram consumos em padrão nocivo ou de intoxicação aguda (Galvão et al., 2015).

Aquando da perceção de dependência de consumos, a um primeiro nível o trabalhador deverá recorrer ao SMT, que reencaminhará para o Médico de Medicina Geral e Familiar ou referenciará para os Centros de Resposta Integrada do Instituto de Droga e Toxicodependência, ou de outras estruturas especializadas. Compete, portanto, ao SMT e não às chefias dos PS, o diagnóstico clínico de problemas de consumo de abusivo de álcool e reencaminhar para melhor orientação tratamento.

O tratamento e reabilitação só podem processar-se mediante a aceitação voluntária do colaborador, no respeito pela liberdade pessoal, não podendo ser imposto, designadamente por recurso a qualquer forma de coação (Sousa et al., 2019). Sempre que um trabalhador inicie o tratamento a uma dependência deve ser mantida a estabilidade profissional durante e após o tratamento. Durante o período de tratamento pode ter direito à incapacidade temporária, subsídio de doença e outros benefícios sociais. Uma boa reintegração profissional faz parte do processo de prevenção de recaídas (Direção-Geral da Saúde, 2015). De ressaltar que todas as informações relativas ao processo de reabilitação e tratamento manter-se-ão estritamente confidenciais.

Conclusões

A implementação de um procedimento hospitalar de proibição do consumo de álcool e prevenção do alcoolismo entre PS é uma medida crucial para garantir a segurança dos doentes e a saúde dos próprios profissionais. Os consumos etílicos, mesmo que esporádicos e ligeiros, se acontecerem aquando atividade laboral, podem comprometer a qualidade dos cuidados de saúde prestados e aumentar o risco de erros médicos. Além disso, em situações de abuso crónico, o alcoolismo pode afetar negativamente a saúde e o bem-estar dos PS, prejudicando sua capacidade de desempenhar suas funções de maneira eficaz. Desta forma, ao adotar medidas de prevenção como a proibição do consumo de álcool dentro das instalações hospitalares, programas de conscientização e encaminhamento para tratamento de PS alcoólicos, a instituição de saúde assume um compromisso com a segurança dos doentes e com o bem-estar de seus trabalhadores.

Agradecimentos

Deixo o meu agradecimento a todos os profissionais do SMT e do SSHT.

Referências

- Laranjeira, R., Pinsky, I., Sanches, M., Zaleski, M., & Caetano, R. (2010). Alcohol use patterns among Brazilian adults. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 32(Suppl 2), S231-S241.
- Kenna, G. A., & Wood, M. D. (2014). Substance use by pharmacy and nursing practitioners and students in a northeastern state. *Substance Use & Misuse*, 49(4), 393-402.
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (2019). *European Drug Report 2019: Trends and Developments*. Publications Office of the European Union.
- World Health Organization. (2018). *Global status report on alcohol and health 2018*. World Health Organization.
- United Nations Office on Drugs and Crime. (2021). *World Drug Report 2021*. United Nations publication.
- Portugal. Presidência do Conselho de Ministros. (2021). *Plano Nacional de Combate ao Tráfico de Estupefacientes 2020-2024*. República Portuguesa.
- Galvão, A., Martins, J., Simões, J., & Santos, S. (2015). Sobre o consumo de substâncias psicoativas no trabalho: análise bibliográfica. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional*, 2(1), 24-34.
- Sousa, S., Santos, I., & Ferreira, C. (2019). Substance use and abuse among Portuguese health care workers: a systematic review. *Archives of Psychiatric Nursing*, 33(3), 289-296.
- Direção-Geral da Saúde. (2015). *Plano Nacional para a Redução dos Comportamentos Aditivos e das Dependências 2013-2020*. Ministério da Saúde.

ANÁLISE POSTURAL DO OPERADOR DE PORTÊINER UTILIZANDO A METODOLOGIA RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT – RULA: PESQUISA DE CAMPO

POSTURAL ANALYSIS OF THE PORTAINER OPERATOR USING THE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT METHODOLOGY – RULA: FIELD RESEARCH

João Nunes¹, Bianca Vasconcelos², Rildo Azevedo Filho³, Sabrina Oliveira⁴

¹ UPE - BRASIL; jgrms@polibr;

² UPE - BRASIL; bianca.vasconcelos@upe.br;

³ UPE - BRASIL; rdaf@poli.br;

⁴ UPE - BRASIL; sso@poli.br;

Abstract

Background: Ergonomics is acquiring an increasing importance in the work environment, several methods and techniques have been developed for its analysis. Among which is the Rapid Upper Limb Assessment - RULA method, which evaluates the exposure of individuals to postures, forces and muscular activities. **Objective:** The main objective of this study was to evaluate the postural conditions, using the RULA, in workers who carry out portainer operator activities at the port terminal. **Method:** The research was developed within a quantitative and qualitative approach, it is a field research using the studied method, data collection, posture analysis, photographic record, with the objective of collecting information about the conditions, postures and activity information. **Results:** It was found that workers were exposed to the maximum level of need for intervention defined by the RULA method, showing an immediate need to investigate changes in the execution of these workers' activities. **Conclusion:** With regard to organizational conditions, it was observed the need to reorganize task rotation to ensure the existence of rest breaks, with the aim of reducing the burden of obligations, thus minimizing the effects of repetitiveness.

Keywords: Ergonomics, Port worker, Port Terminal

Introdução

As atividades portuárias estão ligadas principalmente ao transporte, armazenamento e manuseio de mercadorias alfandegadas destinadas à importação ou exportação (Costa *et al.*, 2015). Dentre essas atividades, as operações de movimentação de mercadorias são as mais difíceis de gerenciar, organizar e supervisionar de todas as operações portuárias, uma vez que há uma série de fatores que devem ser coordenados como força de trabalho, máquinas e equipamentos, ferramentas e dispositivos, diferentes instalações de armazenamento de materiais, entre outras (Turolf *et al.*, 2015).

Recentemente o processo portuário passou por uma expansão pela ordem mundial da globalização, ampliando o comércio internacional, direcionando os mercados para o aumento das importações e exportações e acarretando em mudanças na modernização desses ambientes (Costa *et al.*, 2015). Dentre essas mudanças, ocorreu um grande investimento em tecnologias e equipamentos especializados em movimentação e armazenagem de cargas, dentre os quais, os guindaste portuários, que são guindastes de pórtico que realizam o embarque e desembarque dos contentores por meio de quadro posicionador automático (espalhador), que se acopla ao teto do contentor, fazendo a operação de engate e desengate sem a necessidade de uso de mão de obra (Fundacentro, 2014; Maciel *et al.*, 2012).

Contudo, tais mudanças não significam melhorias nas condições de segurança e bem estar dos trabalhadores, pois, independente da expansão, os trabalhadores continuaram expostos a significativos riscos ergonômicos, (por exemplo, repetição de movimentos, posições inadequadas), riscos biológicos (por exemplo, animais, microorganismos, bactérias, vírus e fungos), agentes físicos (por exemplo, temperaturas extremas, ruído, vibrações, e radiação), riscos psicossociais (horários irregulares de trabalho, turnos de trabalho, etc.) e

substâncias químicas (Wang *et al.*, 2017; ILO, 2016; Chen & Gao, 2019; Pilusa & Mogotlane, 2018; La Torre *et al.*, 2018).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar as condições posturais de trabalho, por meio do método Rapid Upper Limb Assessment – RULA, dos operadores de guindaste portuário de um terminal portuário, localizado na cidade de Ipojuca-PE, de modo a identificar os riscos ergonômicos e propor recomendações de melhoria.

Materiais e métodos

A metodologia deste artigo é composta por uma abordagem quanti-qualitativa e foi dividida em 3 etapas: Caracterização do estudo de caso, Aplicação do Método Rapid Upper Limb Assessment – RULA (Análise Rápida dos Membros Superiores) com 30 operadores de guindaste portuário e Recomendações de medidas de melhorias.

Caracterização do estudo de caso

O operador de guindaste portuário são trabalhadores que executam seus serviços movimentando os contentores das embarcações para os portos, ou o oposto, utilizando guindastes de contentor, que possuem uma altura de aproximadamente 30 metros, conforme ilustrado na Figura 1.

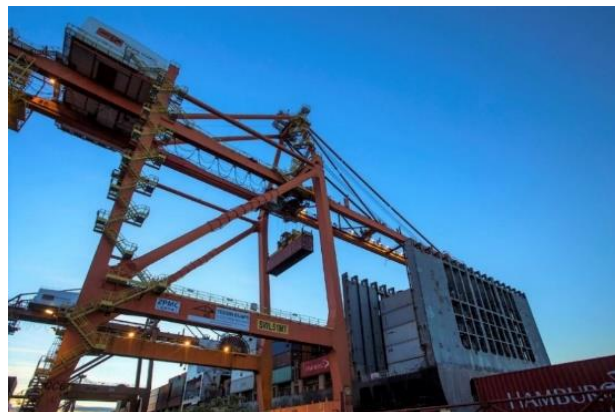


Figura 1. Guindaste para mover contentor. (TECON SUAPE, 2018).

As atividades realizadas por esses trabalhadores ocorrem durante toda jornada laboral e conforme o fluxograma presente na Figura 2, que foi criado de modo a dividir o serviço do operador em 6 atividades, objetivando uma melhor abordagem para a análise ergonômica dos postos de serviço.

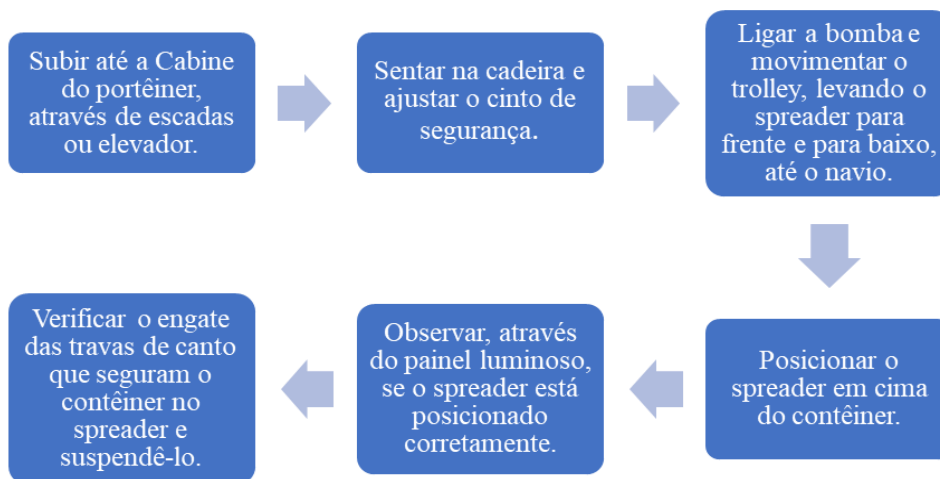


Figura 2. Fluxograma das atividades do operador de guindaste portuário.(Autores).

Aplicação do Método Rapid Upper Limb Assessment – RULA (Análise Rápida dos Membros Superiores)

O Método RULA, criado por McAtamney & Corlett (1993), é uma análise ergonômica que avalia a exposição de indivíduos a posturas, forças e atividades musculares. O RULA é realizado seguindo a seguinte sequência: Primeiro é realizada a identificação das posturas de trabalho aplicando um sistema de pontuação determinado pela metodologia, por fim aplicando uma escala de níveis de ação. E o determinante de risco ergonômico nesse método é representado pelas posturas assumidas pelos trabalhadores durante a jornada de trabalho.

Inicialmente, deve ser feita análise dos membros, atribuindo uma pontuação de acordo com o cálculo do ângulo formado do eixo do tronco; o mesmo deve ser feito para os membros inferiores, pernas e tronco. Os resultados obtidos poderão sofrer alteração, dependendo da posição do ombro do trabalhador. A mesma análise deverá ser realizada para mãos, punhos, pescoço. Desse modo, o método divide o corpo em dois grupos: Grupo A (braços, antebraços e punhos) e Grupo B (pescoço, tronco e pernas).

Para a pontuação dos grupos são apresentadas tabelas que pontuam em função dos ângulos de cada parte do corpo para cada grupo (A e B). Para obter a pontuação final correspondente, devem ser somadas as pontuações. Contudo, a pontuação dos grupos se modificará, adicionando um ponto caso a atividade for considerada estática (na mesma posição por mais de um minuto) ou repetitiva (quando se repete mais de quatro vezes por minuto). Caso contrário, deverá ser considerada pouco frequente e a pontuação mantida.

Após a obtenção da pontuação dos grupos e feita a soma das pontuações, o método possui como última etapa, a proposição de ações e melhorias, de acordo com a pontuação total obtida, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Nível de intervenção para os resultados do método RULA. (Pavani & Quelhas 2006).

Nível de ação	Pontuação	Intervenção
1	1 – 2	A postura é aceitável se não for mantida por longos períodos
2	3 – 4	São necessárias investigações posteriores; algumas intervenções podem se tornar necessárias
3	5 – 6	É necessário investigar e mudar em breve
4	>7	É necessário investigar e mudar imediatamente

A Tabela 1 apresenta se há necessidade de intervenção na atividade do trabalhador em decorrência da pontuação obtida através do método RULA, mostrando 4 níveis diferentes.

Recomendações de medidas de melhorias

A partir dos resultados foram indicadas recomendações de melhorias para os problemas encontrados na aplicação da avaliação postural feita com a utilização do método RULA.

Resultados e discussão

O resultados seguem a ordem descrita em materiais e metodos, abordando inicialmente as atividades exercidas pelos trabalhadores da função e a postura exercida por eles durante a realização das atividades. Após a análise postural, é aplicado o método Rula para obter uma pontuação de ação para cada atividade, a intervenção necessaria, e por fim, são apresentadas possíveis melhorias para a execução do serviço.

Caracterização do estudo de caso

Conforme exposto na Figura 2, o operador de guindaste portuário executa 6 atividades durante o seu serviço. A primeira delas é o deslocamento do colaborador pela escada até a cabine. Na tarefa prevalece o esforço físico ao subir o equipamento, ocorrido pela flexão das pernas e o apoio dos pés nos degraus. Já a atividade 2 é definida como o ato do operador acomodar-se na poltrona e efetuar o ligamento do equipamento guindaste portuário. A execução dessa tarefa acontece na posição estática, exigindo mais do operador da parte superior do corpo, com as mãos, dedos, dentre os quais destacam-se: abdução dos ombros para acionar os comandos do guindaste portuário; flexão dos braços; extensão do punho; abdução do polegar; compreensão do polegar e o

dedo indicador para acionar a manopla; e, elevação retrátil da cintura escapular para acionar os comandos do guindaste portuário, o que pode ser visto na Figura 3.



Figura 3. Visão do operador durante a execução do seu serviço.

O ciclo de trabalho-reposo extremo é observado durante o turno da noite das 23:00h às 7:00h quando os guindastes trabalham continuamente por 4 horas sem interrupção. O estudo mostra que o ciclo de trabalho e descanso depende de muitos fatores, como a conclusão da programação do navio, carga de trabalho, programação de trabalho, disponibilidade de operadores e guindastes, e horário do turno.

Já a atividade 3 consiste na movimentação da cabine e do espalhador (dispositivo que se prende a carga) do equipamento. Neste momento, o operador utiliza as duas mãos no joystick e é facilmente observada a inclinação frontal do tronco durante a execução de seu trabalho. Para essa operação, adota-se posturas estáticas na posição sentada, que podem ser observadas na figura 4: flexão da cabeça para observar a operação do guindaste portuário; flexão do tronco; extensão dos ombros; flexão dos braços; elevação retrátil da cintura escapular; desvio radial do punho; extensão do punho; abdução do polegar; abdução de ombros, porém no guindaste portuário o funcionário apoia o braço no apoio de braço da cadeira. Tais posturas também podem ser observadas na Figura 3.

Na atividade 4, o operador desloca a cabine até o navio ou até o caminhão e executa o embarque/desembarque do contentor. Os esforços observados são: flexão da cabeça para observar a operação do Guindaste portuário; flexão de tronco para observar a operação do contentor; elevação retrátil da cintura escapular; extensão de ombros; flexão do braço; extensão do punho; abdução do polegar; desvio radial do punho; extensão do punho; abdução de ombros.



Figura 4. Visão do operador sobre o espalhador a partir do assento. (Autores).

Como é possível observar a partir da Figura 4, o piso da cabine do guindaste é feito de vidro para melhor a visualização durante o engate e transporte do contentor, fazendo com que o operador seja obrigado a manter as costas e a cervical coluna dobrada e as pernas bem afastadas, enquanto ele move as alavancas de controle.

Aplicação do Método Rapid Upper Limb Assessment – RULA (Análise Rápida dos Membros Superiores)

Visando quantificar os riscos observados na apreciação ergonômica, foram realizadas observações sistemáticas das atividades do posto de trabalho e realizadas entrevistas assistemáticas junto aos trabalhadores para a aplicação das ferramentas de análise ergonômica RULA, visando identificar a possibilidade de riscos nas atividades desenvolvidas nesse posto de trabalho. As Figuras 5, 6, 7, 8 e 9 ilustram os resultados da aplicação da ferramenta Egolândia 7.0 (FBF Sistemas, 2021).

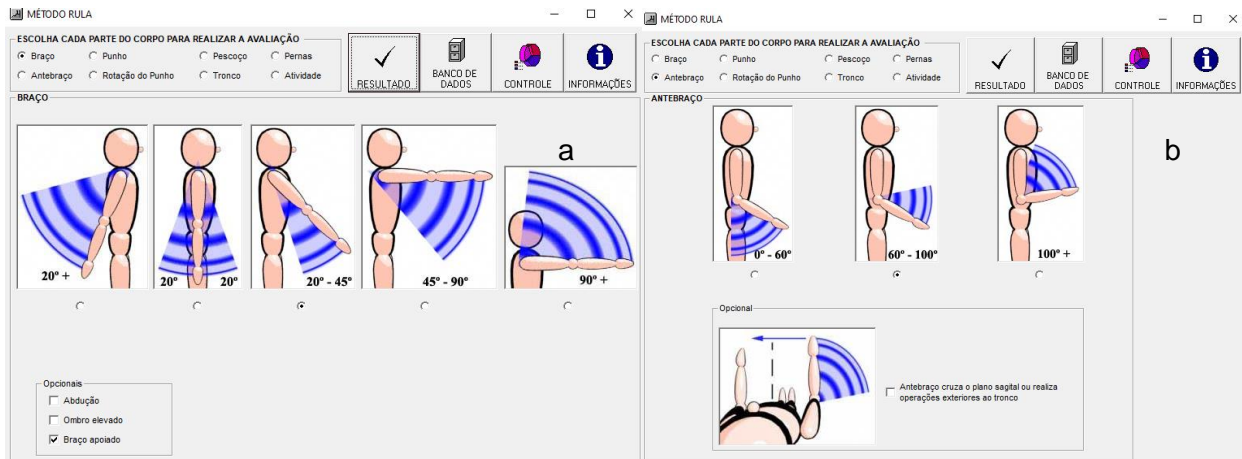


Figura 5. Avaliação do antebraço (a), Avaliação do antebraço (b). (Autores).

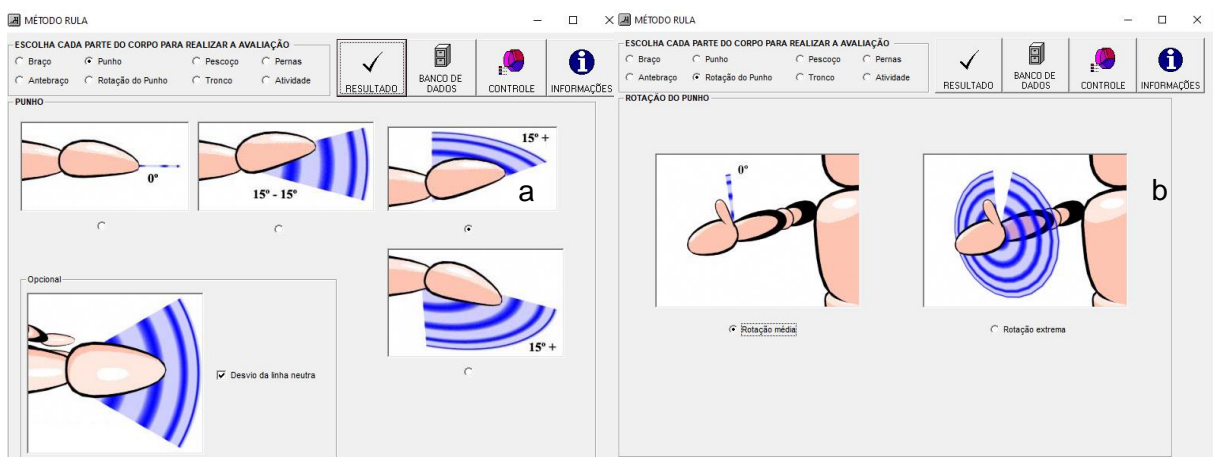


Figura 6. Avaliação do punho(a), Avaliação da rotação do punho (b). (Autores).

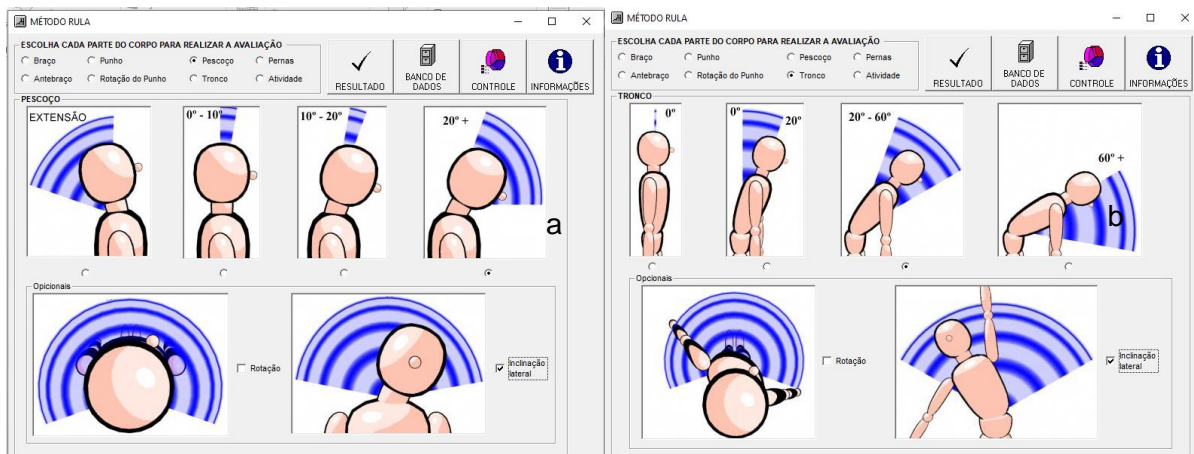


Figura 7. Avaliação do pescoço(a), Avaliação do tronco (b). (Autores).

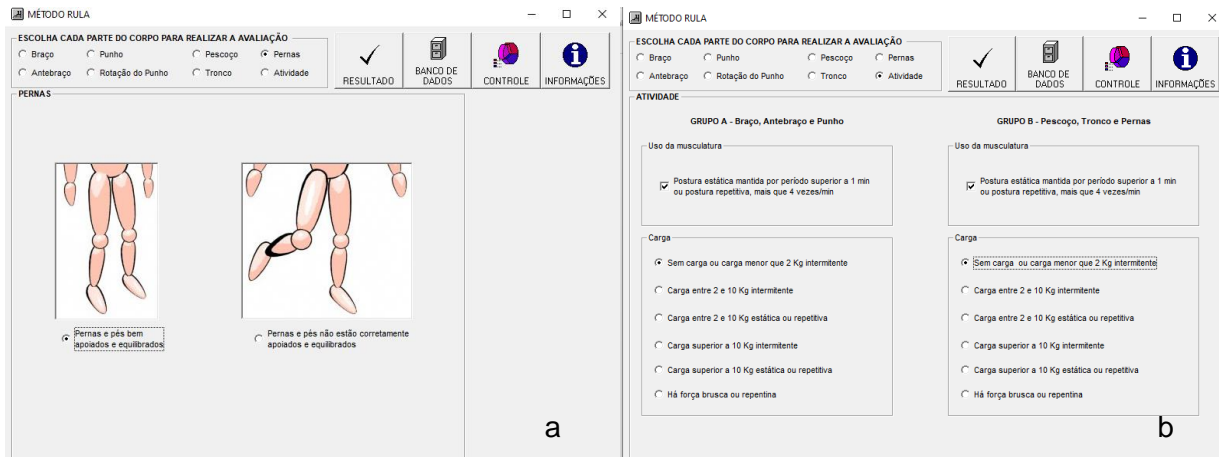


Figura 8. Avaliação das pernas e pés (a), Avaliação por grupos (b). (Autores).

Após a aplicação do método, verifica-se que a pontuação obtida para a tarefa analisada foi 07, correspondendo ao Nível de Ação 04, mostrando resultados com: braços a -20° , apoiados a 45° (Figura 5.a); antebraço de 60° a 100° (Figura 5.b); punho maior que $+15^\circ$, desvio de linha neutra (Figura 6.a); rotação de punho média (Figura 6.b); pescoço maior que 20° (Figura 7.a); tronco de 20° a 60° , com inclinação lateral (Figura 7.b); pernas e pés apoiados e equilibrados (Figura 8.a). De acordo com a Tabela 1, exposta anteriormente, este nível de ação define a existência de riscos consideráveis à saúde do trabalhador, indicando que devem ser realizadas intervenções ergonômicas com urgência.

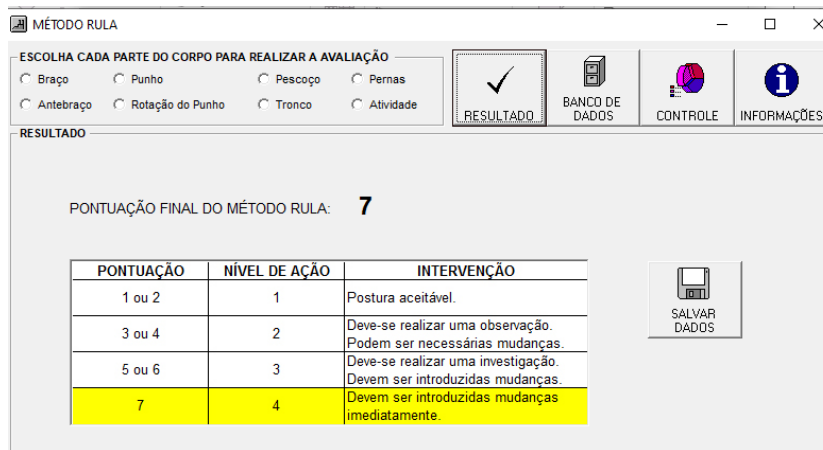


Figura 9. Resultado da avaliação no método RULA. (Autores).

Conforme a Figura 9, a ferramenta indica ações que devem ser tomadas para o melhoramento da ergonomia dos trabalhadores desta função.

Recomendações de medidas de melhorias

Mediante a identificação e avaliação das condições desfavoráveis ergonomicamente existentes nos postos de trabalho e do grau de risco definido, constatou-se a repetição dos movimentos inadequados na execução da atividade, os quais requerem a implementação de modificações para redução destes riscos ergonômicos.

A seguir estão algumas recomendações de melhoria para o posto de trabalho dos operadores de guindaste portuário:

1. Instalar monitor conectado a uma câmera de vídeo de alta resolução com zoom e visão noturna focalizada no espalhador. Desse modo o operador trabalharia com mais conforto, rapidez e precisão, pois, não precisaria permanecer com a coluna e a cabeça inclinada para ver a movimentação da carga abaixo de sua cabine, conforme demonstrado na Figura 10;

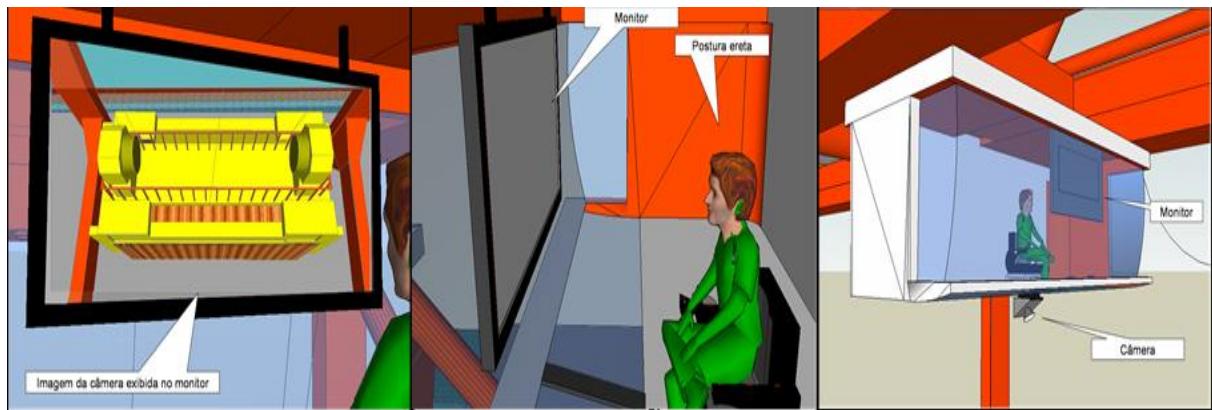


Figura 10. Sugestão de melhoria para solução do problema interfacial. (Autores).

2. Estudar a possibilidade de limitar a permanência do operador neste posto de trabalho, realizando rodízio com outros postos de trabalho que proporcionem menores sobrecargas nos segmentos corporais;
3. Realizar estudos visando verificar a viabilidade de implantar espelhos retrovisores na cabine do guindaste portuário, que permita a visualização do correto posicionamento do caminhão no pátio, minimizando a necessidade de o operador fletir o pescoço e o tronco durante a operação;
4. Realizar treinamento sobre posturas e adoção do uso do cinto de segurança;
5. Efetuar a manutenção dos elevadores para deslocamento dos operadores. Esta ação visa evitar o desgaste físico do operador até a cabine. Além disso, evitaria a necessidade de flexão e extensão das pernas, reduzindo a possibilidade de dores e fadiga muscular nos músculos;
6. Realizar manutenção na cadeira do operador, utilizando assentos com regulagem de altura e apoio para os braços móvel (levanta e desce). Esta ação proporcionaria maior conforto ao trabalhador durante a execução da atividade, pois evitaria lesões nas articulações dos joelhos, desconfortos corporais, lesões na coluna e fadigas.
7. Substituir a manopla por dispositivo que gere menos aplicação de força para o acionamento e evite constrangimentos biomecânicos, tais como: posturas antagônicas e desvios de punho;
8. Implantar ginástica laboral para cada turno de trabalho, com duração mínima de 15 minutos;
9. Realizar estudos visando avaliar a necessidade da instalação de dispositivo de acionamento externo à cabine, que permita trazê-la para a plataforma de acesso, sem a atuação do operador;
10. Realizar estudos visando dotar o setor de funcionários em número suficiente para preencher as lacunas nos casos de necessidade de afastamentos;
11. Monitorar periodicamente os procedimentos de trabalho para execução das tarefas, favorecendo a correta postura ergonômica dos trabalhadores, de acordo com os preceitos de melhoria contínua;
12. Realizar a manutenção preventiva do equipamento no sistema de iluminação do guindaste portuário para o horário noturno.

Conclusões

Por meio da pesquisa de campo e aplicação do método RULA, constatou-se que os trabalhadores estavam expostos ao nível máximo de necessidade de intervenção (nível 4), mostrando necessidade imediata de realização de mudanças na execução da atividade destes trabalhadores. Algumas das principais mudanças propostas para a melhoria dessas atividades são instalação de um monitor conectado a uma câmera de vídeo de alta resolução com zoom e visão noturna focalizada no espalhador, realizar manutenção na cadeira do operador, utilizando assentos com regulagem de altura e apoio para os braços móvel e implantar ginástica laboral para cada turno de trabalho.

Referente às condições organizacionais, observou-se a necessidade de reorganizar o revezamento de tarefas para garantir a existência das pausas para descanso, com o objetivo de diminuir a sobrecarga das obrigações, minimizando assim, os efeitos da repetitividade. E tendo em vista o ritmo excessivo de trabalho, faz-se necessário, de maneira prioritária, a realização destas pausas da atividade laboral.

Referências

- Chen, N., Gao, S. (2019). Research on Standardization Evaluation System of Container Port Safety Production Based on Entropy Weight Method. The 5th International Conference on Transportation Information and Safety. Liverpool, UK.
- Costa, V., Souza, K. R., Teixeira, L. R., Hedlund, C. J., Fernandes Filho, L. A., & Cardoso, L. S. (2015). health and Labour from the Perspective of railway Dock workers in rio Grande do sul, Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*. DOI: 10.1590/1413-81232015204.00722014
- FBF Sistemas. Ergolândia. Versão 7.0. FBF Sistemas, (2021).
- Fundacentro. (2014). NR-29: segurança e saúde no trabalho portuário: manual técnico. São Paulo. ISBN 978-85-98117-87-4
- International Labour Office (ILO). (2016). Code of Practice: Safety and Health in Ports. Geneva. ISBN: 978-922-129960-8
- La Torre, G., Sestili, C., Mannocci, A., Sinopoli, A., De Paolis, M., De Francesco, S., Rapaccini, L., Barone, M., Iodice, V., Lojodice, B., Sernia, S., De Sio, S., Del Cimmuto, A., De Giusti, M. (2018). Association between Work Related Stress and Health Related Quality of Life: The Impact of Socio-Demographic Variables. A Cross Sectional Study in a Region of Central Italy. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. DOI: 10.3390/ijerph15010159
- Maciel, R. H., Fontenelle, M. F., Gonçalves, R. C., Lopes, T. A., Moura, T. M. S., Monteiro, F. M. (2012). Ports of Mucuripe and Pecém, Ceará, Brazil: restructuring process and its impact on workers' health. *Work*. DOI: 10.3233/WOR-2012-0573-3130
- McAtamney, L., Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*.
- Pavani, A. R. & Quelhas, G. L. O. (2006). A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru, SP.
- Pilusa, M. L., Mogotlane, M. S. (2018). Workers' knowledge of occupational legislation and related health and safety benefits. *Curationis*. DOI: 10.4102/curationis.v41i1.1869
- Turof, M., Solomon, G. & Stoica G. (2015). Optimization of Port Operation Processes With A View Of Reducing The Risk Of Occurrence of Work Accidents. *U.P.B. Sci. Bull.*
- Wang, Y., Zhan, S., Liu, Y. & Li Y. (2017). Occupational hazards to health of port workers. *Int J Occup Saf Ergon*. DOI: 10.1080/10803548.2016.1199501
- Tecon Suape. (2018). <https://teconsuape.com/> Acesso em: Dez/2022.

CONDIÇÕES DE TRABALHO E SAÚDE DE OPERADORES DE TELEMARKETING: ESTUDO TRANSVERSAL

WORKING CONDITIONS AND HEALTH OF TELEMARKETERS: CROSS-SECTIONAL STUDY

Márcia Astrês Fernandes¹, Francisca Zenaide Fernandes Oliveira Nascimento², Simone Santos Oliveira³,
Nanielle Silva Barbosa⁴, Écio Sousa Silva⁵, Larissa de Oliveira Seabra⁶

¹ Universidade Federal do Piauí; Email: m.astres@ufpi.edu.br

² Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ-RJ;
Email: zenafernandes2010@gmail.com>

³ Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz-FIOCRUZ-RJ
Email: simone@ensp.fiocruz.br

⁴ Universidade Federal do Piauí; Email: naniellesilvabarbosa@hotmail.com

⁵ Universidade Federal do Piauí; Email: ecioss@hotmail.com

⁶ Larissa de Oliveira Seabra - Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração - ISCIA
Email: los@iscia.edu.pt

Abstract

Background: The quality of life in telemarketing work is directly linked to an environment with adequate hygiene, comfort and safety, in addition to good social and psychological conditions, conditioning factors for the performance of their functions. **Objective:** To identify the working and health conditions of telemarketers. **Methods:** Cross-sectional study carried out in Call Center companies located in the Brazilian Northeast. Data collection took place between September and November 2018. **Results:** Most workers (51.4%) stated that they did not have a suitable place for breaks, meals or rest. Reports of exposure to intense heat (n= 44) and loud noise (n= 32) were observed. One of the main complaints presented was staying in a sitting position for a long time (n=31) and frequent headaches (n=22). Anxiety and depression symptoms were reported, as well as the use of psychotropic drugs for their treatment. **Conclusion:** In the investigated environment there was exposure to physical, ergonomic and psychological risks. Health conditions pointed to the need for actions to prevent work-related injuries. **Application:** The study contributes to discussions on occupational health, considering the importance of strategic interventions that promote improvements in the health of telemarketing professionals.

Keywords: Call centers, Workplace, Health-Disease Process, Occupational Health

Introdução

A globalização e o avanço da tecnologia, visto nas últimas décadas, são responsáveis por grandes mudanças no desenvolvimento da economia e dos diversos setores do mercado de trabalho. Se antes a diferença de acesso a recursos entre grandes e pequenas empresas era colossal, hoje, a vasta disponibilidade de Tecnologias da Informação (TI) permite um ambiente mais competitivo na indústria e comércio, o que leva à crescente busca por uma melhor colocação frente ao público-alvo (Krasna et al., 2021).

Nesse âmbito, o *marketing* tornou-se peça fundamental para se obter destaque no cenário econômico, muitas vezes saturado, pois a maior visibilidade e alcance em meio a sociedade são fatores que determinam a popularidade de uma empresa. Com isso, o contato direto com o cliente acabou se tornando a abordagem mais eficiente, sendo essa a principal atividade desempenhada pelos operadores de *telemarketing*, função incorporada aos setores de comunicação ou *call center* (da Silva et al., 2021; Tékouabou et al., 2022).

O operador tem como áreas de atuação, vendas de produtos, Serviços de Atendimento ao Consumidor (SAC), serviços de cobrança e inadimplência, entre outras. Essas atividades se caracterizam pelo contato telefônico e operação de computadores, simultaneamente, isso faz com que o profissional permaneça por longos períodos de tempo na posição sentada, seguindo rigorosamente roteiros planejados. Esses são fatores que condicionam o desenvolvimento de agravos de ordem física, como distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) e lesões por esforços repetitivos (LER) (Jardim et al., 2022; Reis et al., 2019).

Além disso, o relacionamento interpessoal, também característico do trabalho em *telemarketing*, expõe os operadores a frequentes situações de hostilidade, bem como as exigências por parte da gestão, que contribuem para o comprometimento da saúde mental desses trabalhadores. Com isso, é comum a manifestação de sinais e sintomas ansiosos, depressivos e de estresse, tornando a atividade laboral insatisfatória e adoecedora (Moore et al., 2018; Honorato & Oliveira, 2020).

É importante considerar que como em qualquer outra forma de atuação laboral, a qualidade de vida no trabalho de *telemarketing* está diretamente ligada a disposição de um ambiente com higiene, conforto e segurança adequados, intervalos para descanso, além de promover boas condições sociais e psicológicas aos funcionários, sendo esses fatores condicionantes para o desempenho eficiente de suas funções (Silva et al., 2021).

A partir das colocações anteriores, este estudo tem como objetivo identificar as condições de trabalho e saúde de operadores de *telemarketing*.

Materiais e métodos

Estudo transversal realizado com operadores de *telemarketing* de quatro empresas de *Call Center* localizadas em uma capital do Nordeste brasileiro. O estudo seguiu as recomendações da declaração STROBE (*STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology*) para estudos transversais (Von Elm et al., 2007).

Por se tratar de um recorte de um projeto de dissertação de mestrado, envolvendo 40 operadores de *telemarketing*, esta foi a amostra considerada de participante para fins deste estudo. Foram incluídos os trabalhadores maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com tempo de atuação na atividade igual ou superior a seis meses. Aqueles que se encontravam afastados de suas funções no período da coleta dos dados, que preencheram o instrumento de coleta de forma incompleta e no qual não foi possível contato após três tentativas consecutivas foram excluídos.

A coleta de dados ocorreu entre setembro a novembro de 2018, por meio de entrevista individual, na qual foi utilizado o Questionário de Saúde de Atividades do Trabalho em Serviços – QSATS contendo variáveis relacionadas à caracterização profissional, aspectos da organização do trabalho, condições de trabalho, vida familiar e saúde (Brito et al., 2013).

Os participantes foram abordados pelos pesquisadores durante os horários de intervalo dos turnos de trabalho e em reuniões realizadas pela Vigilância em Saúde do Trabalhador (VISAT) em parceria com o Sindicato dos Trabalhadores em Telecomunicações (SINTTEL) do município. Após serem apresentados aos objetivos e finalidades da pesquisa, aqueles que aceitaram participar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O questionário era entregue ao participante e preenchido por ele próprio, sendo devolvido aos pesquisadores.

Os dados coletados foram inseridos em planilha eletrônica e exportados para o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 22, no qual passaram por análise estatística descritiva, sendo submetidos à medidas de tendência central e dispersão. Adotou-se o nível de confiança de 5% (0,05), deste modo para análise dos testes estatísticos foi considerado $p\text{-valor} < 0,05$ como significativo, assim, desconsiderou-se a hipótese de igualdade (H_0).

Os aspectos éticos desta pesquisa seguiram os pré-requisitos estipulados pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12 (Brasil, 2012). O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, recebendo parecer de aprovação de número 2.644.541 em 09 de maio de 2018.

Resultados e discussão

Dentre os 40 participantes do estudo, houve o predomínio de operadores do sexo feminino (65%), faixa etária média de 27 anos, ensino superior em andamento (47,5%) e tempo de trabalho na área entre 1 a 3 anos (50%). A maior parte dos trabalhadores possuíam renda entre 1 a 2 salários mínimos (53,8%), carga horária

semanal de 36h (76,3%) e trabalho no turno diurno (52,5%). Dados pessoais e do local de trabalho dos participantes encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil pessoal e do trabalho de operadores de telemarketing.

Variável	n	%	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Sexo						
Feminino	26	65,0	-	-	-	-
Masculino	14	35,0				
Faixa etária	-	-	27,05	21	42	5,43
Nível de escolaridade						
E. Fundamental Completo	1	2,5				
E. Médio Completo	3	7,5				
E. Médio Incompleto	1	2,5				
E. Médio em curso	4	10,0	-	-	-	-
Graduação Completa	4	10,0				
Graduação Incompleta	4	10,0				
Graduação em curso	19	47,5				
Pós-Graduação Completa	1	2,5				
Pós-Graduação Incompleta	1	2,5				
Pós-Graduação em curso	2	5,0				
Tempo de trabalho na área (anos)						
≤1 1 2	2	7,1				
2 3	7	25,0	-	-	-	-
3 4	7	25,0				
5 6	11	39,3				
	1	3,6				
Salário líquido (SM)						
≤1 1 2	14	35,9	-	-	-	-
2 3	21	53,8				
	4	10,3				
Jornada de trabalho semanal (horas)						
36	29	73,3	-	-	-	-
40	4	10,5				
44	4	10,5				
Outra	1	2,6				
Turno de trabalho						
Diurno	21	52,5	-	-	-	-
Noturno	4	10,0				
Misto	15	37,5				

Os achados apresentados são semelhantes aos identificados em outros estudos desenvolvidos com este grupo de trabalhadores com operadores no município de São Paulo, região Sudeste do Brasil (Balasteghin et al., 2014; Borges et al., 2021). Algumas hipóteses desencadeiam discussão para a tendência em relação à

escolaridade. Os trabalhadores estão investindo mais em estudo e qualificação para se estabilizar em um emprego promissor.

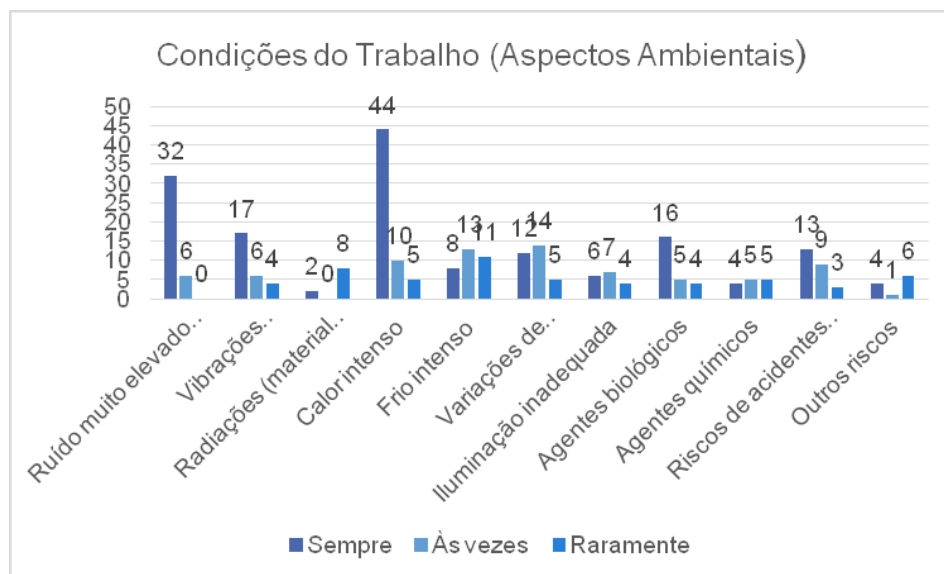
As informações obtidas pelo estudo revelaram que os operadores *telemarketing* costumam desempenhar suas atividades sempre sozinho (a) 58,3%. Enquanto que, às vezes, 54,3% contam com a colaboração de colegas ou ajuda da chefia (50%). Em relação aos recursos do ambiente de trabalho, a maioria dos trabalhadores (87,5%) afirmou dispor de materiais, equipamentos e instrumentos necessários para desempenhar suas funções. Os participantes também foram questionados sobre as alterações que afetam seu trabalho, 63% pontuaram que a introdução de novas tecnologias afeta um pouco e 52% que a forma de organização do trabalho afeta muito. Foi identificado ainda que nunca (91,9%) possuem a oportunidade de escolher ou modificar os métodos de trabalho e que raramente (43,2%) podem se expressar à vontade.

Entende-se que o processo de trabalho de *telemarketing* exige uma atualização constante de novas tecnologias, rotineiramente introduzidas nas rotinas de trabalho. Nesse contexto, há uma necessidade de que atualizações e capacitações sejam ofertadas aos trabalhadores.

Investigou-se ainda as condições referentes às instalações das empresas. Estas apresentavam vestiários e banheiros considerados suficientes (78,9%) e adequados (70,3%), espaço de trabalho adequado (73%) e dispunha de equipamentos e ferramentas adequadas (67,6%). Entretanto, 51,4% dos trabalhadores afirmaram não possuir local adequado para pausas, refeições ou repouso.

O Gráfico 1 traz uma representação dos aspectos ambientais que permeiam o trabalho de *telemarketing*. Observa-se que os trabalhadores estavam expostos, principalmente, à calor intenso (n= 44) e ruídos elevados (n= 32). É importante considerar que condições desfavoráveis do ambiente de trabalho contribuem com riscos físicos que podem influenciar de forma negativa na saúde do trabalhador (Freire et al., 2017).

Figura 1. Descrição dos aspectos ambientais do local de trabalho de operadores de telemarketing. (Elaboração dos autores, 2023).



Ao se investigar as condições de trabalho quanto aos aspectos físicos, a principal queixa apresentada foi a permanência por tempo prolongado em posição sentada (n= 31). Esta variável se relaciona ao risco ergonômico ao qual os operadores estão submetidos e que contribui para o desenvolvimento de doenças ortomusculares e articulares, dores e desconfortos (Pereira et al., 2019).

Ao serem questionados sobre as relações com o público, relataram que sempre precisam lidar com exigências (91,7%), situações de tensão (73%), envolvimento emocional (36,1%), e situações desagradáveis ou desgastantes (35,1%). Relatos de agressão verbal foram considerados por 60,3% dos entrevistados. Esses fatores podem acarretar o sofrimento psíquico do trabalhador e implicar em sentimentos de fracasso, impotência e qualidade de vida insatisfatória (Dejours, 2015; de Almeida et al., 2018).

As condições de saúde dos participantes também foram levantadas e apresentadas na Tabela 2. Os achados apontam que os operadores estão sujeitos a sentir, de forma frequente, dores de cabeça (n=22), desânimo e fadiga (n=15) e, eventualmente, dores na coluna (n=15) bem como adormecimento/formigamento nos membros inferiores e superiores (n=14). No local de trabalho a alimentação saudável não é acessível (91,9%). Destaca-se que 78,4% dos entrevistados realizam exames periódicos e 64,9% tem acesso a plano de saúde fornecido pelo empregador.

Tabela 2. Descrição das condições de saúde de operadores de telemarketing. (Elaboração dos autores, 2023).

Variável	Primeira parte			Segunda parte	
	Eventualmente	Frequentemente	Foi causado pelo trabalho	Foi agravado ou acelerado pelo meu trabalho	Não tem nenhuma relação com o meu trabalho
Dores de cabeça	13	22	16	15	
Dores no peito	7	6	5	5	5
Dores nas costas/coluna	15	13	14	9	4
Dores no estomago	9	7	6	3	5
Má digestão/vômito/diarreia	11	10	6	6	7
Adormecimento/formigamento de braços e pernas	14	6	11	6	2
Desânimo e fadiga geral	9	15	15	6	3
Cuidados com a saúde			n		%
No meu trabalho tenho acesso à alimentação saudável					
Não			34		91,9
Sim			3		8,1
Faço exames periódicos na minha instituição/empresa					
Não			29		78,4
Sim			8		21,6
Tenho plano de saúde subsidiado pela instituição/empresa					
Não			13		35,1
Sim			24		64,9

A presença de dores corporais é frequentemente manifestada por profissionais que utilizam a voz como principal meio de comunicação. As dores de localização musculoesqueléticas é uma das consequências do esforço repetitivo e da má postura adotada e que permanece por longos períodos (Bonfim et al., 2016; Cavaignac, 2011; Alves et al., 2019). Em relação a má alimentação, os pesquisadores observaram que no entorno das empresas haviam restaurantes e lanchonetes. Porém, os trabalhadores, devido ao tempo limitado para pausas acabavam optando por alimentos de preparação rápida, como frituras, sanduíches, achocolatados e refrigerantes. Hábitos alimentares inadequados contribuem principalmente para o aumento do risco de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como obesidade, diabetes mellitus e problemas cardiovasculares (Horwich et al., 2018; Dias et al., 2020).

Não somente a saúde física, mas também a saúde psicológica dos operadores foi considerada. Queixas relacionadas a sintomas de ansiedade e depressão foram relatadas pelos participantes, bem como o uso de psicotrópicos para seu tratamento. Determinado número de trabalhadores (n=19) consideraram que as atividades ocupacionais exercidas contribuíram para as manifestações de ordem psíquica.

A pressão psicológica exercida sobre esses trabalhadores compõem cenário que culmina com índices elevados de adoecimento mental. A presença de transtornos mentais nessa população vem sendo recorrente objeto de investigação. Estudo brasileiro identificou Transtorno de Ansiedade Generalizada (TAG), Síndrome do Pânico, depressão, estresse e outros problemas psicológicos em relatos de uma amostra de operadores de telemarketing (Rangel et al., 2017; Pereira et al., 2019).

Condições que afetam a saúde do trabalhador de telemarketing contribuem para que este seja afastado de suas atividades. Nesses casos, há a garantia de benefícios durante o período em que estiver incapacitado para o trabalho (Starling & Brito, 2021).

Limitações

Uma das limitações para o estudo foi a dificuldade de acesso aos operadores em seus locais de trabalho. As empresas de *Call Center*, em determinadas situações, não permitiram que os pesquisadores adentrassem nas dependências da instituição. Uma das alternativas foi a abordagem dos participantes no entorno da empresa, em praças, lanchonete e restaurantes, geralmente, antes do início do turno de trabalho ou após seu término. A questão da alta rotatividade de profissionais nesses ambientes contribuiu para que muitos participantes não se encaixassem no critério de inclusão tempo mínimo de atuação. Outras limitações se referem ao método adotado pelo estudo. Estudos transversais permitem a observação de um fenômeno em um determinado grupo, sob um determinado contexto e intervalo de tempo, fator este que influencia na generalização dos resultados.

Conclusões

O estudo identificou as principais condições de trabalho e saúde de operadores de *telemarketing*. Os trabalhadores estavam expostos à calor intenso e ruídos, costumavam adotar uma má postura por longos períodos de tempo, apresentaram queixas de dores físicas e relacionadas a adoecimento psíquico. Por meio do instrumento utilizado, verificou-se que os participantes relacionaram as condições de saúde apresentadas a atividade ocupacional exercida.

Os agravos decorrentes das situações de trabalho muitas vezes são vistos de forma isolada por órgãos responsáveis pela vigilância em saúde do trabalhador. As ações de prevenção nos locais de trabalho dos operadores de *telemarketing* exigem abordagens distintas e com necessidade de maior integração dos envolvidos, principalmente da equipe gestora, conscientizando-a sobre a importância de promover a saúde dos colaboradores. Não como uma forma punitiva ou de denúncia, mas buscando reduzir danos e melhorar a satisfação e qualidade do trabalho ofertado.

Agradecimentos e financiamento

A Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Ao Sindicato dos Trabalhadores em Telecomunicações. As empresas de *Call Center*. Aos operadores de telemarketing que colaboraram com a pesquisa. O estudo foi financiado pelos pesquisadores.

Referências

- Alves, M. G. S. (2019). Dor musculoesquelética em professores e teleoperadores: dados preliminares (Bachelor's thesis Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/36045>
- Balasteghin, F. S. M. M., Morrone, L. C., & Silva-Junior, J. D. (2014). Absenteísmo-doença de curta duração entre operadores de telemarketing. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 12(1):16-20. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/rbmt.org.br/pdf/v12n1a03.pdf>
- Bonfim, A. S. V. (2016). Entre a voz e o ouvido: o trabalho emocional e os impactos para a saúde dos trabalhadores do teleatendimento, o telemarketing, em Salvador. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/19639>
- Borges, B. K. A., Santos, H. Z. R., Ferreira, K. D. S., Fagundes, L. C., Soares, W. D. (2021). Qualidade de vida em universitários operadores de telemarketing. *Revista Laborativa*. 10(1):8-23. Disponível em: <http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>
- Brasil. Conselho Nacional de Saúde. (2012). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html
- Brito, J.; Gomes, L.; Oliveira, S. (2013). INSATS: uma contribuição para a Saúde do Trabalhador. In: Seminário Internacional Saúde no Trabalho, 2013, Porto: Universidade de Porto.
- Cavaignac M. D. (2011). Precarização do trabalho e operadores de telemarketing. *Perspectivas: Revista de Ciências Sociais*. 39. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/perspectivas/article/view/4752>

- da Silva, B. T. S. E., Enéas, E. L. S., de Azevedo, S. L. G., da Silva, M. I. B., de Lima-Silva, M. F. B. (2021). Vocal health, working conditions and their implications on the occupational health of telemarketers: an integrative review. *Journal of Voice*. S0892-1997(21)00066-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.02.008>
- de Almeida, A. C., Pena, P. G. L., de Freitas, M. D. C. S., & de Lima, M. A. G. (2018). Assédio moral institucionalizado: trajetória de operadores de teletendimento com LER/DORT. *Laborare*. 1(1):63-8. DOI: <https://doi.org/10.33637/2595-847x.2018-14>
- Dejours, C. (2015). *A loucura do trabalho: estudo de Psicopatologia do Trabalho*. 6a ed. São Paulo: Cortez.
- Dias, A. D. C., de Sousa Araújo, D. G., da Silva, E. M., Farias, I. M., & de Freitas Gomes, L. M. (2020). A importância da alimentação saudável e estado nutricional adequado frente a pandemia de COVID-19. *Brazilian Journal of Development*. 6(9):66464-66473. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-181>
- Freire, L. A., Soares, T. C. N., dos Santos Torres, V. P. (2017). Influência da ergonomia na biomecânica de profissionais de enfermagem no ambiente hospitalar. *Biológicas & Saúde*. 7(24). DOI: <https://doi.org/10.25242/886872420171149>
- Honorato, A. E. O. de Oliveira, A. M. B. (2020). Mensuração do nível de estresse ocupacional percebido por atendentes de telemarketing de um contact center. *Revista Gestão em Análise*. 9(3):192-206. DOI: <http://dx.doi.org/10.12662/2359-618xregea.v9i3.p192-206.2020>
- Horwich, T. B., Fonarow, G. C., Clark, A. L. (2018). Obesity and the obesity paradox in heart failure. *Progress in cardiovascular diseases*. 61(2), 151-156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.05.005>
- Jardim, M. K. N.; Tarrillo, C. A. M.; Alexandrino, C. H.; Soares, N. S. F. (2022). Análise ergonômica do trabalho: Ênfase na condição postural dos operadores de um telemarketing. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*. 11(12):e348111234540-e348111234540. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd--v11i12.34540>.
- Krasna, H., Czabanowska, K., Beck, A., Cushman, L. F., Leider, J. P. (2021). Labour market competition for public health graduates in the United States: A comparison of workforce taxonomies with job postings before and during the COVID-19 pandemic. *The International Journal of Health Planning and Management*. 36(S1):151-167. DOI: <https://doi.org/10.1002/hpm.3128>
- Moore, P. V. (2018). *The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work*. 54. Geneva: International Labour Office. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_617062.pdf
- Pereira, T. S.; Benevides, T.M.; Dutra, R. Q. (2019). Gestão por produtividade: uma análise dos impactos sobre a saúde do trabalhador de telemarketing. *Revista Formadores – Vivências e Estudos*. 12(1):76. Disponível em: <https://adventista.emnuvens.com.br/formadores/article/view/1132>
- Rangel, J. M. S. (2017). *A organização do trabalho em Call Centers: A ação laboral no setor de telemarketing e suas implicações na Saúde do Trabalhador*. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4677>
- Reis, M. V. D. S. (2019). *Saúde e trabalho: condição dos trabalhadores de telemarketing em call centers no Brasil*. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/203080>
- Starling, L., Brito, G. (2021). *A depressão de profissionais de telemarketing como acidente de trabalho*. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/90553/a-depressao-de-profissionais-de-telemarketing-como-acidente-de-trabalho>
- Tékouabou, S. C. K., Gherghina, Ş. C., Touluni, H., Neves Mata, P., Mata, M. N., Martins, J. M. (2022). A machine learning framework towards bank telemarketing prediction. *Journal of Risk and Financial Management*. 15(6):269. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm15060269>
- Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., Vandenbroucke, J. P. (2007). STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet*. 20;370(9596):1453-7. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61602-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X)

EFEITOS DOS SINTOMAS ANSIOSOS E DEPRESSIVOS SOBRE A QUALIDADE DA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM EM TERAPIA INTENSIVA

EFFECTS OF ANXIOUS AND DEPRESSIVE SYMPTOMS ON THE QUALITY OF NURSING CARE IN INTENSIVE CARE

Kayron Rodrigo Ferreira Cunha¹, Nanielle Silva Barbosa², Márcia Astrês Fernandes³, João Paulo Barros Ibiapina⁴, Breno Dias de Oliveira Martins⁵, Ana Livia Castelo Branco de Oliveira⁶, Larissa de Oliveira Seabra⁷

¹ Universidade Federal do Piauí; Email: ikayron.kr@gmail.com

² Universidade Federal do Piauí; Email: naniellesilvabarbosa@hotmail.com

³ Universidade Federal do Piauí; Email: m.astres@ufpi.edu.br

⁴ Universidade Federal do Piauí; Email: joaoibiapina@ufpi.edu.br

⁵ Universidade Federal do Piauí; Email: bdomdias@gmail.com

⁶ Universidade Federal do Piauí; Email: analiviaacbranco@hotmail.com

⁷ Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração – ISCIA; Email: los@iscia.edu.pt

Abstract

Background: In addition to the negative effects on the professional's health, symptoms of anxiety and depression influence the increased risk of incidents, falls and infections, reduced satisfaction and consequent impairment of the quality of care and patient safety. **Objective:** to identify the presence of anxiety and depression symptoms in intensive care nursing professionals and report the perception of their effects on the quality of care. **Methods:** Cross-sectional study with a quali-quantitative approach carried out with nursing professionals working in intensive care at a hospital in the Brazilian Northeast. Data collection took place between June and July 2018. **Results:** Mild symptoms of depression were identified in 45.45% of professionals. In most participants (45.45%), anxiety symptoms were not found. The professionals reported that the presence of these symptoms negatively interfered with the care provided to the patient. **Conclusion:** Nursing professionals working in intensive care may show signs and symptoms of mental suffering that have negative consequences for patient care. **Application:** The findings contribute to reflections on workers' health and the need for strategic interventions that promote healthier work environments.

Keywords: Nursing, Team, Anxiety, Depression, Critical Care, Patient Safety

Introdução

A especificidade e complexidade dos serviços de saúde expõe os profissionais de enfermagem à tensões e fatores estressores, a exemplo dos que atuam em setores que envolvem cuidados críticos, como as Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Nesses ambientes, enfermeiros e técnicos de enfermagem são responsáveis por planejar, organizar e avaliar a assistência, em busca da recuperação do paciente, reconhecimento e valorização da categoria. Contudo, esses trabalhadores estão expostos, diariamente, a condições de trabalho inadequadas, seja por falhas no dimensionamento de pessoal ou mesmo por relações conflituosas com os demais membros da equipe de saúde (Ribeiro et al., 2020; Maziero et al., 2020).

Os processos de trabalho em terapia intensiva exigem dos profissionais agilidade para a tomada de decisão, cuidado livre de danos, conhecimento e habilidade, bem como controle emocional para lidar com as demandas do paciente e familiares. Somado a esses elementos, hábitos de vida não saudáveis, conflitos e situações de estresse, juntos contribuem para o adoecimento físico e mental do trabalhador, implicando em sintomas de ansiedade e depressão (Moura et al., 2019; Crowe et al., 2021).

Estudos evidenciam que a enfermagem é a categoria profissional da saúde mais propensa ao desenvolvimento de problemas relacionados à saúde mental, fato este, intensificado durante o cenário de crise em saúde pública decorrente da pandemia. Investigações realizadas em diferentes países identificaram prevalências significativas desses transtornos entre trabalhadores da área (Liao et al., 2023; Costa et al., 2023; Vega et al., 2023).

A manifestação de sintomas de ansiedade e depressão, bem como de outras situações de adoecimento mental, entre os profissionais de enfermagem, vem sendo campo de estudo amplamente explorado, nos últimos anos, por estudiosos da saúde ocupacional, uma vez que a presença desses sintomas interferem negativamente na saúde, qualidade de vida e satisfação com o trabalho. Importa considerar que os transtornos mentais implicam em afastamentos laborais, concessão de benefícios por incapacidade temporária e anos de vida perdidos ajustados por incapacidade (Santos et al., 2021; Brasil, 2020).

Além dos efeitos negativos sobre a saúde do profissional, esses sintomas influenciam no aumento do risco de incidentes, quedas e infecções, redução da satisfação e consequente comprometimento da qualidade da assistência e segurança do paciente (Santos et al., 2022; Gray et al., 2019).

A partir do exposto, este estudo tem como objetivo identificar a presença de sintomas de ansiedade e depressão em profissionais de enfermagem de terapia intensiva e relatar a percepção acerca dos seus efeitos sobre a qualidade da assistência.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo transversal de abordagem quali-quantitativa, realizado com profissionais de enfermagem atuantes em uma UTI de um hospital público de referência, localizado em uma capital do Nordeste brasileiro. O estudo seguiu as recomendações da declaração STROBE (*STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology*) para estudos transversais (Von Elm et al., 2007).

A amostragem foi probabilística, definida conforme cálculo amostral para população finita (Barbetta, 2006), totalizando uma amostra de 18 enfermeiros e 55 técnicos de enfermagem.

Foram incluídos no estudo profissionais maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com tempo de atuação em UTI igual ou superior a um ano. Foram excluídos aqueles que se encontravam afastados de suas funções no período da coleta dos dados, que preencheram o instrumento de coleta de forma incompleta e aqueles no qual não foi possível contato após três tentativas consecutivas.

A coleta de dados ocorreu entre junho e julho de 2018 por meio de entrevista individual, na qual foram coletados dados referentes ao perfil socioeconômico e ocupacional, bem como foram aplicados o Inventários de Depressão e Ansiedade de Beck (Cunha, 2001) e roteiro de entrevista semiestruturado. As observações pertinentes foram registradas em diário de campo. Anteriormente, realizou-se teste piloto para verificar a necessidade de adequação dos instrumentos de coleta.

Os participantes foram abordados pelos pesquisadores no local de trabalho, em horários previamente pactuados, para que o processo de trabalho não fosse interrompido. Após serem apresentados aos objetivos e finalidades da pesquisa, aqueles que aceitaram participar assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias. O questionário era entregue ao participante e preenchido por ele próprio, sendo devolvido aos pesquisadores.

Os profissionais que apresentaram sintomas leves a moderados foram submetidos a seguinte indagação: “Como você percebe a influência de sintomas de ansiedade e depressão na qualidade da assistência prestada ao paciente na UTI?”. Os depoimentos foram coletados utilizando um gravador portátil.

Os dados quantitativos foram inseridos em planilha eletrônica e exportados para o software *Microsoft Office Professional Plus 2010*, no qual passaram por análise estatística descritiva, sendo submetidos à medidas de tendência central e dispersão. As entrevistas gravadas foram transcritas e submetidas à análise de conteúdo (Bardin, 2011).

A pesquisa seguiu as recomendações que tratam de estudos que envolvem seres humanos, determinadas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12 (Brasil, 2012). O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí, recebendo parecer de aprovação de número 2.645.901 em 09 de maio de 2018.

Resultados e discussão

Foram coletados os dados de quatro enfermeiros e 21 técnicos de enfermagem, totalizando 25 participantes. Prevaleram profissionais com faixa etária média de 44,52 anos, sexo feminino (84%), estado civil casado (a) ou em união estável (66%), com renda mensal entre três a quatro salários mínimos ou mais (64%), com carga horária de trabalho até 30 horas semanais (52%), único vínculo empregatício (66%) e com tempo de atuação em terapia intensiva superior a quatro anos (76%). A caracterização sociodemográfica e ocupacional dos participantes encontra-se, em detalhes, na Tabela 1.

Tabela 1. Perfil sociodemográficos e ocupacional de profissionais de enfermagem de terapia intensiva . Teresina, Piauí, Brasil.

Variável	Media	Mínima – Máxima	N	%
Idade	44,52	25 – 62		
Sexo				
Masculino	-	-	4	16,0
Feminino			21	84,0
Estado Civil				
Solteiro (a)	-	-	8	32,0
Casado (a)/União estável			14	66,0
Divorciado			3	12,0
Renda Familiar (Salário Mínimo- SM)				
1 a 2	-	-	9	36,0
3 a 4			8	32,0
>4			8	32,0
Carga horária semanal (horas)				
≤30	-	-	13	52,0
30 a 66			12	48,0
Trabalha em outros hospitais				
Sim	-	-	11	44,0
Não			14	66,0
Tempo de atuação na UTI				
6 meses a 1 ano	-	-	3	12,0
1 a 4 anos			3	12,0
>4 anos			19	76,0

A classe dos profissionais de enfermagem foi composta majoritariamente por trabalhadoras do sexo feminino, achado semelhante ao apontado por Barbosa e colaboradores (2020), que identificou uma prevalência de 86% de trabalhadoras em uma UTI adulto em Pernambuco, Brasil. A presença majoritária de pessoas do sexo feminino nas categorias profissionais da saúde, incluindo a enfermagem, se apresenta como uma marcante característica da profissão e se relaciona ao seu processo histórico-cultural. Convém destacar que as mulheres estão mais vulneráveis ao sofrimento mental visto que além das demandas ocupacionais podem desempenhar o papel de esposa e/ou mãe e ainda ser responsável pelas atividades domésticas e pelos cuidados com a família. A essa rotina atribui-se o conceito de dupla ou tripla carga de trabalho (Brasil, 2017; Braga et al., 2019).

Quanto ao estado civil, evidências discutem que possuir um companheiro (a) pode se caracterizar como um fator de risco ou protetor para a manutenção da saúde mental. Esta variável, quando discutida à luz da literatura, tem significância estatística no desenvolvimento de depressão (Chiang & Chang, 2012). Contudo, outros estudiosos identificaram o relacionamento estável como fator que influenciou positivamente na saúde e qualidade de vida desses profissionais (Souza et al., 2018).

A renda mensal é um fator que contribui para a insatisfação no trabalho e conseqüente sofrimento psíquico. Estudos demonstram que quanto menor a renda, maior é a prevalência de sofrimento mental, podendo se

relacionar com este fato que a maioria dos entrevistados apresentavam um vínculo empregatício. Entretanto, quanto mais vínculos empregatícios, maior a renda e também o impacto na saúde mental, devido ao maior desgaste ao qual o profissional estará exposto (Sousa et al., 2020; de Sousa et al., 2021).

Os profissionais de enfermagem que atuam em setores críticos, como as UTI, convivem com fatores estressores que podem afetar diretamente o seu bem-estar e contribuir com sofrimento mental. Dentre esses fatores destacam-se o contato direto com a dor e o sofrimento do outro, o lidar com o processo de morte e morrer e com as emoções manifestadas pelos familiares (Sousa et al., 2018; Greenberg et al., 2021).

A aplicação do Inventário de Depressão de Beck evidenciou sintomas mínimos em 45,45% dos profissionais. O achado vai de encontro a estudo transversal realizado com o objetivo de identificar a prevalência de depressão e ansiedade em profissionais de enfermagem que atuam em UTI adulto, utilizando o mesmo instrumento, no qual 77% dos participantes não apresentaram sintomas de depressão (Barbosa et al., 2020).

Dentre os fatores relacionados à manifestação de sintomas depressivos, convém destacar fadiga (59,01%), seguido de preocupação somática (40,99%) e perda da libido (36,36%). Demais fatores identificados pelo instrumento estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Prevalência de fatores relacionados a sintomas de depressão em profissionais de enfermagem de terapia intensiva. Teresina, Piauí, Brasil.

Inventario de Depressão de Beck*	N	%
1. Tristeza	5	22,73
2. Pessimismo	5	22,73
3. Sentimento de Fracasso	1	4,55
4. Perda de prazer	6	27,28
5. Culpa	4	18,19
6. Expectativa de punição	5	22,73
7. Auto depreciação	2	9,10
8. Auto acusação	2	9,10
9. Idéias suicidas	2	9,10
10. Choro	3	13,64
11. Irritabilidade	5	22,73
12. Retraimento social	4	18,82
13. Indecisão	5	22,73
14. Mudança na imagem corporal	5	22,73
15. Dificuldade no trabalho	4	18,19
16. Insônia	3	13,64
17. Fadiga	13	59,01
18. Perda de apetite	4	18,19
19. Perda de peso	4	18,19
20. Preocupação somática	9	40,99
21. Perda de libido	8	36,36

A fadiga pode associar-se a depressão, estresse e Síndrome de *Burnout*, efeitos frequentemente evidenciados em profissionais da equipe de enfermagem que prestam serviços na UTI, visto a sobrecarga de trabalho e a intensa conduta frente a graves enfermos (Esteves et al., 2019). Manifestações somáticas são comuns a depender da intensidade e duração dos sintomas de ansiedade e depressão, provocando insatisfação com a qualidade de vida (Andrade et al., 2019).

Em relação aos sintomas de ansiedade, identificados pelo Inventário de Ansiedade de *Beck*, a maioria dos participantes não apresentaram (45,45%). Resultado oposto foi identificado por Castro e colaboradores (2020), no qual os profissionais de enfermagem investigados apresentaram sintomas graves do transtorno. Convém considerar que o número de participantes abordados neste estudo pode ter influenciado quanto a esses resultados.

Dos resultados obtidos a partir da análise das entrevistas, conforme referencial elencado, emergiu a categoria temática: percepção dos profissionais de enfermagem quanto a influência dos sintomas ansiosos e depressivos sobre a qualidade da assistência na UTI.

Percepção dos profissionais de enfermagem quanto a influência dos sintomas ansiosos e depressivos sobre a qualidade da assistência na UTI

Esta categoria descreve como os profissionais de enfermagem perceberam a influência dos sintomas ansiosos e depressivos sobre a qualidade da assistência prestada ao paciente.

Influencia demais. Tem dias que se eu pudesse eu nem me levantava. Quando vou pro plantão assim, o dia não é nada produtivo, eu não consigo pensar bem, tomar decisões é mais difícil. Até pra procedimentos simples como dar um remédio pro paciente. Eu tenho que ficar mais atenta porque tenho medo de esquecer. (TE 05)

Eu acho que influencia sim. O ambiente de trabalho fica pesado, a comunicação efetiva é quebrada e o paciente perde com isso. (TE 01)

...tem dias que eu não consigo nem banhar o paciente direito por que fico fraca, sem vontade de comer, me sentindo pra baixo. (TE 03)

Aqui na UTI todo cuidado é pouco e se você não tiver bem você muitas vezes faz que o paciente piore. Aí as vezes eu esqueço de checar uma coisa aqui outra ali, pode ser o cansaço. É muita correria. (ENF 04)

Pesquisas apontam que fatores externos e internos estão diretamente relacionados com o desenvolvimento e o agravamento de sintomas ansiosos e depressivos entre a equipe de Enfermagem, principalmente, naqueles profissionais que desempenham suas atividades na UTI. Assim, a atuação profissional, a sobrecarga de trabalho, relações interpessoais conflituosas, instabilidade dos pacientes, falta de renda familiar e de suporte emocional são considerados precursores do sofrimento mental desses trabalhadores, podendo levá-los a incapacidade psicológica e física (Barbosa et. al., 2020).

Ao se analisar os eventos adversos que atingem o paciente, as principais causas mencionadas são as condições inadequadas de trabalho, escassez de recursos, sobrecarga, cansaço e estresse do profissional, fatores já mencionados e que influenciam na saúde mental e adoecimento psíquico do profissional de saúde. Como consequência, podem haver erro no planejamento assistencial, falhas no processo do cuidado e problemas na comunicação entre a equipe que interferem diretamente na assistência (Ribeiro et al., 2022; Melnyk et al., 2018).

O estudo em tela destaca ainda que, durante as falas dos profissionais, identificou-se o reconhecimento da necessidade de intervenções no local de trabalho como forma de promover a saúde mental. Destacaram o apoio psicológico. Buscar meios de promoção à saúde é um princípio básico para exercer o cuidado ao próximo, porém, a isonomia dessa concepção é falha ou morosa quando se trata da assistência aos trabalhadores da saúde, principalmente, enfermeiros da UTI. A literatura expressa que a prática de um suporte psicossocial em saúde mental da equipe de enfermagem deve ser ponto de partida primordial frente aos agravos psicológicos (Moreira & Lucca, 2020).

Os profissionais entrevistados também pontuaram a necessidade de mudanças do estilo de vida. Em seus depoimentos, foi notória a insatisfação com a aparência física e com o tempo dedicado a atividades prazerosas. O acúmulo de atividades laborais leva essa classe ao distanciamento do cuidado com a própria saúde. A autonegligência pode estar relacionada com o não aparecimento de sinais e sintomas aparentes de sofrimento mental, o que leva ao esquecimento de preservar o próprio corpo e a própria mente (Garcia et al, 2019; Andrade et al., 2020; Vidal-Blanco et al., 2019).

Limitações

Considera-se como limitação deste estudo o quantitativo em relação ao número de perdas e recusas entre os profissionais de enfermagem elegíveis como participantes. Dentre os 18 enfermeiros e 55 técnicos de enfermagem, correspondente à amostra, seis atuavam há menos de seis meses na UTI, oito não eram profissionais efetivos, 11 instrumentos não foram preenchidos de forma adequada, 16 se recusaram a participar da pesquisa e sete profissionais retiraram seu consentimento como participante.

Conclusões

Este estudo permitiu identificar a prevalência dos sintomas ansiosos e depressivos em profissionais de enfermagem que atuam em uma unidade de terapia intensiva. Houve destaque para sintomas leves de depressão enquanto que sintomas de ansiedade não foram identificados entre os participantes investigados. A identificação desse sintoma possibilita maior conhecimento sobre como o ambiente de trabalho reflete na saúde mental.

As falas dos profissionais evidenciaram que a presença desses sintomas interferem na capacidade de atenção, podendo contribuir para negligência do cuidado ao paciente, que colabora com o risco de incidentes e compromete a segurança e qualidade da assistência prestada.

Aponta-se a necessidade de ações destinadas à promoção da saúde do profissional de enfermagem em seus contextos de atuação. Os núcleos de segurança do trabalhador se inserem como importantes mediadores na execução de ações estratégicas e no apoio necessário à esses profissionais.

Agradecimentos e financiamento

A Universidade Estadual do Piauí. Ao Hospital Getúlio Vargas. Aos profissionais de enfermagem atuantes no setor de terapia intensiva.

Financiamento próprio.

Referências

- Andrade, G. B., Soares, L. S., Siqueira, H. C. H., Yasin, J. C. M., Barlem, J. G. T., Silva, T. L. (2020). Autocuidado de enfermeiros frente aos riscos de acidentes de trabalho: dificuldades e facilidades. *Research, Society and Development*. 9(4):73943048. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.3048>
- Andrade, J. V., Pereira, L. P., Vieira, P. A., da Silva, J. V. S., de Macedo Silva, A., Bonisson, M. B., de Castro, J. V. R. (2019). Ansiedade: um dos problemas do século XXI. *Revista de Saúde ReAGES*. 2(4):34-39. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33335.75683>
- Barbetta, P. A. (2006). *Estatística aplicada às ciências sociais*. 6 ed. Florianópolis, UFSC.
- Barbosa, M. B. T., Nascimento, D. B. L., Torres, R. L. N., Moraes, C. P. P., Silva, E. C. S., Silva, M. W. S., Melo, M. G. (2020). Depressão e ansiedade na enfermagem em unidade terapia intensiva. *Revista Ciência Plural*. 6(3):93-107. DOI: <https://doi.org/10.21680/2446-7286.2020v6n3ID19714>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Braga, N. L., de Araújo, N. M., Maciel, R. H. (2019). Condições do trabalho da mulher: Uma revisão integrativa da literatura brasileira. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*. 21(2):232-251. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v21n2p232-251>
- Brasil. Conselho Federal de Enfermagem. (2017). *Perfil da enfermagem no Brasil: relatório final*. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/perfilenfermagem/pdfs/relatoriofinal.pdf>
- Brasil. Conselho Nacional de Saúde. (2012). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html
- Brasil. Ministério do Trabalho e Previdência Social. (2020). *Dados estatísticos: saúde e segurança do trabalhador. Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho- AEAT*. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho>.

- Chiang, Y. M. & Chang, Y. (2012). Stress, depression, and intention to leave among nurses in different medical units: Implications for healthcare management/nursing practice. *Health Policy*. 108(2-3):149-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2012.08.027>
- Costa, A., Caldas de Almeida, T., Fialho, M., Rasga, C., Martiniano, H., Santos, O., Heitor, M. J. (2023). Mental health of healthcare professionals: two years of the COVID-19 pandemic in Portugal. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 20(4):3131. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20043131>
- Crowe, S., Howard, A. F., Vanderspank-Wright, B., Gillis, P., McLeod, F., Penner, C., & Haljan, G. (2021). The effect the of COVID-19 pandemic on the mental health of Canadian critical care nurses providing patient care during early phase pandemic: A mixed method study. *Intensive and Critical Care Nursing*. 63:102999. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2020.102999>
- Cunha, J. A. (2001). Manual da versão em português das escalas de Beck. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- de Sousa, M. D. P. S., Santos, J. C., Mendes, D. T., Tibúrcio, P. C., Ribeiro, B. F., Fernandes, C. S. N. N. (2021). Prazer-sofrimento de enfermeiros no cuidado à pessoa com transtorno mental e à família. *REME-Revista Mineira de Enfermagem*. 25(1). DOI: <https://doi.org/10.5935/1415.2762.20210065>
- Garcia, L. H. C., Cardoso, N. O., Bernardi, C. M. C. N. (2019). Autocuidado e adoecimento dos homens: uma revisão integrativa nacional. *Revista Psicologia e Saúde*. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/pssa.v11i3.933>
- Gray, P., Senabe, S., Naicker, N., Kgalamono, S., Yassi, A., & Spiegel, J. M. (2019). Workplace Based Organizational Interventions Promoting Mental Health. *A Realist Review*. *Int J Environ Res Public Health*.16(22):4396. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16224396>
- Greenberg, N., Weston, D., Hall, C., Caulfield, T., Williamson, V., & Fong, K. (2021). Mental health of staff working in intensive care during Covid-19. *Occupational Medicine*. 71(2):62-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/occmed/kqaa220>
- Liao, H. X., Zou, H., Pang, J., Liu, H. H. (2023). Relationship among anxiety, depression, social and self-efficacy in night-shift nurses. *Signa Vitae*. 19(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.222514/sv.2021.135>
- Maziero, E. C. S., Cruz, E. D. D. A., Alpendre, F. T., Brandão, M. B., Teixeira, F. F. R., Krainski, E. T. (2020). Associação entre condições de trabalho da enfermagem e ocorrência de eventos adversos em Unidades Intensivas neopediátricas. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 54:e03623. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2019017203623>
- Melnyk, B. M., Orsolini, L., Tan, A., Arslanian-Engoren, C., Melkus, G. D. E., Dunbar-Jacob, J., Lewis, L. M. (2018). A national study links nurses' physical and mental health to medical errors and perceived worksite wellness. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 60(2):126-131. DOI: <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001198>
- Moreira, A. S., Lucca, S. R. (2020). Apoio psicossocial e saúde mental dos profissionais de enfermagem no combate à COVID-19. *Revista Enfermagem em Foco*. 11(1). DOI: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2020.v11.n1.ESP>
- Moura, R. S., Saraiva, F. J. C., Rocha, K. R. S. L., Santos, R. M., Silva, N. A. R., Albuquerque, W. D. M. (2019). Estresse, burnout e depressão nos auxiliares e técnicos em enfermagem nas unidades de terapia intensiva. *Enfermeria Global*. (54):94-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.2.337321>
- Ramos, A. P., Farias, A. P. F., Saraiva, A. A., Passos, F. S. S., Júnior, G. S., Passos, K. G. (2021). Síndrome de burnout e qualidade de vida dos enfermeiros. *Enfermagem Brasil*. 20(5):672-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.33233/eb.v20i5.4855>
- Ribeiro, C. L., Maia I. C. V. L., Pereira, L. P., Santos, V. F., Brasil, R. F. G., Santos, J. S., Cunha M. B., Vieira, L. J. E. S. (2022). Ansiedade e depressão em profissionais de enfermagem de uma maternidade durante a pandemia de COVID-19. *Escola Anna Nery*. 26(spe). DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2022-0041pt>
- Ribeiro, K. V., Peixoto, E. M., Velasque, L. S., Vieira, G. C., Oliveira, E. B., Passos, P. J. (2020). Estresse ocupacional e fatores estressores em enfermeiros de unidades de internação clínica. *Revista Baiana de Saúde Pública*. 44(2):81-94. DOI: <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2020.v44.n2.a3110>
- Santos, K. M. R., Galvão, M. H. R., Gomes, S. M., Souza, T. A., Medeiros, A. A., Barbosa, I. R. (2021). Depressão e ansiedade em profissionais de enfermagem durante a pandemia de covid-19. *Esc Anna Nery*. 25(spe). DOI: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2020-0370>

- Santos, S. C. S., Rosa, R. S., Boery, R. N. S. O., Freitas, A. S., Reis, L. A., Guimarães, F. E. O. (2022). Ansiedade e depressão em profissionais de enfermagem durante a pandemia da COVID-19. *Revista Saúde e Desenvolvimento*. 16(24):5-18. DOI: <https://www.revistasuninter.com/revistasauade/index.php/saudeDesenvolvimento/article/view/1272>
- Sousa, O. F., Cardoso, N., Bezerra, A., Pereira, C., Nascimento, G. (2020). Fatores relacionados ao adoecimento psicológico dos profissionais da equipe de enfermagem. *Journal of Health Connections*. 9(2):24-44. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/journalhc/article/view/8057/47966806>
- Souza, V. S. D., Silva, D. S. D., Lima, L. V., Teston, E. F., Benedetti, G. M. D. S., Costa, M. A.R. (2018). Qualidade de vida dos profissionais de enfermagem atuantes em setores críticos. *Revista Cuidarte*. 9(2):2177-2186. DOI: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i2.506>
- Vega, E. A. U., Macedo, A. B. T., Antonioli, L., Pinheiro, J. M. G., Esteban, A. N. P., de Souza, S. B. C. (2023). Levels of Anxiety and Stress Experienced by Nurses in Inpatient Units. *Aquichan*. 2023;23(1):e2316. DOI: <https://doi.org/10.5294/aqui.2023.23.1.6>
- Vidal-Blanco, G., Oliver, A., Galiana, L., Sansó, N. (2019). Quality of work life and self-care in nursing staff with high emotional demand. *Enfermería Clínica*. 29(3):186-194. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2018.06.004>
- Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., Vandenbroucke, J. P. (2007). STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet*. 20;370(9596):1453-7. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61602-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X)

SAÚDE E ADOECIMENTO DO TRABALHADOR OPERADOR DE CAIXA DE SUPERMERCADO: ANÁLISE REFLEXIVA À LUZ TEÓRICA DE BETTY NEUMAN

HEALTH AND ILLNESS OF SUPERMARKET CASHIER WORKERS: REFLECTIVE ANALYSIS IN THE THEORETICAL LIGHT OF BETTY NEUMAN

Arielly da Silva Costa¹, Isabelly Meneses Guimarães², Ana Livia Castelo Branco de Oliveira³, Kayron Rodrigo Ferreira Cunha⁴, Larissa de Oliveira Seabra⁵, Márcia Astrês Fernandes⁶

¹ Centro Universitário Santo Agostinho – UNIFSA; Email: arielly26enf@hotmail.com

² Centro Universitário Santo Agostinho – UNIFSA; Email: isabellymguimaraes@gmail.com

³ Centro Universitário Santo Agostinho – UNIFSA; Email: analiviacbranco@unifsa.com.br

⁴ Universidade Federal do Piauí; Email: ikayron.kr@gmail.com

⁵ Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração – ISCIA; Email: los@iscia.edu.pt

⁶ Universidade Federal do Piauí; Email: m.astres@ufpi.edu.br

Abstract

Background: The health and illness of the worker for the scenario of supermarket cashiers. In this sense, Betty Neuman contributes by bringing the perception of workers' health as a balance point with the environment in which they live, with the study of stressors being important. **Objective:** to reflect on the health of supermarket cashier workers in the light of Betty Neuman's theory. **Method:** qualitative study with a theoretical-reflective approach, in the light of Betty Neuman's systems theory. **Results and discussion:** physical, ergonomic and psychological risks are highlighted as factors that promote occupational stress, lack of motivation, dissatisfaction at work, disorganization and even regression of activities. These and other elements constitute the point of imbalance in the health of the professionals in question, and it is important to understand the mechanisms for reducing occupational risk. **Conclusion:** the health of supermarket cashier workers was understood in the light of Betty Neuman's theory, when the phenomenon of illness appears mediated by occupational risk factors of origin, physical, psychological, ergonomic, among others. **Application:** Such risk factors seem to promote an imbalance between the system and the individual, when health suffers the consequences.

Keywords: Occupational Health, Risk factors, Balance Systems

Introdução

Desde a Antiguidade até a sociedade Industrial, foram forjadas crenças sobre o valor do trabalho, centralizando-o de forma social e psicológica a partir do século XIX. Destaca-se a centralidade como o valor que o trabalho assumiu na erudição da identidade humana. Entretanto, com as mudanças no modo de produção foram exigidas dos indivíduos maior ênfase da força laboral submetendo-os muitas vezes a jornadas de trabalho exaustivas e desgastantes, a condições de precarização dos direitos sociais, além da baixa remuneração para as atividades (Bendassoli, 2009).

Desse modo, é imprescindível a discussão acerca dos impactos desses fatores na saúde mental da população. Perpassando o tema, e de acordo com a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009) os determinantes sociais relacionados a saúde estão relacionados com às condições em que uma pessoa vive, ou seja, a forma que o indivíduo se insere na sociedade pode determinar como ele adoecer, assim como esses indicadores influenciam na produção do trabalho.

No Brasil, o número de estudos e de produção científica voltada para a saúde do trabalhador têm crescido consideravelmente. Contudo, na literatura pesquisada, há lacunas quanto a estudos relacionados às condições de trabalho de operadores de caixa de supermercado, apesar da exposição desses profissionais a riscos físicos, ergonômicos e riscos psíquicos, a exemplo dos constrangimentos praticados pelos clientes, falta de reconhecimento no trabalho, medo de passar o troco errado e ser descontado do salário, fadiga, além de lesões por esforço repetitivo (Mélou, 2021).

O trabalho do enfermeiro é o cuidar integral dos clientes, sendo assim, o olhar da enfermagem no campo de atuação multiprofissional é indispensável para a saúde do trabalhador. Para tanto este artigo visa estudar as condições de trabalho dos operadores de caixa sob novas perspectivas, para além do que a literatura aborda, pois é fundamental considerar que os fatores de vida e exposição laboral influenciam no processo saúde-doença (Greco et al., 2016).

Tendo em vista a necessidade de aprofundamento no tema, o referencial teórico da Teoria de Betty Neuman foi eleito como eixo para estruturar a reflexão. Formada em enfermagem nos Estados Unidos em 1957, com mestrado em Saúde Mental concluído em 1966, tornou-se doutora em Psicologia Clínica em 1985, no Pacific Western University. No modelo de sistema de Betty Neuman todo ser humano representa uma estrutura básica que é influenciada por cinco tipos de variáveis. Estas variáveis podem ser fisiológicas, psicológicas, socioculturais, desenvolvimentais e espirituais (Greco, 2016). Nesse sentido, o modelo apresentado por Neuman refere-se à interação do indivíduo e o meio ambiente ao qual está inserido buscando o equilíbrio e a harmonia, de forma que os dois se afetam de forma positiva ou negativa, levando assim ao estresse, adaptação e ou fatores de reconstituição (Neuman, 2010). Diante disto, idealiza-se como objetivo refletir sobre a saúde do trabalhador operador de caixa de supermercado aluz da teoria de Betty Neuman.

Materiais e Métodos

Esse artigo é um estudo qualitativo com abordagem teórico-reflexiva. Logo, parte de uma análise a partir das evidências da literatura seguido por uma perspectiva reflexiva, sem a necessidade de parecer ético visto que evidencia a reflexão dos pesquisadores e traz dados secundários.

As reflexões discorridas nesse artigo são fundamentadas pela teoria luz do modelo de sistemas de Betty Neuman, nesse contexto foi possível a análise do fenômeno: saúde do trabalhador de operadoras de caixas de supermercado.

O modelo de sistema de Neuman faz referência ao indivíduo como um sistema aberto, o qual é composto por variáveis fisiológicas, psicológicas, desenvolvimentais, socioculturais e espirituais. Logo, o ser humano está em constante interação com o ambiente, sendo exposto a estressores que levam ao funcionamento das linhas de resistência do sistema, essas agem como o sistema imunológico. Assim, o embasamento teórico exposto tem como objetivo o equilíbrio do sistema (Neuman et al., 2010).

Os dados levantados no estudo para a articulação do tema apresentado ocorreram por meio da eleição de artigos completos e livros publicados na literatura nacional e internacional acerca da temática através da busca mediada por descritores em bibliotecas que indexam bases de dados: BVS (Biblioteca Virtual de Saúde) e Portal de periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Dessa forma, a dissertação presente neste estudo trata se da leitura, interpretação, análise crítica e reflexão efetuada pelos pesquisadores a partir do levantamento bibliográfico.

Resultados e Discussão

Por meio da busca sistematizada de artigos sobre o tema saúde do trabalhador operador de caixa emergiram como termos-chaves recorrentes os riscos associados ao adoecimento do trabalhador operador de caixa de supermercado e ainda foi possível decifrar os achados sob perspectiva teórica do ser humano trabalhador como sujeito ao equilíbrio como sugere a Teoria de Betty Neuman.

Na teoria dos sistemas de Betty Neuman, o ser humano é retratado por uma visão geral, a qual o indivíduo é sistematizado pelas variáveis fisiológicas, psicológicas, socioculturais, desenvolvimentais e espirituais. Nesse contexto, tal teoria tem como seus componentes chaves o cliente e ambiente, de forma que os dois interagem e podem ser afetados de forma positiva ou negativa um pelo outro (Greco, 2016).

Nesse sentido, cabe destacar os riscos físicos, ergonômicos e psíquicos como fomentadores do estresse ocupacional, falta de ânimo, insatisfação no trabalho, desorganização e até mesmo regressão das atividades. (Minayo et al., 2011). Além da expansão de pressão e cobrança que são vivenciadas como angústia para além do contexto laboral, pois invadem os momentos da vida privada (Mélou et al., 2021). É importante

salientar que há fatores ergonômicos que merecem atenção como a repetitividade de movimentos; o excesso de força empregada no manuseio de produtos pesados, as incorreções de postura, a jornada de trabalho prolongada entre as exigências físicas presentes no trabalho do operador de caixa, consoante a Couto e Moraes (1999).

Os fatores psíquicos, por sua vez, estão associados ao aumento nos índices do afastamento do trabalho fizeram com que a OIT enfatizasse a relevância dos fatores e sua influência no desencadeamento do estresse relacionado ao trabalho, posição a qual foi defendida posteriormente pela OMS. Portanto, a diminuição da qualidade de vida desencadeia doenças ocupacionais. A depressão e os transtornos de ansiedade despontam como os transtornos e sintomas mais recorrentes entre esses grupos de trabalhadores em todo o mundo e demonstram associação com atividades vivenciadas no ambiente de trabalho (OIT, 2022).

O serviço de atendimento ao público, em destaque, do operador de caixa coloca o atendente na linha de frente para suprir as demandas dos clientes, sendo exigido o menor tempo possível para o processamento de compras, além do atendimento cordial e simpático (Greco, 2019).

Além da demanda com grande carga emocional, O operador de caixa, também, apresenta maior possibilidade de desenvolver distúrbios músculo-esqueléticos. Sendo assim, a maioria dos estudos realizados em caixas de supermercado têm como foco esses distúrbios, por considerar esforços repetitivos no pescoço, membros superiores e coluna vertebral como fatores agravantes para a saúde física dessa parcela populacional. (Algarni; Alkhalidi, 2021). Estudiosos do tema identificaram grupo de trabalhadores operadores de caixa de supermercado com algumas queixas relacionadas a chefia, deixar de lado as emoções pessoais para estar sempre sorrindo, horário extra sem remuneração, devolução de clientes, bem como embalar as compras (Mélou, 2021).

Esse grupo de trabalhadores também, deve estar alerta para mecanização de atividades caracterizada como ocupações hipocinéticas, as quais estão associadas a qualidade de vida e aumento do risco cardiovascular, pois o indivíduo passa muitas horas do dia sentado durante o trabalho o que resulta em menor nível de atividade física (Torres et al., 2020). Uma vez que, o estresse atua como um matador silencioso, principalmente, a nível do coração ou mais precisamente, das coronárias (Braga; Honório, 2013).

A partir disso, é possível analisar como o organismo desses indivíduos responde a essas motivações relacionadas ao estresse, tendo em vista o desencadeamento de doenças que vão desde asma às doenças dermatológica. Pois, todas elas estão associadas à ativação excessiva e prolongada do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (Braga; Honório, 2013).

Isto posto, segundo o modelo de sistema relata que a reunião desses estressores pode ser um fortalecedor das linhas de resistência dos indivíduos. De modo que tais linhas são responsáveis funcionam de como protetoras quando a linha de defesa normal é afetada pelos fatores estressores, agindo, por exemplo como o sistema imunológico (Rocha, 2022).

Ademais, a linha de defesa flexível atua como a protetora contra os estressores, sendo a resposta inicial e está no limite externo. Conseqüentemente, a linha flexível promove a proteção da linha de defesa normal, atuando como amortecedor e escudo para essa linha, dessa maneira, quanto maior a distância entre as duas maior a proteção (Silveira, 2000).

Diante dos achados, emerge a perspectiva de melhoria do ambiente de trabalho como proposto Gomes (2010) quando aponta para otimizações na ergonomia com as mudanças que geram aperfeiçoamento na saúde do trabalhador. Já que, contribui para queda nos índices de doenças ocupacionais quando aplica princípios que melhoram a postura do trabalho. Entretanto, essa não é uma realidade alcançada pelos trabalhadores operadores de caixa, pois ainda restam lacunas que remetem a mudanças a um novo modelo de relações econômicas, políticas e sociais. Destaca-se ainda que a divisão de tarefas, os procedimentos e o ritmo de trabalho quando bem construídos em uma hierarquia, também norteiam a relação humana (Dejours, 2015).

O esboço de uma abordagem teórico- metodológica do serviço de atendimento ao público feita por Ferreira (2000), buscou refletir sobre o aspecto social deste serviço. O autor atesta que o atendimento ao público é um serviço com grau de complexidade que resulta em sinergia de diferentes variáveis, como por exemplo: o

comportamento do usuário, a conduta dos funcionários, a organização do trabalho e as condições físicas ambientais e instrumentais.

Todos esses anseios corroboram para sobrecarga do trabalho e necessidade de compreensão do adoecimento, sendo relevante a contribuição da Teoria de Betty Neuman. Assim, o referencial teórico de Neuman, demonstra a exposição desse grupo de trabalhadores a situações de estresse de origem internos e externos, além do ambiente que estão inseridos, dessa forma o impacto sobre as variáveis do sistema pode influenciar sobre a dinâmica de energia do indivíduo possibilitando o adoecimento (Greco et al. 2016).

Diante ao exposto, a teoria é baseada no sistema holístico e assim na relação dos estressores dos ambientes externos e internos com o indivíduo. Dessa maneira, o cliente é visto como um sistema aberto e possui o objetivo de alcançar e manter o equilíbrio e bem-estar ótimo (Neuman et al., 2010).

Dessa forma, os estressores apontados por Neuman, podem ser identificados no trabalho dos operadores de caixa de supermercado como o estresse ocupacional, problemas ergonômicos, a cobrança e pressão sobre tais trabalhadores, além da insatisfação com o próprio trabalho e falta de ânimo (Minayo et al., 2011).

Portanto, ao interligar a teoria de Betty Neuman e saúde do trabalhador dos operadores de caixa de supermercado, é notório as diversas variáveis desse referencial teórico que interfere dinamicamente no equilíbrio do sistema desses indivíduos (Greco et al. 2016).

Considerando a proposta de Neuman de que a saúde é resultante do equilíbrio entre o estressor e a reação causada por ele, o Enfermeiro que atua na saúde do trabalhador surge como um auxiliar a estabilidade do sistema, fornecendo a ligação entre o sistema do indivíduo, ambiente, saúde e a enfermagem, proporcionando e ajudando o indivíduo a recuperar, reconstruir e manter a estabilidade e estrutura do sistema (Rocha, 2022).

Logo, para Neuman, o enfermeiro é uma parte indispensável no modelo, o qual exerce o papel de ajudar o indivíduo a alcançar, restaurar e manter a estabilidade do sistema, promovendo o equilíbrio e harmonia. Isso é obtido através da prevenção primária, secundária e terciária como intervenção, a quais serão ajustados mediante avaliação dos efeitos reais e o potencial de invasão dos estressores em conjunto a assistência ao sistema do indivíduo (Neuman et al., 2010).

Limitações

O estudo traz o fenômeno adoecimento do trabalhador operador de caixa de supermercado sob uma perspectiva inovadora mediada por teoria de enfermagem, contudo ainda aborda dados secundários, a partir da literatura científica, o que aponta para a necessidade de estudos primários que investiguem o tema em questão e ultrapassem os achados.

Conclusões

Diante do exposto, a saúde do trabalhador operador de caixa de supermercado foi compreendida a luz da teoria de Betty Neuman, quando o fenômeno do adoecimento aparece mediado por fatores de risco ocupacionais de origem, física, psíquica, ergonômica, dentre outros. Tais fatores de riscos parecem promover o desequilíbrio entre o sistema e o indivíduo, quando a saúde sofre as consequências. Logo, o estudo dos fatores e contexto de trabalho despontam como a luz para mitigar o adoecimento deste grupo.

Assim, o estudo contribui de modo salutar para a literatura científica sobre o tema, bem como suscita a discussão e visibilidade necessária para romper as barreiras do estigma e anonimato do adoecimento deste importante grupo de trabalhadores. Logo, sugere-se mais estudos sobre o tema, bem como o fortalecimento de políticas públicas que visem proteger os trabalhadores no que tange a sua saúde.

Referências

- Algarni, F. S., & Alkhalidi, H. A. (2021). Literature Review of Musculoskeletal Disorders and Their Risk Factors Among Supermarket Cashiers. *Rehabilitation Science*. vol. 6, No. 2, pp. 25-40. doi: 10.11648/j.rs.20210602.12.
- Bendassolli, P. F. (2009). *Psicologia e trabalho: apropriações e significados*. São Paulo: Cengage Learning.

- Braga, J. C. M., & Honório, Luiz Carlos. (2013). Estresse Ocupacional: Estudo com Operadores de Caixa de uma Empresa Mineira do Setor do Varejo. Minas Gerais: ReFAE– Revista da Faculdade de Administração e Economia, v. 5, n. 1, p. 209-232.
- Couto, H. A., & Moraes, L. F. R. (1999). Stress no trabalho, fatores psicossociais e alta incidência de LER/DORT entre operadoras de caixa de supermercado: um estudo de caso. XXIII Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. 1999. Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu.
- Dejours, C. (2015). A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho (6ª ed.). Cortez-Oboré.
- Ferreira, M. C.. (2000). Serviço de atendimento ao público: o que é? Como analisá-lo? Esboço de uma abordagem teórico-metodológica em ergonomia. Revista Multitemas, n.16, p.128-155, Campo Grande.
- Greco, Rosângela Maria. et al. (2016). Condições laborais e Teoria de Betty Neuman: Trabalhadores Terceirizados de uma Universidade Pública. Revista de Enfermagem UFPEN On line, Recife, 10 (Supl.2): 727-35, fev.,2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/viewFile/11013/12387>.
- Levi, L. (2005). Sociedade, stress e doença - investimentos para a saúde e desenvolvimento: causas, mecanismos, consequências, prevenção e promoção. V Congresso de Stress da Isma-Br e VII Fórum Internacional de Qualidade de Vida no Trabalho. Porto Alegre.
- Melóu, A. C. S. et al. (2021). análise da psicodinâmica do trabalho de operado de caixa de supermercado, Bélem: Cad. psicol. soc. trab. v.24 n.2 São Paulo jul./dez.
- Mínayo, C. G., Machado, J. M. H. & Pena, P. G. L. P. (2011). Saúde do Trabalhador na sociedade Brasileira Contemporânea. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- Neuman, B. & Fawcett, J. (2010). The Neuman Systems Model. 5th ed. Prentice Hall.
- OIT. Organização Internacional do Trabalho. (2022). Conferência Internacional do Trabalho (ILC) Sessões ILC 110ª Sessão, 2022 Relatórios e documentos Textos aprovados pela Conferência. Resolução sobre a inclusão de um ambiente de trabalho seguro e saudável no quadro dos princípios e direitos fundamentais no trabalho da OIT.
- OMS. Organização Mundial da Saúde. Reducir las inequidades sanitarias actuando sobre los determinantes sociales de la salud [Internet]. Sexagésima Segunda Assembleia Mundial da Saúde; 18-22 de maio de 2009; Genebra, Suíça. Genebra: OMS; 2009. Disponível em: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA62-REC1/WHA62_REC1-sp-P2.pdf.
- Rocha, Marianna Victória Cerqueira. (2022). Relações Sociais e Determinantes de Saúde: reflexões sobre a população encarcerada à luz de Betty Neuman. Trabalho de Conclusão de Curso (Enfermagem) - Universidade Federal de Alagoas.
- Silveira, D.T.. (2000). Intervenção no processo trabalho: - saúde-adoecimento baseada no modelo de Sistema de Betty Neumann. UFRGS Lume Repositório Digital. Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/23495>.
- Torres, R. et al. (2020). Cardiovascular risk and quality of life in supermarket cashiers: The role of physical activity. Work, 1–7. doi:10.3233/wor-203295.

DETEÇÃO DO MOSQUITO *Aedes albopictus* NO NORTE DE PORTUGAL E O ESTUDO DO IMPACTO DA SUA DISPERSÃO

DETECTION OF *Aedes albopictus* MOSQUITO IN NORTHERN PORTUGAL AND STUDY OF THE IMPACT OF ITS DISPERSAL

Ana Silva

Escola Superior de Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Porto, Portugal, agr@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0003-4026-5196

Abstract

Aedes albopictus mosquito, known as the tiger mosquito, is an invasive mosquito originating from Asia, and its expansion across continents in both tropical and temperate zones, and the exponential growth of dengue cases in the last 50 years, poses a significant risk to human health. The aim of this study is to characterize the invasive species of the *Aedes albopictus* mosquito in the northern region of Portugal and raise awareness of its dispersal to other regions. The surveillance of *Aedes albopictus* mosquitoes in the Northern region is carried out through the collection of adult mosquitoes, using the BG trap and/or aspirator and collection of immature mosquitoes, using ovitraps and natural breeding sites. The reports for the Vector Surveillance Network between 2018 and 2022 were analyzed. The identification of *Aedes albopictus* mosquito first occurred in Portugal in September 2017 in the municipality of Penafiel, located in Northern Portugal, in a Retread company and has been established at this entry point since 2018. The presence of the mosquito in the North of Portugal represents a high risk of dispersion to other regions. This study is of great importance to the field of Public Health.

Keywords: Invasive Mosquito, REVIVE, Arboviroses, Public Health

Introdução

Todos os anos mais de um milhão de pessoas morrem de doenças transmitidas por vetores. Por outro lado, as doenças transmitidas pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* têm recebido especial atenção em todo o mundo, uma vez que ambas as espécies são vetores eficientes para doenças arbovirais humanas tais como o zika (Gutiérrez-López et al., 2023; Gardner et al., 2016; Marcondes & Ximenes, 2016; Thangamani et al., 2016), dengue, chikungunya e febre amarela (WHO, 2014). Embora as alterações climáticas não sejam o único fator responsável pelo aumento e propagação de casos de dengue em todo o mundo, o risco de transmissão da doença pode aumentar à escala global e regional (Parreira et al., 2012).

O mosquito *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), conhecido por mosquito tigre, é um mosquito invasivo originário da Ásia, tendo sido detetado pela primeira vez em Espanha e desde aí demonstrado uma elevada capacidade de dispersão e adaptação a diferentes ecossistemas (David et al., 2016; Cianci et al., 2015; Brady et al., 2014; Khormi & Kumar, 2014; Li et al., 2014; Brady et al., 2013). Na Europa, a primeira deteção do mosquito ocorreu na Albânia em 1979, encontrando-se atualmente em dispersão pelos vários países europeus (Medlock et al., 2015).

A expansão do *Aedes albopictus* pelos continentes, tanto em região tropicais como em zonas temperadas, como é o caso de Portugal, e o exponencial crescimento dos casos de dengue nos últimos 50 anos, representa um risco significativo para a saúde humana (Lamy et al., 2023). Estima-se que mais de 2,5 mil milhões de pessoas, aproximadamente 40% da população mundial, se encontre em risco de contrair dengue (WHO, 2018). Em 2017, foram registados surtos de chikungunya associado ao mosquito *Aedes albopictus* na Europa, em países como França e Itália (Calba et al., 2017; Manica et al., 2017; WHO, 2017; WHO, 2016; Medlock et al., 2015).

Esta expansão mundial foi facilitada principalmente pelo comércio humano efetuado através do transporte passivo de ovos em pneus usados e plantas ornamentais, como o “bambu da sorte”, em conjunto com o transporte passivo de mosquitos adultos por transporte terrestre público e privado a partir de áreas infestadas (Lowe et al., 2021; Lowe et al., 2020; Walker et al., 2011; Benedict et al., 2007).

Em Portugal, a Rede Nacional de Vigilância de Vetores (REVIVE) foi criada em 2008, sendo responsável pela vigilância de espécies autóctones, mas também de espécies invasivas, de mosquitos em pontos de entrada, como aeroportos, portos, zonas de armazenagem e regiões fronteiriças específicas com Espanha (INSA, 2023). É da responsabilidade do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) coordenar a vigilância epidemiológica, formação e divulgação de conhecimento através do Centro de Estudo de Vetores e Doenças Infecciosas (CEVDI). O primeiro protocolo REVIVE (2008-2010) foi criado entre a Direção-Geral da Saúde (DSG), Administrações Regionais de Saúde (ARS) e o Instituto Ricardo Jorge (INSA), em 2008.

Foi precisamente na sequência da implementação do programa REVIVE que o mosquito *Aedes albopictus*, foi detetado pela primeira vez em Portugal em setembro de 2017, no Norte de Portugal Continental, numa empresa de Recauchutagem localizada no concelho de Penafiel. No ano de 2018, a 24 de julho de 2018, e mais uma vez na sequência da implementação do Programa REVIVE foi identificada a espécie de mosquito invasora no Algarve, Concelho de Loulé, estando o seu aparecimento associado a residências e estâncias turísticas (Osório et al., 2020; Osório et al., 2018).

Segundo o Plano Nacional de Prevenção e Controlo de Doenças Transmitidas por Vetores (PNPCDTV), Portugal encontra-se no nível de risco 1 (amarelo), ou seja, presença de mosquitos invasores e ausência de casos autóctones de doença (DGS, 2015).

Ciclo de vida do mosquito *Aedes albopictus*

O ciclo de vida do mosquito *Aedes albopictus* é aproximadamente 7-20 dias para que um ovo se transforme num mosquito adulto (Figura 1), dependendo da abundância do alimento e da temperatura.

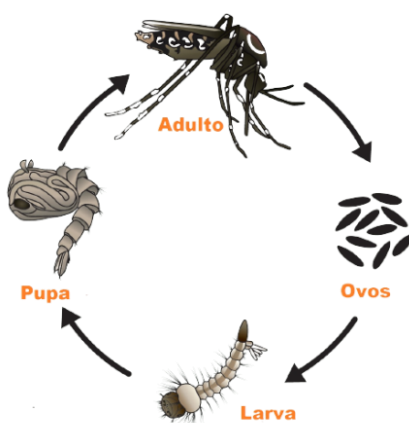


Figura 1. Ciclo de vida do mosquito *Aedes albopictus* (CDC, 2023).

O mosquito adulto, fêmea, coloca os ovos nas paredes interiores de recipientes com água acima da linha de água, podendo sobreviver à secagem até 8 meses. O mosquito só necessita de uma pequena quantidade de água para pôr ovos, como por exemplo, taças, copos, pneus, vasos, folhas. A larva eclode do ovo, quando os ovos são colocados acima da linha de água, preferencialmente em substrato escuro e rugoso. As larvas vivem na água e muitas vezes são muito ativas. A larva dá origem à pupa, que continua a viver na água. As pupas desenvolvem-se em mosquitos adultos, voando em 2-3 dias. O mosquito adulto fêmea necessita de fazer a refeição de sangue para produzir ovos, picando para o efeito humanos ou animais. Após a alimentação, os mosquitos fêmeas procuram fontes de água para colocar os ovos. Estas espécies entram em diapausa na fase embrionária quando a temperatura mínima mensal é inferior a 10°C. É na fase de ovo que o mosquito inverte. As larvas e os mosquitos adultos são encontrados entre abril/maio a novembro (CDC, 2023).

Os mosquitos adultos são pretos com manchas brancas ou prateadas, distinguindo-se de outras espécies pela presença de uma linha média branca na zona dorsal do tórax. Não voam a grandes distâncias, deslocando-se

aproximadamente 100 metros e vivem ao ar livre, próximo de zonas urbanas, de habitações e zonas arbóreas. As fêmeas picam durante o dia e preferencialmente de manhã e ao final da tarde (Osório et al., 2020; Osório et al., 2018).

O objetivo do presente estudo é caracterizar a espécie invasora do mosquito *Aedes albopictus* na região Norte de Portugal Continental e sensibilizar para a dispersão do mosquito para outras regiões.

Materiais e métodos

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO) e o Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (ECDC), a metodologia mais adequada para a vigilância do ponto de entrada do mosquito *Aedes albopictus*, pressupõem a realização da colheita de mosquitos imaturos e adultos (INSA 2022; INSA, 2021; INSA 2020; INSA, 2019; INSA 2018). No âmbito do programa da Rede Nacional de Vigilância de Vetores (REVIVE) a captura do mosquito adulto é efetuada utilizando armadilhas do tipo BG e CDC, instaladas em locais estratégicos, por exemplo em locais que possuem vegetação por perto, ou através do aspirador, quando o mosquito procura a refeição de sangue num humano ou animal. Para a colheita de mosquitos imaturos (larvas, ovos e/ou pupas), recorre-se ao uso de armadilhas do tipo ovitrap ou criadouros naturais, como tanques públicos, pneus, sarjetas, com o auxílio de caços. Após a realização das colheitas, estas são enviadas para o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge/ Centro de Estudo de Vetores e Doenças Infecciosas (INSA/CEVDI), no sentido de se proceder à identificação da espécie, à realização estudos moleculares e rastreio de agentes patogénicos.

Para a recolha dos dados apresentados no presente estudo, foram analisados os relatórios elaborados pelo REVIVE Culicídeos e Ixodídeos entre 2017 e 2021 (INSA 2022; INSA, 2021; INSA 2020; INSA, 2019; INSA 2018).

Resultados e discussão

Deteção do mosquito *Aedes albopictus* na Região Norte

A 4 de setembro de 2017, numa amostra de mosquitos imaturos efetuada no ponto de entrada do Norte de Portugal, concelho de Penafiel, na empresa de Recauchutagem foram identificados morfologicamente a 8 de setembro de 2017, cinco larvas e um mosquito adulto *Aedes albopictus* (Figura 2) (INSA, 2018; Osório et al., 2018).

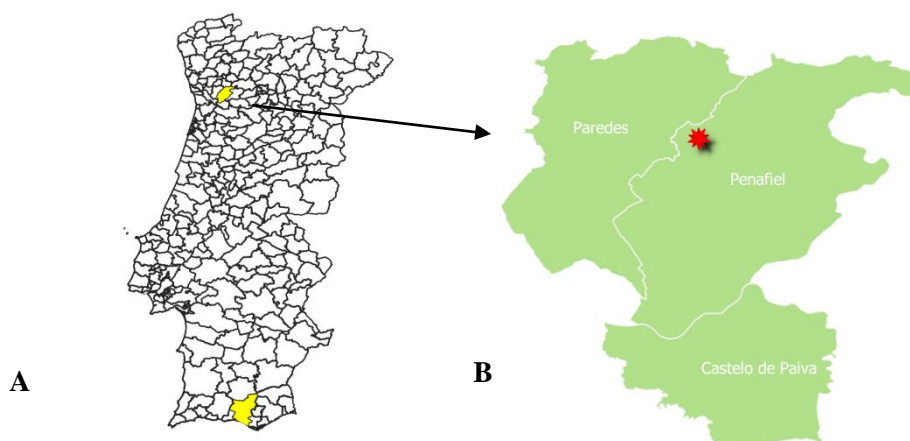


Figura 2. A - Distribuição geográfica do *Aedes albopictus*. B - Localização do ponto de entrada do mosquito *Aedes albopictus* na Região Norte de Portugal Continental, 2017.

Após esta deteção houve a necessidade de desenhar uma rede de armadilhas, num raio de 600 metros do ponto de entrada e proceder à sua monitorização com periodicidade semanal (INSA, 2019; INSA 2018).

O número total de *Aedes albopictus* identificados (adultos e imaturos) entre 2017 e 2021 foi 2114, 103 (5%) em 2017, 1124 (53%) em 2018, 260 (12%) em 2019, 287 (14%) em 2020 e 340 (16%) em 2021 (Figura 3). As abundâncias relativas determinadas entre 2017 e 2021 foram de 90% em estágio imaturo e 10% em estágio adulto.

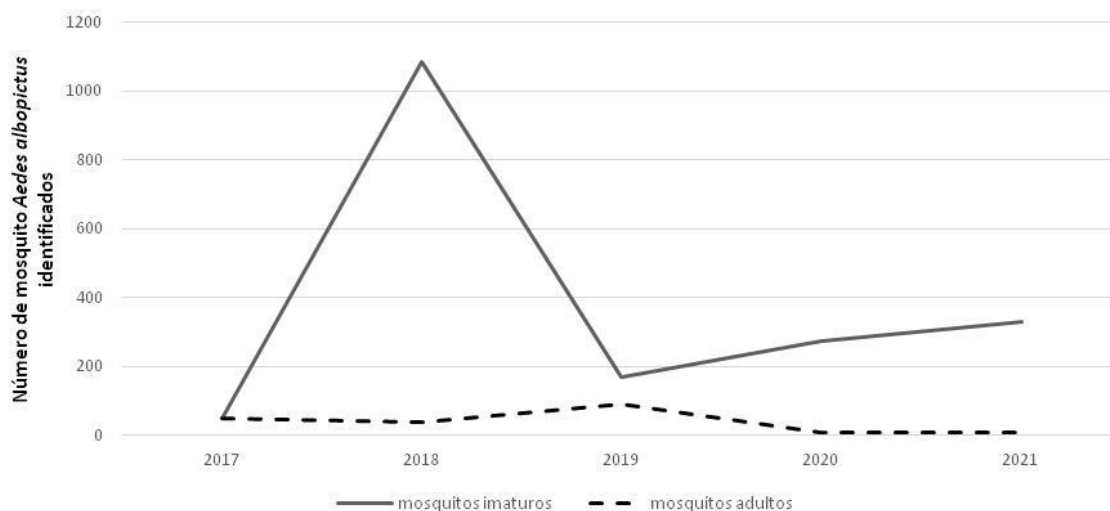


Figura 3. Mosquitos *Aedes albopictus* identificados no ponto de entrada de Penafiel, 2017-2021.

Em 2017 a identificação do mosquito *Aedes albopictus* ocorreu apenas no interior da Recauchutagem, mas a partir de 2018, com a reformulação da rede de armadilhas, a identificação da espécie invasora ocorreu tanto no interior como no exterior do perímetro do ponto de entrada (600 metros), o que significa que a dispersão do mosquito tem sido observada desde 2018 (INSA, 2020). A forte diminuição do número de mosquitos imaturos identificados no ano de 2019 deveu-se à medida de controlo físico implementada na Recauchutagem, que consistiu na eliminação da água no interior dos pneus, sarjetas e pequenos reservatórios, como folhas ou outros recipientes.

Importa destacar que os anos 2020 e 2021 foram anos atípicos devido à pandemia COVID-19, o que se refletiu numa diminuição de captura e consequentemente um menor número de espécies identificadas.

A atividade do mosquito decorreu entre maio e outubro, com a exceção do último ano, 2021, em que a atividade até novembro, devido ao aumento da temperatura média do ar e temperatura mínima, registada nesse ano. Estima-se que a média da temperatura mínima na região Norte de Portugal Continental, aumente aproximadamente 1,5°C até 2040, aproximando-se dos 8°C (Clima, 2023). As alterações climáticas irão potenciar a atividade do mosquito durante mais tempo ao longo do ano.

Verifica-se ainda que esta espécie se tem adaptado a pequenos contentores artificiais, como criadouros dos estágios imaturos, e a resistência dos ovos ao frio e à dessecação, características que potenciam a dispersão do mosquito por outras regiões.

Apesar de se verificar a dispersão do mosquito *Aedes albopictus*, destaca-se a ausência de deteção de vírus patogénicos na população de mosquitos.

Limitações

O acesso aos pontos onde foram identificados os mosquitos *Aedes albopictus* no ponto de entrada da região Norte, limitou o presente estudo.

Conclusões

A identificação do mosquito *Aedes Albopictus* na região Norte de Portugal é uma importante descoberta, no sentido que comprova a distribuição desta espécie pela Europa. O mosquito encontra-se estabelecido neste ponto de entrada, localizado no Concelho de Penafiel, devido à introdução sucessiva de mosquitos através da importação de pneus e também devido à adaptação do mosquito às condições ambientais daquele local. Assim, o risco de dispersão do mosquito é muito elevado, pelo que se devem adotar medidas eficazes de vigilância e de controlo com vista à erradicação da população detetada e que impeçam a dispersão do *Aedes albopictus* para outras regiões.

Futuramente pretende-se efetuar um estudo com a georreferenciação das armadilhas instaladas no ponto de entrada e caracterizar a vigilância efetuada na Região Norte de Portugal.

Referências

- Benedict, M.Q.; Levine, R.S.; Hawley, W.A.; Lounibos, L.P. (2007). Spread of the tiger: global risk of invasion by the mosquito *Aedes albopictus*. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2007, 7, 76–85.
- Brady, O.J., Johansson, M., Guerra, C., Bhatt, S., Golding, N., Pigott, D.M., et al. (2013). Modelling adult *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* survival at different temperatures in laboratory and field condition. *Parasit Vectors* 2013;6:351.
- Brady, O.J., Golding, N., Pigott, D.M., Kraemer, M.U.G., Messina, J.P., Reiner, R.C., et al. (2014). Global temperature constraints on *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* persistence and competence for dengue virus transmission. *Parasit Vectors* 2014;7:338.
- Calba, C., Guerbois-Galla, M., Franke, F., Jeannin, C., Auzet-Caillaud, M., Grard, G., Pigaglio, L., Decoppet, A., Weicherding, J., Savaill M.C., Munoz-Riviero M., Chaud P., Cadiou B., Ramalli L., Fournier P., Noël H., De Lamballerie X., Paty M.C., Leparac-Goffart I (2017). Preliminary report of an autochthonous chikungunya outbreak in France, July to September 2017. *Euro Surveill. Sep*; 22 (39).
- CDC (2023). Life Cycle of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* Mosquitoes. <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/aedes.html>, acedido a 29-03-2023.
- Cianci, D., Hartemink, N., Zeimes, C.B., Vanwambeke, S.O., Ienco, A., Caputo, B. (2015). High resolution spatial analysis of habitat preference of *Aedes Albopictus* (Diptera: Culicidae) in an urban environment. *J Med Entomol* 2015;52:329–35.
- Clima (2023). Portal do Clima. <http://portaldoclima.pt/pt/>, acedido em 28-03-2023.
- David, M.R., Santos, L.M.B., Vicente, A.C.P., Maciel-de-Freitas, R. (2016). Effects of environment, dietary regime and ageing on the dengue vector microbiota: evidence of a core microbiota throughout *Aedes aegypti* lifespan. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2016;1– 11.
- DGS (2015). PLANO ESTRATÉGICO Prevenção e Controlo de Doenças Transmitidas por Mosquitos. <https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2017/02/PlanoPCDTM.pdf>
- Gardner, L.M., Chen, N., Sarkar, S. (2016). Global risk of Zika virus depends critically on vector status of *Aedes albopictus*. *Lancet Infect Dis* 2016;16:522–3.
- Gutiérrez-López, R., Figuerola, J., Puente, J. M. (2023). Methodological procedures explain observed differences in the competence of European populations of *Aedes albopictus* for the transmission of Zika virus. *Acta Tropica* 237, 106724. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106724>
- INSA (2018). REVIVE 2017 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas, ISBN (ebook): 978-989-8794-48-2
- INSA (2019). REVIVE 2018 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac. ISBN : 978-989-8794-56-7 (ebook).
- INSA (2020). REVIVE 2019 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, ISBN : 978-989-8794-73-4 online.
- INSA (2021). REVIVE 2020 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, ISBN: 978-989-8794-78-9 (online).
- INSA (2022). REVIVE 2021 - Culicídeos e Ixodídeos : Rede de Vigilância de Vetores. Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Doutor Francisco Cambournac, ISBN: 978-989-8794-86-4 (online).

- INSA (2023). Rede de Vigilância de Vetores, REVIVE. <https://www.insa.min-saude.pt/category/areas-de-atuacao/doencas-infeciosas/revive-rede-de-vigilancia-de-vetores/>, acessado em 30-03-2023.
- Khormi, H.M. & Kumar, L. (2014). Climate change and the potential global distribution of *Aedes aegypti*: spatial modelling using geographical information system and CLIMEX. *Geospat Health* 2014;8:405–15.
- Lamy, K., Tran, A., Portafaix, T., Leroux, M.D., Baldet, T. (2023). Impact of regional climate change on the mosquito vector *Aedes albopictus* in a tropical island environment: La Réunion. *Science of the Total Environment* 875, 162484. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162484>
- Leta, S., Beyene T. J., Clercq, E. M., Amenu, K., Kraemer, M. U. G., Revie, C. W. (2018). Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *International Journal of Infectious Diseases* 6, 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.11.026>
- Li, Y., Kamara, F., Zhou, G., Puthiyakunnon, S., Li, C., Liu, Y., et al. (2014). Urbanization increases *Aedes albopictus* larval habitats and accelerates mosquito development and survivorship. *PLoS Negl Trop Dis* 2014;8;, doi:<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0003301>.
- Lowe, R., et al., (2020). Emerging arboviruses in the urbanized Amazon rainforest. *BMJ* 371.
- Lowe, R., et al., (2021). Combined effects of hydrometeorological hazards and urbanisation on dengue risk in Brazil: a spatiotemporal modelling study. *Lancet Planet Health* 5.
- Manica, M., Guzzetta, G., Poletti, P., Filipponi, F., Solimini, A., Caputo, B., Della Torre, A., Rosà, R., Merler, S. (2017). Transmission dynamics of the ongoing chikungunya outbreak in Central Italy: from coastal areas to the metropolitan city of Rome, summer 2017. *Euro Surveill.* 22.
- Marcondes, C.B. & Ximenes, M. (2016). Zika virus in Brazil and the danger of infestation by aedes (*Stegomyia*) mosquitoes. *Rev Soc Bras Med Trop* 2016;49:4–10.
- Medlock, J.; Hansford, K.; Versteirt, V.; Cull, B.; Kampen, H.; Fontenille, D.; Hendrickx, G.; Zeller, H.; Van Bortel, W.; Schaffner, F. (2015). An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bull. Entomol. Res.* 2015, 105, 637–663.
- Osório, H.C.; Zé-Zé, L.; Neto, M.; Silva, S.; Marques, F.; Silva, A.S.; Alves, M.J.(2018). Detection of the Invasive Mosquito Species *Aedes (Stegomyia) Albopictus* (Diptera: Culicidae) in Portugal. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 820.
- Osório, H. C., Rocha, J., Roquette, R., Guerreiro, N. M., Zé-Zé, L., Amaro, F., Silva, M., Alves, M. J. (2020). Seasonal Dynamics and Spatial distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in a Temperate Region in Europe, Southern Portugal. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 7083; doi:10.3390/ijerph17197083
- Parreira, R., Cook S., Lopes, A., Matos, A. P., Almeida, A. P. G., Piedade, J. Esteves, A., (2012). Genetic characterization of an insect-specific flavivirus isolated from *Culex theileri* mosquitoes collected in southern Portugal. *Virus Research* 167, 152-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.virusres.2012.04.010>
- Thangamani, S., Huang, J., Hart, C.E., Guzman, H., Tesh, R.B. (2016). Vertical transmission of Zika virus in *Aedes aegypti* mosquitoes. *Am J Trop Med Hyg* 2016;95:1169–73.
- Walker, K.R., Joy, T.K., Ellers-Kirk, C., Ramberg, F.B., (2011). Human and environmental factors affecting *Aedes aegypti* distribution in an arid urban environment. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 27, 135–141.
- World Health Organization (WHO) (2018). Fact sheet. [Online] [Cited: Abril 17, 2018.] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>
- WHO (2014). A global brief on vector-borne diseases. <http://apps.who.int/iris/>
- WHO (2016). WHO statement on the first meeting of the International Health Regulations Emergency Committee on Zika virus and observed increase in neurological disorders and neonatal malformations. <http://www.who.int/media-centre/news/statements/2016/%0A1st-emergency-committee-zika/en/>.
- WHO (2017). What is dengue?. 2017a. <http://www.who.int/denguecontrol/disease/en/>. [Accessed 23 May 2017]. WHO. Chikungunya: factsheet. 2017b. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/>.

AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE HÁBITOS POSTURAI E COMPORTAMENTAIS EM AMBIENTE ESCOLAR

ASSESSMENT OF THE PREVALENCE OF POSTURAL AND BEHAVIORAL HABITS IN SCHOOL ENVIRONMENT

Ercília Oliveira-Costa¹, Diego Alonso-Fernández², Águeda Gutiérrez-Sánchez³

¹ Doctoranda del Programa de Doctorado en Educación, Deporte y Salud, Universidad de Vigo; erciliapatricia.oliveira@uvigo.gal; ORCID 0000-0003-2098-5292

² Departamento Didácticas Especiales, Universidade de Vigo (Gies10-DE3) Instituto de Investigación Sanitaria (IIS Galicia Sur); diego_alonso@uvigo.gal; ORCID 0000-0003-4992-8080

³ Departamento Didácticas Especiales, Universidade de Vigo (Gies10-DE3) Instituto de Investigación Sanitaria (IIS Galicia Sur); agyra@uvigo.gal; ORCID 0000-0003-2414-2882

Abstract

Background: Inappropriate postures in situations of continuous use of Data Visualization Screens (DVS) in standing and sitting positions, systematically affect the postural health of adolescents. This study was carried out with adolescents of a Public School in the north of Portugal. **Objective:** To verify the prevalence of postural and behavioral habits of adolescents when using DVS, analyzing the existence of the association between sex and postural and behavioral habits. **Method:** In this study, 117 healthy adolescents, aged between 13 and 15 years old, answered a validated questionnaire (BackPEI-CA), where each adolescent identified the existence of back and neck pain, as well postural and behavioral habits in the last 3 months. Data was analyzed using descriptive statistics, the Chi-Square Test and Cramer's V (as a function of degrees of freedom) where the association between postural and behavioral habits and sex was quantified. **Results:** Inadequate postures were found, as well as statistically significant differences with $p < 0.05$ in the variables: hours a day in the sitting posture using the computer/notebook, using the smartphone/tablet in hours per day, sitting posture when using computer/notebook, sitting posture at school when writing, standing posture when using the smartphone/tablet and sex. In the prevalence of pain in the last 3 months, 70.9% have experienced back pain and 65% have experienced neck pain. **Conclusion:** Postural changes may be associated with everyday behavioral habits, so it is crucial to have an awareness in order to prevent future musculoskeletal injuries.

Keywords: Posture, Adolescents, Data Visualization Screens, Spine, Musculoskeletal

Introdução

As posturas incorretas que os adolescentes adotam no seu dia-a-dia com o uso de Ecrãs de Visualização de Dados (EVD) exigem que o corpo se adapte às novas exigências posturais, causando desequilíbrio no sistema corporal, podendo provocar alterações nas estruturas e funções, já que a assimetria no crescimento se verifica durante a puberdade, quando os ossos crescem mais rapidamente que os músculos e tendões, causando sobrecarga (Martins et al., 2020). Devido a este facto, ao longo do tempo as dores no pescoço e nas costas vão surgir, tendo em consideração que as gerações mais jovens passam mais tempo interagindo com os smartphones, originando complicações físicas (Regiani Bueno et al., 2019). Atualmente, devido às mudanças de estilo de vida, torna-se necessário entender a relação entre equilíbrio e postura na faixa etária mais jovem, bem como a inter-relação com outras patologias musculoesqueléticas (Azevedo et al., 2022). As alterações morfológicas corporais partem da infância, devido a problemas posturais (Carvalho, 2021), onde o equilíbrio da postura se obtém quando o alinhamento corporal garante a máxima eficiência fisiológica e biomecânica (Merchán, 2020). Vários são os autores que definem postura (Abelin-Genevois, 2021; Arrondo, 2012; Azevedo et al., 2022; Calvo-Muñoz et al., 2018; Carvalho, 2021; Lamartina & Berjano, 2014; Latash & Zatsiorsky, 2016; Regiani Bueno et al., 2019), no entanto, entendemos que a postura corporal mais equilibrada é aquela em que não exista a presença de dor, a que não altera a mobilidade e o equilíbrio do indivíduo, onde as articulações e os ossos da coluna vertebral estejam equilibrados e alinhados, por forma a evitar malefícios derivados de uma tensão excessiva. Adotar uma boa postura no dia a dia é quando se consegue o equilíbrio

dos músculos e ossos, sendo que estes ajudam a proteger as estruturas (quer estas estejam a trabalhar ou a descansar), sustentando o corpo contra lesões ou deformidades progressivas, independentemente de a posição ser em pé, deitado, agachado ou inclinado (Azevedo et al., 2022). Fisiologicamente a coluna vertebral desempenha três funções principais: permitir o movimento entre as partes do corpo (cabeça, tórax e pelve), suportar cargas externas e internas e proteger a medula espinhal e as raízes nervosas (Merchán, 2020). As gerações atuais de adolescentes cresceram como nativos digitais, pelo que o uso frequente de EVD obriga os mesmos a adotar posturas inadequadas aumentando o risco de dores e de distúrbios musculoesqueléticos, tal como menciona o estudo de revisão sistemática de evidências biomecânicas efetuado por Eitivipart et al. (2018) sobre o distúrbio musculoesquelético e dor associado ao uso de smartphones. Tais posturas afetam a saúde postural espinhal, trazendo efeitos nocivos, como a lombalgia ou retificações espinhais no plano sagital e frontal. Um dos principais problemas da atualidade na saúde são as lesões musculoesqueléticas, afetando cerca de 70-80% da população em algum momento da sua vida (Merchán, 2020). O uso de EVD pode contribuir para ocorrências de sintomas musculoesqueléticos, uma vez que, quando é manipulado um smartphone usando apenas uma mão, há uma mudança na sensibilidade e sensação de dor nos músculos do pescoço e extremidades superiores. Porém, o nível de dor relatado é inferior quando usam as duas mãos (Eitivipart et al., 2018). Um estudo realizado a 500 estudantes universitários, através da aplicação de um questionário com o objetivo de identificar a associação entre a dor no pescoço e tempo de uso do smartphone, tendo em consideração o sexo, a idade e a posição de uso mais frequente, mostrou que existe uma correlação entre a duração do uso do smartphone e a duração da intensidade da dor no pescoço, referindo também que existe fatores determinantes para a intensidade da dor, como a idade e o tempo de uso do smartphone (Al-Hadidi et al., 2019). Num outro estudo, realizado a 522 estudantes com idades compreendidas entre os 18 e 26 anos, foi também aplicado um questionário, tendo como objetivo identificar os fatores associados aos sintomas musculoesqueléticos resultantes do uso dos smartphones, sendo que 43,87% dos inquiridos apresentam sintomas musculoesqueléticos na região da cervical relacionados com o uso e método de digitação do smartphone. Um outro dado importante deste estudo diz respeito à posição angular da cabeça face ao uso do dispositivo, uma vez que os estudantes ao digitar com a cabeça a um ângulo de 45° e 60° têm duas vezes mais hipóteses de apresentarem sintomas graves face aqueles que o utilizam na posição anatómica, ou seja, a um ângulo de 0° (Regiani Bueno et al., 2019). As ações estáticas repetitivas têm impacto na postura global do adolescente e, em particular, na coluna vertebral, nas suas posições dorsais, lombares e sacrais. O tempo gasto em atividades sedentárias adotando posturas inadequadas, quer seja na posição de pé ou sentado, afetam a saúde postural dos jovens adolescentes, tornando-se um precursor da dor crónica na idade adulta (González-Gálvez et al., 2022). As características dos EVD, bem como os estilos de escrita (com ou sem teclado físico) alteram a postura, influenciando a intensidade e a frequência da ativação muscular, o que pode causar dor e formigueiro (Regiani Bueno et al., 2019). A tecnologia está presente no dia a dia de todos os indivíduos, sendo parte integrante da vida dos mesmos, por isso não há como contornar a inclusão do uso de EVD. Porém, é importante saber utilizá-las de forma a não prejudicar a saúde, uma vez que, num estudo realizado a 180 crianças, com idade média de 14 anos, estas apresentam sintomas de dor musculoesqueléticas no pescoço com espasmo, sendo que 100% dos participantes reportam passar em média 5 a 7 horas por dia em frente aos ecrãs, quer na escola, quer em lazer, com uma flexão do pescoço para a frente, com um ângulo $\geq 45^\circ$ (David, et al., 2021). Na revisão bibliográfica sobre a postura corporal e a dor nas costas em alunos de educação primária citam estudos onde afirmam que 70% dos jovens com idade inferior a 16 anos manifestam algum problema na coluna vertebral e que, antes dos 15 anos, 51% dos rapazes e 69% nas raparigas evidenciam dor nas costas, contribuindo para uma diminuição no rendimento escolar (Oltra, 2016). O uso de EVD é um fator de risco associado à dor musculoesqueléticas, sendo esta a causa mais relevante da dor não inflamatória, variando entre 30% a 65% nos adolescentes (Queiroz et al., 2018). As doenças musculoesqueléticas nos adolescentes estão constantemente a aumentar, sendo crucial investigar os principais aspetos e fatores de risco no aparecimento dos sintomas. Índices significativos de alterações de atitude postural foram encontrados no estudo realizado a 131 estudantes entre os 10 e 13 anos, tendo sido realizado uma avaliação através de fotos

tiradas em várias posições, onde evidenciavam várias patologias, entre elas a hiperlordose lombar em 65% dos alunos avaliados (Lemos et al., 2017). Elevados valores percentuais de hiperlordose lombar em ambos os sexos foram encontrados num estudo realizado a 467 crianças e adolescentes de ambos os sexos, onde foram avaliados através de fotografias no plano sagital para avaliação postural das curvaturas na cervical, dorsal e lombar. Nesta avaliação, existe uma associação de 78% das crianças e adolescentes com hiperlordose lombar, onde o sexo feminino apresenta uma prevalência maior de 8% face ao sexo masculino (Lemos et al., 2012). O mesmo autor refere que outros estudos por ele analisados demonstram que o sexo feminino apresenta maiores ângulos de lordose lombar face ao sexo masculino. Tendo em consideração esta realidade, associada aos maus hábitos posturais durante a fase do crescimento do ser humano, as disfunções musculoesqueléticas serão refletidas na vida adulta dos adolescentes (Sedrez et al., 2015). O número de indivíduos com prevalência de lombalgia (dores nas costas) ocorre em idades cada vez mais jovens, principalmente na idade escolar (Oltra, 2016), sendo que a intensidade da dor é baixa antes dos 10 anos, após esta idade manifesta-se de forma relevante, e aos 15 anos é equivalente à dor de um adulto (Calvo-Muñoz et al., 2018).

O presente estudo tem como objetivo verificar a prevalência dos hábitos posturais dos adolescentes quando usam os EVD, analisando a existência da associação em função do sexo. Para tal, recorreu-se a um questionário sobre avaliação de dor nas costas e postura corporal para crianças e adolescentes. Com os resultados e conclusões deste estudo, pretende-se realizar uma reflexão para posteriormente adotar medidas de sensibilização e de boas práticas nos centros educativos acerca dos potenciais danos na saúde dos adolescentes quando adotam posturas incorretas na utilização de EVD.

Materiais e métodos

Metodologia

Baseada numa investigação epidemiológica observacional analítica, do tipo transversal, onde garante todos os procedimentos éticos adequados de acordo com o plano de investigação que foi aprovado pela Comissão Académica do Programa de Doutoramento em Educação, Desporto e Saúde da Universidade de Vigo (CAPDEDS-22/01/2023). A Comissão Académica e os investigadores confirmam que o estudo obedece aos padrões éticos para pesquisa em seres humanos, de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque (revisão brasileira, outubro de 2013), de acordo com as recomendações de Boas Práticas Clínicas do EEC (CPMP/ICH/135/95 de julho de 2002). Para além disso, o estudo obteve a autorização da Direção do Agrupamento de Escolas, onde os Encarregados de Educação foram informados do objetivo do estudo, tendo os mesmos assinado o consentimento de participação dos seus educandos.

Participantes

A análise deste estudo abrange uma amostra de 117 adolescentes saudáveis de ambos os sexos, 64,1% feminino e 35,9% de masculino (tabela 1), com idades compreendidas entre os 13 e 15 anos ($\bar{x} = 14 \pm 1$ ano).

Tabela 1. Caracterização da amostra, variáveis demográficas por sexo.

	Sexo											
	Feminino						Masculino					
	Média \bar{x}	Desvio padrão (σ)	N total	% N	Máximo	Mínimo	Média \bar{x}	Desvio padrão (σ)	N total	% N	Máximo	Mínimo
Idade	14	1	75	64,1	15	13	14	1	42	35,9	15	13
Peso (kg)	54,7	10,7	75	64,1	83	37	57,3	11,9	42	35,9	90	29,5
Estatura (cm)	161	6	75	64,1	175	147	167	10	42	35,9	185	135

Em relação ao peso e estatura, verifica-se que os valores médios pouco variam por sexo. Foi calculado o coeficiente de variação da idade, obtendo-se 7,14%, indicando uma baixa dispersão em relação à média. Os inquiridos frequentam o 7º, 8º, 9º anos de escolaridade (terceiro ciclo de estudos) num Agrupamento de Escolas Públicas na Região Norte de Portugal. Inicialmente, a amostra englobava 134 adolescentes, no entanto, 17 inquiridos foram rejeitados, dos quais 4 do sexo masculino, por não darem consentimento em participar no estudo, 5 não preencheram corretamente os dados e 9 desviavam do intervalo de faixa etária do presente estudo. Foi adotado um nível de confiança de 95%, com um erro amostral de 5%.

Instrumentos

O método de avaliação deste estudo baseou-se na aplicação de um questionário (*BackPEI*) tendo sido criado e validado por Noll et al. (2013), com objetivo de avaliar a dor nas costas e seus fatores de risco em escolares. Contudo, este questionário não avaliava a dor cervical nem os hábitos aquando da utilização dos dispositivos móveis. Os autores, da Rosa et al. (2022) decidiram atualizar e validar o questionário, chamando-lhe Instrumento de Avaliação de Dor nas Costas e Postura Corporal para Crianças e Adolescentes (*BackPEI-CA*), podendo este ser reproduzido como uma ferramenta de avaliação de presença, frequência e intensidade de dor nas costas e pescoço e seus fatores de risco. Esta variante foi desenhada numa versão masculina e feminina, aplicada apenas na língua portuguesa. O questionário está dividido em duas partes, sendo que, na primeira, são apresentados os dados sociodemográficos. A segunda parte é constituída por 30 perguntas fechadas, sendo que 28 são de escolha múltipla, com a possibilidade de escolher apenas uma opção, onde são avaliados os possíveis fatores de risco para as dores nas costas e pescoço, bem como a presença, frequência e intensidade das dores nas costas e pescoço, impedindo a frequência contínua na escola ou no jogo. As outras duas questões são apresentadas numa Escala Visual Analógica (EVA), para que os inquiridos indiquem o nível de intensidade de dor nas costas e pescoço.

Os inquiridos responderam ao questionário autoaplicável na presença da professora para tirarem dúvidas que pudessem surgir durante a realização do mesmo.

Análise estatística

A normalidade das variáveis foi avaliada através do teste Kolmogorov-Smirnov, tendo sido efetuada uma análise descritiva, para as variáveis qualitativas (frequência e percentagens) e para as quantitativas (médias e desvio padrão). Os dados foram analisados através do programa informático estatístico IBM, SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 25 para macOS. A partir da estatística descritiva, do Teste Qui-Quadrado e do V de Cramer, em função dos graus de liberdade (gl), onde a associação entre as variáveis hábitos posturais e comportamentais e sexo foi quantificada. Os valores de $p \leq 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados e discussão

Relativamente aos dados descritivos da amostra, verifica-se que, os inquiridos com maior representatividade percentual que responderam ao questionário foi o 9º ano (45,3%), seguido do 8º ano (32,5%) e por último o 7º ano com 22,2%.

Após efetuada a análise de dados (tabela 2), verifica-se que grande parte dos inquiridos adotam no seu dia a dia hábitos posturais inadequados. De salientar que os alunos apenas poderiam escolher uma opção por cada questão apresentada.

Tabela 2. Associação de hábitos posturais e comportamentais por sexo (variáveis nas quais se observaram diferenças significativas)

Variáveis Hábitos posturais e comportamentais (N=117)	Sexo		% (N Total)	p ^a	gl ^b	V de Cramer ^d
	Feminino % (N)	Masculino % (N)				
Horas por dia na postura sentada/o a usar o computador/notebook						
0 a 1	52,0 (39)	38,1 (16)	47,0 (55)	0,030 ^c	4	0,302
2 a 3	25,3 (19)	14,3 (6)	21,4 (25)			
4 a 5	1,3 (1)	2,4 (1)	1,7 (2)			
6 ou mais	2,7 (2)	0 (0)	1,7 (2)			
Não sabem responder	18,7 (14)	45,2 (19)	28,2 (33)			
	Σ _n =75	Σ _n =42	Σ _n =117			
Utilização do smartphone/tablet (horas por dia)						
0 a 1	2,7 (2)	9,5 (4)	5,1 (6)	0,022 ^c	4	0,312
2 a 3	26,7 (20)	26,2 (11)	26,5 (31)			
4 a 5	21,3 (16)	28,6 (12)	24,0 (28)			
6 ou mais	24,0 (18)	2,4 (1)	16,2 (19)			
Não sabem responder	25,3 (19)	33,3 (14)	28,2 (33)			

Tabela 2. Associação de hábitos posturais e comportamentais por sexo (variáveis nas quais se observaram diferenças significativas) – continuação.

Variáveis Hábitos posturais e comportamentais (N=117)	Sexo		% (N Total)	p ^a	gl ^b	V de Cramer ^d
	Feminino % (N)	Masculino % (N)				
Postura sentada/o a usar computador/notebook						
Opção 1	32,0 (24)	23,8 (10)	29,1 (34)	0,001 ^c	5	0,426
Opção 2 (ilustração com postura adequada)	4,0 (3)	16,7 (7)	8,5 (10)			
Opção 3	16,0 (12)	42,9 (18)	25,6 (30)			
Opção 4	17,3 (13)	2,4 (1)	12,0 (14)			
Opção 5	17,3 (13)	7,1 (3)	13,7 (16)			
Outro modo, não sei	13,3 (10)	7,1 (3)	11,1 (13)			
Postura sentada/o na escola a escrever						
Opção 1	28,0 (21)	28,6 (12)	28,2 (33)	0,000 ^c	5	0,444
Opção 2 (ilustração com postura adequada)	6,7 (5)	4,8 (2)	6,0 (7)			
Opção 3	24,0 (18)	16,7 (7)	21,4 (25)			
Opção 4	5,3 (4)	35,7 (15)	16,2 (19)			
Opção 5	26,7 (20)	4,7 (2)	18,8 (22)			
Outro modo, não sei	9,3 (7)	9,5 (4)	9,4 (11)			
Postura de pé a usar o smartphone/tablet						
Opção 1	50,7 (38)	23,8 (10)	41,0 (48)	0,023 ^c	3	0,285
Opção 2	34,7 (26)	62,0 (26)	44,4 (52)			
Opção 3 (ilustração com postura adequada)	5,3 (4)	7,1 (3)	6,0 (7)			
Outro modo, não sei	9,3 (7)	7,1 (3)	8,6 (10)			

^a Teste Qui-quadrado; ^b Graus de Liberdade; ^c Estatisticamente significativa ($p < 0,05$); ^d V de Cramer [0 e 1]. O valor 0 corresponde a ausência de associação entre as variáveis, valores próximos de zero correspondem a fraca associação e valores mais próximos de 1 correspondem a uma associação mais forte.

Todas as variáveis que surgem na tabela 2, apresentam um $p < 0,05$ mostrando que existem diferenças estatisticamente significativas, com uma forte associação entre as variáveis, tomando em consideração os valores dos graus de liberdade e do V de Cramer. Relativamente à postura sentada/o a escrever, postura sentada/o a usar computador/notebook e postura de pé a usar o smartphone/tablet, os inquiridos tinham como opções, imagens ilustrativas das diferentes posturas. No número de horas por dia que os adolescentes passam sentados a usar o computador/notebook, verifica-se que grande parte dos inquiridos (68,4%, n=80) passam até 3 horas por dia sentados, salientando que o sexo feminino tem maior representatividade (n=58) face ao sexo masculino (n=22). Os resultados mostraram também que 50,5% (n=59) dos estudantes permanecem entre 2 a 5 horas a utilizar o smartphone/tablet por dia. Relativamente ainda a esta variável, importa igualmente referir que 28,2% (n=33) dos inquiridos não souberam responder. Estudo realizado por David et al. (2021) refere que crianças com idade média de 14 anos apresentam sintomas de dor musculoesquelética no pescoço, por apresentarem flexão do pescoço para a frente quando usam os smartphones por longos períodos de tempo, existindo uma correlação entre a duração do uso do smartphone e a duração da gravidade da dor no pescoço (Al-Hadidi et al., 2019). Quanto à postura sentada/o na escola a escrever, destaca-se que apenas 6,7% (n=5) do sexo feminino e 4,8% (n=2) do sexo masculino adotam uma postura adequada, o que significa que no total da amostra, 84,6% (n=99) dos inquiridos adotam posturas inadequadas, de igual modo acontece no estudo realizado por Ozdemir et al. (2021). Na postura sentada/o a usar o computador/notebook salienta-se que apenas 3 inquiridas (4%) do sexo feminino e 7 inquiridos (16,7%) do sexo masculino adotam uma postura correta, sendo que na totalidade da amostra 80,4% (n=94) adotam posturas incorretas. Na postura de pé a usar o smartphone/tablet verifica-se que 85,4 % dos adolescentes adotam posturas inadequadas, obtendo-se uma prevalência similar entre o sexo feminino (85,4%) e o sexo masculino (85,8%).

Na tabela 3, as variáveis apresentam um $p > 0,05$ mostrando que não existe diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis estudadas.

Tabela 3. Associação de hábitos posturais e comportamentais por sexo (variáveis nas quais não se observaram diferenças significativas)

Variáveis Hábitos posturais e comportamentais (N=117)	Sexo		% (N Total)	p ^a	gl ^b	V de Cramer ^d
	Feminino % (N)	Masculino % (N)				
Posição preferida para dormir						
De bruços	26,7 (20)	28,6 (12)	27,4 (32)	0,435	3	0,153
De costas (postura adequada)	1,3 (1)	4,8 (2)	2,6 (3)			
De lado (postura adequada)	57,3 (43)	45,2 (19)	53,0 (62)			
Não sei responder, depende do dia	14,7 (11)	21,4 (9)	17,0 (20)			
	$\Sigma_n=75$	$\Sigma_n=42$	$\Sigma_n=117$			
Horas de sono por noite						
0 a 6 horas por dia	13,3 (10)	7,1 (3)	11,1 (13)	0,328	4	0,199
7 horas por dia	34,7 (26)	21,4 (9)	30,0 (35)			
8 a 9 horas por dia (opção adequada)	38,7 (29)	57,2 (24)	45,3 (53)			
10 horas ou mais por dia	5,3 (4)	4,8 (2)	5,1 (6)			
Não sei responder, depende do dia	8,0 (6)	9,5 (4)	8,5 (10)			
Postura sentada/o a usar o smartphone/tablet						
Opção 1	52,0 (39)	64,2 (27)	56,4 (66)	0,080	3	0,240
Opção 2 (ilustração com postura adequada)	2,7 (2)	7,2 (3)	4,3 (5)			
Opção 3	25,3 (19)	7,2 (3)	18,8 (22)			
Outro modo, não sei	20,0 (15)	21,4 (9)	20,5 (24)			

Tabela 3. Associação de hábitos posturais e comportamentais por sexo (variáveis nas quais não se observaram diferenças significativas) - continuação

Variáveis Hábitos posturais e comportamentais (N=117)	Sexo		% (N Total)	p ^a	gl ^b	V de Cramer ^d
	Feminino % (N)	Masculino % (N)				
Hábito de ler, estudar e/ou usar o smartphone/tablet na cama						
Sim	65,3 (49)	54,8 (23)	61,5 (72)			
Não	5,3 (4)	7,1 (3)	6,0 (7)	0,529	2	0,104
Às vezes	29,4 (22)	38,1 (16)	32,5 (38)			

^a Teste Qui-quadrado; ^b Graus de Liberdade; ^c Estatisticamente significativa ($p < 0,05$); ^d V de Cramer [0 e 1]. O valor 0 corresponde a ausência de associação entre as variáveis, valores próximos de zero correspondem a fraca associação e valores mais próximos de 1 correspondem a uma associação mais forte.

Relativamente ao hábito de utilizar o smartphone/tablet para estudar ou ler na cama, 61,5% (n = 72) adotam este hábito, sendo este totalmente desaconselhável, uma vez que dificilmente os estudantes adotarão uma postura adequada. Os dados mostraram também que existe uma prevalência de hábitos posturais adequados na posição preferida para dormir, 55,6% (n = 65), sendo a maior representatividade para o sexo feminino (n=44). Um dado igualmente importante diz respeito ao número de horas de sono por noite, sendo que o tempo recomendado em adolescentes dos 13 aos 18 anos é de 8 a 10 horas/dia (Paruthi et al., 2016), sendo este considerado um fator preventivo para o desenvolvimento das alterações posturais (Sedrez et al., 2015). O tempo de sono inferior a seis horas predispõe a dores lombares (Auvinen et al., 2010) e inferior a sete horas predispõe a alterações posturais (Paananen et al., 2010). Dormir o número de horas recomendado está associado a melhores resultados na saúde, nomeadamente no que se refere à qualidade de vida e saúde física (Paruthi et al., 2016). Nos dados desta variável, 45,3% (n=53) dormem o número de horas recomendado, 41,1% (n = 48) dormem menos de 7 horas por dia, onde a prevalência incide no sexo feminino (n = 36). No que diz respeito à postura sentada/o a usar o smartphone/tablet, 75,2% (n=88) adotam posturas inadequadas, sendo que esta postura causa um aumento dos músculos extensores do pescoço, bem como os ângulos de flexão e de inclinação da cabeça que, quando deslocados para a frente são aumentados durante o uso do smartphone, contribuindo para os distúrbios musculoesqueléticos (Eitivipart et al., 2018). Como os dados apresentaram posturas inadequadas, foi essencial analisar a prevalência de dores nas costas e do pescoço. Para tal, usou-se uma escala visual analógica de 0 a 10 valores, onde 0 indicava não sentir dor e 10 sentir a pior dor que podiam imaginar. Constatou-se que 70,9 % (n=83) já sentiram dor nas costas nos últimos 3 meses, dos quais 56,6% (n=47) apresentaram uma intensidade de dor acima dos 5 valores. No estudo realizado por Sá et al. (2014), apresenta valores inferiores (47,4%) ao do presente estudo. Relativamente a sentirem dor no pescoço nos últimos 3 meses, 76 inquiridos (65%) revelaram sentir dor, onde em termos de representatividade na escala visual analógica, 46% dos 76 inquiridos (n=35) manifestaram intensidade de dor acima dos 5 valores. A dor no pescoço é a quarta causa de incapacidade em todo o mundo (Popescu, 2020), podendo atingir uma prevalência até 70% nos adolescentes (Hogg-Johnson et al., 2009). Importa igualmente referir que nos dados relativos à dor nas costas e pescoço a prevalência maior incide no sexo feminino, de igual modo relatado por Lima e Nascimento (2021), embora o estudo deste autor indique que a intensidade de dor nas costas para ambos os sexos foi baixa. Estudos encontrados por Sedrez et al. (2015), revelam também maior prevalência no sexo feminino.

Limitações

Os autores estão conscientes de que a amostra apenas foi selecionada num agrupamento de escolas específico e, portanto, não é representativa da população total de adolescentes portugueses. No entanto, os resultados não pretenderam descrever uma realidade global, mas estabelecer um ponto de partida para o desenho de estratégias que possam aliviar os efeitos nocivos dos EVD nos jovens e adolescentes. Convém referir que o facto de o

estudo ter sido baseado num questionário, e este ter sido preenchido por adolescentes, aumenta a subjetividade do mesmo.

Perspetivas futuras

Os resultados obtidos a partir deste questionário visa, para fins práticos, desenhar propostas educativas que possam melhorar a saúde dos adolescentes em sala de aula e no seu cotidiano. Neste sentido, o estudo continuará usando-se uma amostra maior, aplicando o mesmo questionário, bem como uma ferramenta para determinar a postura e a mobilidade da coluna vertebral, selecionando agrupamentos de escolas diferentes, planeando mais tempo para a realização do estudo, uma vez que é sempre necessário tempo para que sejam dadas as autorizações por parte dos Encarregados de Educação e do/a Diretor/a do Agrupamento.

Conclusões

Com base nos resultados, é possível concluir que uma grande parte dos inquiridos apresentam posturas e comportamentos inadequados, à exceção da postura adotada para dormir. Verificou-se que cinco das nove variáveis estudadas por sexo apresentam diferenças estatisticamente significativas (horas por dia na postura sentada/o a usar o computador/notebook, utilização do smartphone/tablet em horas por dia, postura sentada/o na escola a escrever, postura sentada/o a usar computador/notebook, postura de pé a usar o smartphone/tablet). Constatou-se também que existem valores preocupantes quanto ao número de estudantes que manifestaram dor nas costas e pescoço. Os EVD são essenciais nas nossas vidas, contudo os adolescentes têm de ter uma maior consciencialização das posturas adotadas no dia a dia, quer na posição sentada, quer de pé, de modo a prevenir as lesões musculoesqueléticas. Investigações sobre assuntos relacionados com posturas em ambiente escolar são relevantes para o campo científico, pois os seus resultados permitem orientar os centros educativos na implementação de projetos educativos atuando como medida preventiva em saúde postural, evitando deste modo lesões no futuro relacionadas com a má postura. Quanto mais cedo as crianças e os adolescentes forem informados e educados sobre saúde postural, tornar-se-ão adultos mais conscientes, usufruindo deste modo de um melhor bem-estar na saúde.

Agradecimentos e financiamento

Os autores agradecem o apoio do Investigador Pedro Domingues, ALGORITMI Research Center, Universidade do Minho, ao Agrupamento de Escolas de Pedome, a todos Alunos, Encarregados de Educação, e Professores que participaram neste estudo.

Referências

- Abelin-Genevois, K. (2021). Sagittal balance of the spine. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 107(1), 102769. doi:10.1016/j.otsr.2020.102769.
- Al-Hadidi, F., Bsisu, I., AlRyalat, S. A., Al-Zu'bi, B., Bsisu, R., Hamdan, M., Kanaan, T., Yasin, M., & Samarah, O. (2019). Association between mobile phone use and neck pain in university students: A cross-sectional study using numeric rating scale for evaluation of neck pain. *PLoS One*, 14(5). e0217231. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217231>
- Arrondo, Á. P. (2012). La postura corporal en Educación Física. *Revista Arista Digital*, 27, 52-60. <http://www.afapna.es/web/aristadigital>
- Auvinen, J. P., Tammelin, T. H., Taimela, S. P., Zitting, P. J., Järvelin, M., Taanila, A. M., & Karppinen, J. I. (2010). Is insufficient quantity and quality of sleep a risk factor for neck, shoulder and low back pain? A longitudinal study among adolescents. *European Spine Journal*, 19(4), 641-649. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1215-2>
- Azevedo, N., Ribeiro, J. C., & Machado, L. (2022). Balance and posture in children and adolescents: A cross-sectional study. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(13), 4973. <https://doi.org/10.3390/s22134973>
- Calvo-Muñoz, I., Kovacs, F. M., Roqué, M., Gago Fernández, I., & Seco Calvo, J. (2018). Risk Factors for Low Back Pain in Childhood and Adolescence: A Systematic Review. *The Clinical Journal of Pain*, 34(5), 468-484. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000558>

- Carvalho, A. M. S. (2021). Educação postural na criança em idade escolar: contributos para a prática de enfermagem de reabilitação. (Master's thesis, Escola Superior de Saúde de Santa Maria). <https://repositorio.santamariasaude.pt/handle/123456789/103>
- da Rosa, B. N., Candotti, C. T., Pivotto, L. R., Noll, M., Silva, M. G., Vieira, A., & Loss, J. F. (2022). Back Pain and Body Posture Evaluation Instrument for Children and Adolescents (BackPEI-CA): Expansion, Content Validation, and Reliability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1398. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19031398>
- David, D., Giannini, C., Chiarelli, F., & Mohn, A. (2021). Text neck syndrome in children and adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1565. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041565>
- Eitvikipart, A. C., Viriyarajanukul, S., & Redhead, L. (2018). Musculoskeletal disorder and pain associated with smartphone use: A systematic review of biomechanical evidence. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 38(2), 77-90. <https://doi.org/10.1142/S1013702518300010>
- González-Gálvez, N., Carrasco-Poyatos, M., Vaquero-Cristóbal, R., & Marcos-Pardo, P. J. (2022). Dolor de espalda en adolescentes: Factores asociados desde un enfoque multifactorial (back pain in adolescents: Associated factors with a multifactorial approach). *Retos*, 43, 81-87. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.87389>
- Hogg-Johnson, S., Velde, van der G., Carroll, L.J., Holm, L.W., Cassidy, J.D., Guzman, J., Côté, P., Haldeman, S., Ammendolia, C., Carragee, E., et al. (2009). The Burden and Determinants of Neck Pain in the General Population. Results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2S), 46-60. <http://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.11.010>
- Lamartina, C., & Berjano, P. (2014). Classification of sagittal imbalance based on spinal alignment and compensatory mechanisms. *European Spine Journal*, 23(6), 1177-1189. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3227-9>
- Latash, M. L., & Zatsiorsky, V. M. (2016). *Biomechanics and Motor Control* (pp. 305-333). Elsevier Inc. 10.1016/B978-0-12-800384-8.00014-4.
- Lemos, A. T., Santos, F. R. D., & Gaya, A. C. A. (2012). Hiperlordose lombar em crianças e adolescentes de uma escola privada no Sul do Brasil: ocorrência e fatores associados [Lumbar hyperlordosis in children and adolescents at a private school in southern Brazil: occurrence and associated factors] *Cadernos de saúde pública*, 28(4), 781-788. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2012000400017>
- Lemos, A., Machado, D., Moreira, R., Torres, L., Garlipp, D., Lorenzi, T., Bergmann, G., Marques, A. C., Gaya, A., Silva, M., & Silva, G. (2017). Atitude postural de escolares de 10 a 13 anos de idade. *Revista Perfil*, https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId=seer_ufrgs::750225fb4ab5259be8b28dbc83ce371b
- Lima, G. O. d. S., & Nascimento, M. D. M. (2021). Saúde Escolar: Prevalência de dor nas costas e fatores associados, no Sertão de Pernambuco. [Prevalence of back pain and associated factors in the Sertão de Pernambuco]. *Revista Saúde e Desenvolvimento Humano*, 9(1), 1-9. <https://doi.org/10.18316/sdh.v9i1.6798>
- Martins R., Carvalho, N., Albuquerque, C., Andrade, A., Martins, C., Campos, S., Batista, S., & Dinis, A. (2020). Perturbaç. es músculo-esqueléticas em adolescentes- estudo da prevalência e dos fatores determinantes. *Acta Paul Enferm*, 33, 1-8. <http://dx.doi.org/10.37689/APE20190173>
- Merchán, Á. A. (2020). Higiene postural y prevención del dolor de espalda en escolares. *Revista para profesionales de la salud*, 27(III), 4-22.
- Noll, M., Tarragô Candotti, C., Vieira, A., & Fagundes Loss, J. (2013). Back Pain and Body Posture Evaluation Instrument (BackPEI): development, content validation and reproducibility. *International Journal of Public Health*, 58(4), 565-572. <https://doi.org/10.1007/s00038-012-0434-1>
- Oltra, A. (2016). La postura corporal y el dolor espalda en alumnos de educación primaria. Una revisión bibliográfica. *EmásF, Revista digital de Educación Física* 38, 60-72. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo==5351992>.
- Ozdemir, S., Gencbas, D., Tosun, B., Bebis, H., & Sinan, O. (2021). Musculoskeletal Pain, Related Factors, and Posture Profiles Among Adolescents: A Cross-Sectional Study From Turkey. *Pain Management Nursing*, 22(4), 522-530. <http://doi.org/10.1016/j.pmn.2020.11.013>
- Paananen, M. V., Auvinen, J. P., Taimela, S. P., Tammelinen, T. H., Kantomaa, M. T., Ebeling, H. E., Taanila, A. M., Zitting, P. J., & Karppinen, J. I. (2010). Psychosocial, mechanical, and metabolic factors in adolescents' musculoskeletal pain in multiple locations: a cross-sectional study. *European journal of pain* (London, England), 14(4), 395-401. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2009.06.003>

- Paruthi, S., Brooks, L. J., ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., Malow, B. A., Maski, K., Nichols, C., Quan, S. F., Rosen, C. L., Troester, M. M., & Wise, M. S. (2016). Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the Recommended Amount of Sleep for Healthy Children: Methodology and Discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 12(11):1549-1561. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6288>.
- Popescu, A., & Lee, H. (2020). Dor no pescoço e dor lombar. *Medical Clinics of North America*, 104(2),279-292. <http://doi.org/10.1016/j.mcna.2019.11.003>
- Queiroz, L. B., Lourenço, B., Silva, L. E. V., Lourenço, D. M. R., & Silva, C. A. (2018). Musculoskeletal pain and musculoskeletal syndromes in adolescents are related to electronic devices. *Jornal de Pediatria*, 94(6), 673-679. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.09.006>
- Regiani Bueno, G., García, L. F., Marques Gomes Bertolini, S. M., & Rodrigues Lucena, T. F. (2019). The head down generation: Musculoskeletal symptoms and the use of smartphones among young university students. *Telemedicine Journal and E-Health*, 25(11), 149-1056. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0231>
- Sá C.S, Carvalho R.G.D.S., & Gomes L.E. (2014). Saúde escolar de crianças no ensino fundamental: avaliação da prevalência de dor nas costas. *Arquivos de Ciências da Saúde*, 21(2),77-82. <https://www.researchgate.net/publication/272164666>
- Sedrez, J. A., Da Rosa, M. I. Z., Noll, M., Medeiros, F. d. S., & Candotti, C. T. (2015). Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. [Risk factors associated with structural postural changes in the spinal column of children and adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1), 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.012>

A COMPARATIVE ANALYSIS FOR THE EVALUATION OF PRODUCTIVITY IN HUMAN-ROBOT COLLABORATION

Carlo Caiazzo¹, Marija Savkovic², Nikola Komatina³, Nastasija Mijovic⁴, Ivan Macuzic⁵, Marko DJapan⁶

¹ Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia; carlocaiazzo@fink.rs

² Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia; marija.savkovic@kg.ac.rs

³ Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia; nkomatina@kg.ac.rs

⁴ Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia; nastasija.mijovic.fink@gmail.com

⁵ Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia; ivanm@kg.ac.rs

⁶ Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia; djava@kg.ac.rs

Abstract

Background: Industrial Revolution 4.0 is on the verge to deploy collaborative robots, or cobots, in industrial assembly tasks. These innovative machines have the potential to increase efficiency and productivity in assembly workstation. **Objective:** The object of this study is an observational analysis of productivity of a manual assembly task in which participants perform activities in a standard and collaborative scenario with the robot. **Method:** The paper proposes an experimental design of an assembly task in a laboratory environment in which participants accomplish the task working with and without the robot. Furthermore, the study highlights the equipment involved for the design of the workstation. Observational methods like questionnaire and a checklist are adopted for the purpose of the study to evaluate the efficiency of the task in both scenarios and the level of satisfaction of the operator after performing the activity with the robot. **Results:** A higher level of operator' satisfaction and productivity, in terms of components assembled correctly, is shown from the analysis in the collaborative activity with the robot. **Conclusion:** The results highlight promising benefit in terms of ergonomics and productivity with application of cobots in workcell. **Application:** The Mitsubishi cobot MELFA ASSISTA is deployed for the collaborative task.

Keywords: Collaborative Robots; Human-Robot Collaboration; I4.0; Experimental Design; Productivity

Introduction

Industrial Revolution 4.0, or I4.0, is the ongoing evolution of modern production systems, which are focusing on mass customization, overcoming the conventional manufacturing systems. This era sets the creation of an interconnected world between humans and machines to products and customers. For this reason, the relationship between humans and technologies has become fundamental (Thoben et al., 2017).

One of the most innovative technologies that has paved the way to an interconnected relationship with the human is the collaborative robot, or cobot. These machines overcome the limitations of conventional industrial robots, working in fenceless environments with the operator thanks to safety assurance mechanisms and intuitive interaction technologies (Faccio et al., 2019; Zhang et al., 2021).

Collaborative robotics, thus co-botics, aims to improve production performances and operators' work conditions by matching typical machine strengths, such as repeatability, accuracy, power, and payload with human skills, such as flexibility, intelligence, problem-solving abilities, adaptability, and decision-making (Gualtieri et al., 2020; Grushko et al., 2021).

The application of cobots opens the door to the Human-Robot Collaboration field or HRC. HRC is an innovative strategic field of robotic application. A HRC activity consists of an application of an advanced grade of interaction between the robot and the operator. The goal is to achieve a safe and ergonomic environment where humans co-work simultaneously alongside robots in those critical, non-ergonomic, and repetitive tasks. However, the design of a HRC activity is the result of a rigorous ergonomic and safety analysis regarding its efficiency and effectiveness in manual assembly scenarios (Gervasi et al., 2021; Lorenzini et al., 2023). With the peculiarity of robots to execute precise and repetitive tasks on manufacturing shop floors, it is possible to combine their accuracy and strength with the cognitive ability and flexibility of humans in critical manufacturing tasks (Wang et al., 2019).

Hence, HRC aims at designing a challenging work environment where the human and the robot can work in proximity. The outcome is to enhance the overall productivity and quality of the process (Jain et al., 2022). Enhancement of productivity in the field of manufacturing production is of very great importance to an organization's ability to compete and make profits over time. This is also due to the multi-functionality of a HRC workcell in which it is possible to enable a multimodal control for the collaboration (Schmidtler et al., 2015).

Numerous advantages may be brought in a manufacturing process. (Kopp et al., 2020). The HRC research studies has indicated the design of future robotic workplaces. These are modular places where the assembly of components is set according to ergonomic and safety principles (Savkovic et al., 2022).

Furthermore, in HRC systems, operator safety is the most important criterion (Carvalho et al., 2022). One of the biggest challenges in the development of collaborative systems is to ensure operators' psychophysical well-being in terms of Occupational Health and Safety (OHS) while preserving high the task performance (Brun & Wioland, 2020; Robla-Gomez et al., 2017). In order to ensure maximum operator safety, various safety-related requirements are imposed on the collaborative workstation according to standards. (Gualtieri et al., 2020)

Despite the increasing interest of researchers in HRC, the overall effects of this close interaction on worker's performance have not been deepened in detail. To achieve an optimal level of collaboration, it is necessary to take into account the psycho-physical state of the human involved in operations with the robot (Munoz, 2017; Colim et al., 2020). In fact, the introduction of new technologies in the workplace has an impact on the people involved. Emotions and cognitive processes can influence the success of the collaboration and, consequently, the performance of the task (Villani et al., 2022)

This paper shows the beneficial effects, in terms of ergonomic aspects and productivity, of the deployment of a cobot in a assembly task performed in a modular industrial assembly workstation after a rigorous analysis of the design of its implementation in the workplace environment. The results, shown through questionnaires and a checklist, set the basis for further ergonomic assessment and evaluation of workload in industrial collaborative scenarios.

Material and Methods

The set-up of the HRC assessment took place in the modular industrial assembly workstation designed at the laboratory of the Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia (FINK) (Caiazzo et al., 2022). The tests were conducted in an isolated environment at room temperature constantly regulated. The equipment involved in the tests are:

- A PC touch-screen allowing the operator to be guided during the task activity;
- A video-camera for the record and track of the sequential assembly activities;
- The cobot, a MELFA ASSISTA from Mitsubishi Electric, used for carrying the pieces in the assembly area.

The task consisted of prototypal industrial components to be assembled by candidates, designed at FINK for educational purposes for University students, performing the task. Indeed, the prototypes present no sharp edges, light weight and are composed of plastic material. An explanation of the previous task is represented in the paper of Savkovic et al. (2022).

The experiments were conducted in two different scenarios, shown in Fig. 1: standard and collaborative work. In the standard work scenario, the task was accomplished by the participants without any interference in the workplace. This scenario is relevant as a baseline for the comparative analysis: starting from this initial scenario, in this paper, authors set the assembly task into a collaborative scenario.

The role of the robot is to pick and place the component in the assembly where the participant performed the task. The cobotic workcell is moveable and allows the robot to act in fenceless environments. In this regard, the cobot was placed side-by-side the participant. This solution allowed the participants to grasp the pieces carried by the robot in the same area where they had grabbed them in the standard work scenario. In this way,

the piles of pieces are removed and the bulk ratio on the workstation is reduced. The robot implementation is the only component altering the design phase. The goal of the study is to analyze the impact of the robot implementation in the assembly task. The robot pace is set in collaborative mode: according to the regulations, the speed of the cobot when interacting with an operator in the workcell must be below 250 mm/s. The robot station was positioned at a distance of 1000 mm from the operator in order to let the operator perceive the machine not as a hazard during its movements (Arai et al., 2011).

The candidates are students from FINK of serbian mother-tongue, male gender, right-handed, with no previous experience in robotic applications. The number of participants selected, from an open application form, is 10. The participants signed a consensus agreement for the treatment of personal data. The number of components to be sequentially assembled is 150. The candidates assembled the piece according to the illustration presented on the PC touch-screen.

A checklist is used to define the pieces that were correctly assembled during the task. This observational method provides a qualitative analysis of the productivity and efficiency of the task between the standard and collaborative scenario. Moreover, candidates underwent a questionnaire at the end of the sessions regarding the collaborative activity alongside the robot.

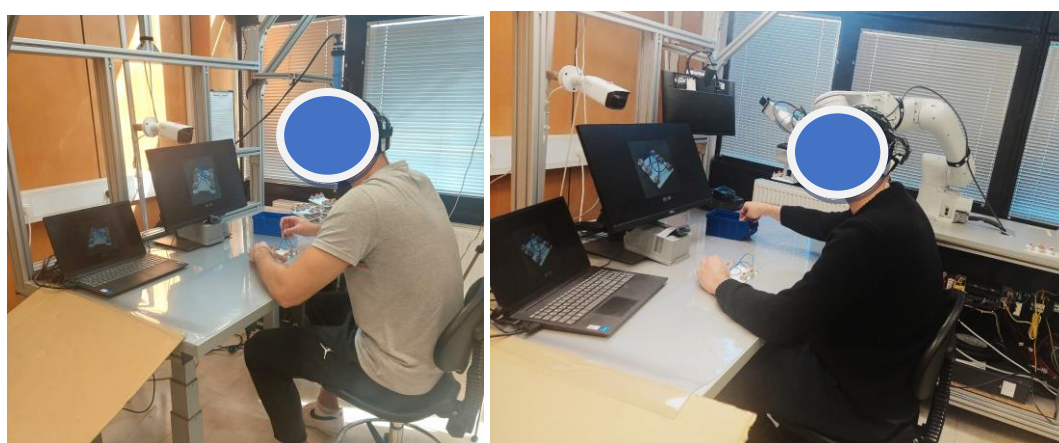


Figure 1. Representation of the two scenarios: the standard scenario, on the left, in which the operator performs the standard assembly task; the collaborative scenario, on the right, in which the operator performs the task with the cobot.

Results and Discussion

The level of productivity, as the number of pieces correctly assembled by the participants, in the standard and collaborative scenario is presented in the Table 1 below:

Table 1. Variation of pieces completed correctly in the standard and collaborative scenario.

No. Subject	N. pieces in the Standard scenario (S)	N. pieces in the Collaborative scenario (C)	Variation of Productivity (C-S)	% ₁₅₀
Subject 1	86	95	+9	+6%
Subject 2	76	83	+7	+4.67%
Subject 3	120	126	+6	+4%
Subject 4	98	108	+10	+6.67%
Subject 5	104	112	+8	+5.33%
Subject 6	80	92	+12	8%
Subject 7	103	107	+4	2.67%
Subject 8	60	69	+9	6%
Subject 9	97	105	+8	5.33%
Subject 10	90	101	+11	7.33%

As shown in the table, the number of pieces correctly completed by the subjects in the collaborative scenario is higher than in the standard scenario.

Before conducting an analysis of the displayed samples, it is necessary to statistically examine whether the results obtained in the Collaborative scenario (sample 2) are better compared to the Standard scenario (sample 1). Since this study involved 10 participants, this can be considered a small sample. Therefore, A Student's t-test will be used to conduct the examination. In this case, a one-tailed test will be used.

The problem can be posed in the following way:

- Step 1: The hypothesis being tested is whether the mean value in sample 2 is greater than the mean value in sample 1. The hypotheses are:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2; H_1: \mu_1 < \mu_2;$$

- Step 2: The testing is conducted at a risk level $\alpha = 5\%$. This value is commonly used in statistical hypothesis testing. It represents the acceptable level of risk that the researcher/expert is willing to take in making a decision about the hypothesis.
- Step 3: The value of the test statistic for the considered samples is $t_0 = 4.08$.
- Step 4: Table value for $T_{0.05, 18} = 1.734$.
- Step 5: Since the value of $t_0 > T_{0.05, 18}$ the null hypothesis (H_0) is rejected. This means that there is sufficient evidence to claim that the work performance of the participant is better in sample 2 than in sample 1.

The mean values in the samples are 91.4 and 99.8, indicating that performance has improved in sample 2, which has been statistically proven. However, since the improvement varies from participant to participant, we need to examine how significant that improvement is.

The correlation coefficient between the participants' performance in sample 1 and the Variation of Productivity is $r = 0.45$. This means that there is some correlation between them, but it is not strong. This means that the Variation of Productivity does not depend too much on the initial performance of the participants. In other words, it does not necessarily mean that a participant with good performance in sample 1 will have a high value of Variation of Productivity, i.e. improve their performance. The same is true in reverse.

By calculating the confidence interval, we can determine the range in which the expected number of pieces correctly completed can vary, both for sample 1 and sample 2. Let us reconsider the 5% risk level. In that case, the confidence interval for both samples can be expressed as follows:

- Sample 1: $79.62 \leq \mu_1 \leq 103.18$, or 91.4 ± 11.78 ;
- Sample 2: $89.74 \leq \mu_1 \leq 109.86$, or 99.8 ± 10.06 ;

From the given information, it can be concluded that there is a 95% chance that the means of samples, under the same conditions in some future studies, will be within the displayed intervals.

Finally, it can be concluded that the number of pieces in the Collaborative scenario is statistically significantly higher compared to the number of pieces in the Standard scenario. Additionally, it has been established that the Variation of Productivity is not dependent on the results that the participants had in the Standard scenario. Also, it was concluded that the performance of activities in better conditions (collaborative scenario) does not affect all respondents equally. Respondents generally performed better in the second scenario, but having over 100 does not mean that it improved the score more than the subject who had about 90.

Regarding the questionnaire undergone at the end of the collaborative sessions, a summary of the answers of the participant were:

- How was the experience with and without the robot ?
 - *Working with a robot was time-saving. I was more engaged in the collaborative task rather than working alone.*
- How was the robot motion fluency in the interaction ?
 - *The robot interacted with natural fluency and responsiveness, executing commands quickly and accurately for a more interactive experience. This enabled it to create a more natural feel and pace for the interaction*
- How safe and comfortable was the participant during the interaction ?
 - *It was safe but and I was free from distractions. The session was conducted in a respectful manner*

- Was better the desk without the pieces placed next to you ?

○ *Without the pieces next to my desk, I had more space to think and focus on my work*

The Table and the answers from the participants showed a benefit in terms of satisfaction and productivity working with the cobot. The presence of the robot allowed the candidates to be more engaged and satisfied during the task and the results are shown in terms of pieces completed. Furthermore, the design of the collaborative scenario allowed to reduce the bulk presented in the workstation: as the pieces are not set next to the participant, but carried by the robot, the subject felt more freedom during the dexterous activity.

The initial results are promising for the evaluation of the efficiency and effectiveness of the HRC in the assembly task. However, the choice of the HRC to be implemented in the assembly task depends on the task to perform. This is a crucial aspect to take into account during the design phase of the HRC. Different key performance indicators are involved in the design of a HRC. The success of the deployment of the cobot depends on the different aspects that the company aims to achieve (Caiazzo et al., 2022b).

Regarding the assessment of the grade of satisfaction of the HRC activity, this observational method might be subject of bias. In this regard, further analysis of the collaborative scenario involving direct observational methods would be exploited in the coming studies. Authors point out that a comparative neuroergonomic analysis would provide further indicators. Among the direct parameters affecting the physiological state of the operator during a task, the mental workload is the most promising (Naismith & Cavalcanti, 2015; Brunzini et al., 2021). In this regard, advanced neuroergonomic studies would be carried out in the next phase of these experiments through electroencephalogram (EEG) devices (Savkovic et al., 2022b).

Conclusions

The research presented in this paper showed an observational analysis conducted in a modular assembly experimental workstation in which HRC tasks are performed by participants. The analysis, shown in terms of productivity and questionnaire at the end of the sessions to evaluate the level of satisfaction of the participants, set the promises of further studies in the HRC applications. In this regard, a neuroergonomic analysis through sophisticated devices such as EEG would allow a better representation of the cognitive workload index affecting the operator while working with the robot. The necessity of continuous improvement of an enterprise is a subsequence of permanent and dynamic changes in its surrounding as well as inside it. Continuous improvement of processes is defined as a purposeful action, assuming systematic and continuous development of selected process parameters (time, cost, quality), in the interconnection of these parameters and improved processes. The goal of this paper is to point out how the HRC application, after a careful design phase, might affect the task performance not only in terms of productivity, but also in terms of ergonomics and satisfaction of the human agent. Further studies would allow to assess metrics regarding the operator's performance from a neuroergonomic point of view (Caiazzo et al., 2022c).

Acknowledgements

This research paper has financed from the European Union's H2020 research project under the Marie Skłodowska-Curie Actions Training Network Collaborative Intelligence for Safety Critical Systems (Grant Agreement ID: 955901).

References

- Arai, T., Kato, R., & Fujita, M. (2010). Assessment of operator stress induced by robot collaboration in assembly. *Cirp Annals-manufacturing Technology*, 59, 5-8
- Brun, L., & Wioland, L. (2020). Prevention of Occupational Risks Related to the Human-Robot Collaboration. *International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies*.
- Brunzini, A., Grandi, F., Peruzzini, M., & Pellicciari, M. (2021). Virtual training for assembly tasks: a framework for the analysis of the cognitive impact on operators. *Procedia Manufacturing*.
- Caiazzo, C., Nestić, S., & Savković, M. (2022). A Systematic Classification of Key Performance Indicators in Human-Robot Collaboration. *Springer EBooks*, 479–489. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18645-5_30

- Caiazzo, C., Savković, M., Djapan, M., & Macuzic, I. (2022). Framework of modular industrial workstations for neuroergonomics experiments in a collaborative environment. *ResearchGate*. https://doi.org/10.3850/978-981-18-5183-4_J01-07-285-cd
- Caiazzo, C., Djordjevic, A., Savković, M., Djapan, M., & Vukicevic, A. (2022, November 25). *Architecture of human-robot collaboration in manufacturing industries*.
- Carvalho, J.D., Colim, A., & Carneiro, P. (2022). Occupational Safety & Ergonomics training of Future Industrial Engineers: a Project-Based Learning Approach. *Procedia Computer Science*
- Colim, A., Faria, C., Braga, A.C., Sousa, N., Rocha, L.A., Carneiro, P., Costa, N., & Arezes, P.M. (2020). Towards an Ergonomic Assessment Framework for Industrial Assembly Workstations—A Case Study. *Applied Sciences*.
- Faccio, M., Bottin, M., & Rosati, G. (2019). Collaborative and traditional robotic assembly: a comparison model. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 102, 1355-1372.
- Gervasi, R., Mastrogiacomo, L., Maisano, D.A., Antonelli, D., & Franceschini, F. (2021). A structured methodology to support human–robot collaboration configuration choice. *Production Engineering*, 16, 435 - 451.
- Grushko, S., Vysocký, A., Oščádal, P., Vocetka, M., Novák, P., & Bobovský, Z. (2021). Improved Mutual Understanding for Human-Robot Collaboration: Combining Human-Aware Motion Planning with Haptic Feedback Devices for Communicating Planned Trajectory. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21.
- Gualtieri, L., Palomba, I., Merati, F.A., Rauch, E., & Vidoni, R. (2020). Design of Human-Centered Collaborative Assembly Workstations for the Improvement of Operators' Physical Ergonomics and Production Efficiency: A Case Study. *Sustainability*, 12, 3606.
- Gualtieri, L., Rauch, E., Vidoni, R., & Matt, D.T. (2020). Safety, Ergonomics and Efficiency in Human-Robot Collaborative Assembly: Design Guidelines and Requirements. *Procedia CIRP*, 91, 367-372.
- Jain, A., Mehak, S., Long, P., Kelleher, J. D., Guilfoyle, M., & Leva, M. C. (2022). Evaluating Safety and Productivity Relationship in Human-Robot Collaboration. Research Publishing, Singapore. DOI: 10.21427/HZSZ-RW81
- Kopp, T., Baumgartner, M., & Kinkel, S. (2020). Success factors for introducing industrial human-robot interaction in practice: an empirically driven framework. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 112, 685 - 704.
- Lorenzini, M., Lagomarsino, M., Fortini, L., Gholami, S., & Ajoudani, A. (2023). Ergonomic human-robot collaboration in industry: A review. *Frontiers in Robotics and AI*, 9.
- Muñoz, L.M. (2017). Ergonomics in the Industry 4.0: Collaborative Robots. *Journal of ergonomics*, 7, 1-1.
- Naismith, L.M., & Cavalcanti, R.B. (2015). Validity of Cognitive Load Measures in Simulation-Based Training: A Systematic Review. *Academic Medicine*, 90, S24–S35.
- Robla-Gómez, S., Becerra, V.M., Llata, J.R., Gonzalez-Sarabia, E., Torre-Ferrero, C., & Pérez-Oria, J. (2017). Working Together: A Review on Safe Human-Robot Collaboration in Industrial Environments. *IEEE Access*, 5, 26754-26773.
- Savkovic, M., Caiazzo, C., Djapan, M., Vukicevic, A.M., Pušica, M., & Macuzic, I. (2022). Development of Modular and Adaptive Laboratory Set-Up for Neuroergonomic and Human-Robot Interaction Research. *Frontiers in Neurorobotics*, 16.
- Savković, M., Mijailović, N., Caiazzo, C., & Djapan, M. (2022, November 25). Advanced physical ergonomics and neuroergonomics research on an assembly workstation.
- Schmidler, J., Knott, V.C., Hölzel, C., & Bengler, K. (2015). Human Centered Assistance Applications for the working environment of the future. *Occupational ergonomics*, 12, 83-95.
- Thoben, K., Wiesner, S., & Wuest, T. (2017). "Industrie 4.0" and Smart Manufacturing - A Review of Research Issues and Application Examples. *Int. J. Autom. Technol.*, 11, 4-16.
- Villani, V., Gabbi, M., & Sabbatini, L. (2022). Promoting operator's wellbeing in Industry 5.0: detecting mental and physical fatigue. *2022 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, 2030-2036.
- Wang, L., Gao, R., Vánca, J., Krüger, J., Wang, X., Makris, S., & Chryssolouris, G. (2019). Symbiotic human-robot collaborative assembly. *CIRP Annals*.
- Zhang, S., Li, S., Wang, H., & Li, X. (2021). An intelligent manufacturing cell based on human–robot collaboration of frequent task learning for flexible manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 120, 5725 - 5740.

TRANSIÇÃO DA MODALIDADE DE SERVIÇOS EXTERNOS PARA INTERNOS DE SST - PROPOSTA DE UM SISTEMA DE GESTÃO DIGITAL PARA A INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

TRANSITION FROM EXTERNAL TO INTERNAL OSH SERVICES – PROPOSAL FOR A DIGITAL MANAGEMENT SYSTEM FOR THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Ricardo Pinto¹, Paulo Oliveira²

¹ ESTG - Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Politécnico do Porto; rjpinto@live.com.pt;

² ESTG - Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Politécnico do Porto; poliveira@estg.ipp.pt

Abstract

Occupational Safety and Health has evolved gradually and continuously, seeking to respond to changes in the world of work. To keep up with this trend, the main objective focuses on the development of a transition model from external to internal OSH services in digital support, developed in Visual Basic, a Microsoft programming language. The action-research methodology was applied, developed in an organizational context in the study entity, which allowed to collect data that served to understand the state of the existing management system and monitor the needs of the company on the digital tool presented. Regarding risk assessment and control, the method of William T. Fine was used, chosen due to the ease of application and acceptance in an organizational context. For the recording, investigation and analysis of occupational accidents, the RIAAT process was used, it was adapted. The objectives of this project have been met. There are aspects such as tool design and user interactivity, to be improved in later cycles. Through the digital tool created, the organization under study has the possibility to carry out the transition of the modality of OSH services, having this model potential to be applied in similar organizations in the same sector.

Keywords: OSH Services; Risk Assessment; Digital Tool; Automotive Sector

Introdução

A Segurança e Saúde Ocupacional, é geralmente definida como a ciência da antecipação, identificação, avaliação e controlo dos perigos e riscos existentes nos locais de trabalho capazes de afetar a saúde e o bem-estar dos trabalhadores. O seu foco tem evoluído de forma gradual e contínua, procurando dar resposta às alterações sociais, políticas, tecnológicas e económicas do mundo do trabalho.

O principal objetivo deste projeto consiste no desenvolvimento de um modelo de serviços internos de Segurança e Saúde no Trabalho em suporte digital, desenvolvido em Visual Basic, uma linguagem de programação da Microsoft. Para utilização futura da organização em estudo na transição da modalidade de serviços externos de SST para internos como ferramenta de apoio digital na gestão da SST.

Tendo também como objetivos secundários, o levantamento da situação inicial da empresa em matéria de SST e a sua caracterização, analisando a sua área de atividade, os seus processos de trabalho e os equipamentos utilizados em todas as suas atividades. De seguida será realizada uma auditoria de diagnóstico relativamente aos aspetos de SST relacionados com as atividades, materiais, produtos, equipamentos, instalações e serviços, os perigos relacionados com todos esses aspetos e com os mecanismos implementados para controlo e verificação do grau de cumprimento dos requisitos legais aplicáveis.

Também no âmbito da transição de um serviço externo de SST para um serviço interno, serão previstas ações de consolidação do controlo e gestão dos riscos ocupacionais da organização em estudo. Onde se prevê a identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais, e as respetivas medidas de prevenção e proteção para os controlar, sempre em articulação com as exigências legais aplicáveis à organização quanto à verificação da conformidade legal. Para o efeito serão também elaborados procedimentos e instruções de trabalho operacionais e de gestão, aplicáveis à organização com a participação e consulta aos trabalhadores, bem como a respetiva gestão e controlo da base documental do sistema, entre outras ações.

Espera-se assim que, a empresa em estudo, adote um novo método de organização dos serviços de segurança e saúde no trabalho e que a transição dos serviços seja potenciada e facilitada pelo desenvolvimento da ferramenta de apoio digital.

Materiais e métodos

Este projeto prevê a identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais, e as respetivas medidas de prevenção e proteção para os controlar, sempre em articulação com as exigências legais aplicáveis à organização quanto à verificação da conformidade legal. Para o efeito serão também elaborados procedimentos e instruções de trabalho operacionais e de gestão, aplicáveis à organização com a participação e consulta aos trabalhadores, bem como a respetiva gestão e controlo da base documental do sistema, entre outras ações.

Avaliação e Controlo de Riscos Ocupacionais

Para se estimar os riscos, pode ser necessário, um estudo completo e especializado para ajudar à tomada de decisões. A metodologia de avaliação de riscos ocupacionais que irá ser utilizada no caso prático será o Método William T. Fine, devido à sua significativa aplicabilidade e aceitabilidade em contexto organizacional.

Este método, divulgado em 1971, e posteriormente adaptado, permite identificar e hierarquizar os riscos de forma a orientar as medidas corretivas que poderão ser implementadas, enquanto quantifica a gravidade e a probabilidade relativa de cada risco, associadas às respetivas ações preventivas, custo, tempo e esforço necessário para assegurar a prevenção (Santos, et. al, 2018).

Segundo William T. Fine, o grau de perigo deve ser calculado em função de três fatores (Freitas, 2019):

- As consequências do acidente;
- O grau de exposição ao risco;
- A probabilidade de o acidente ocorrer.

Este método, utiliza fórmulas de cálculo com a expressão do controlo dos perigos e a fundamentação dos investimentos para sustentar a decisão em matéria de prevenção.

Sendo que o Grau de Perigo se obtém através da multiplicação do fator de Probabilidade, fator de Exposição e fator de Consequência, conforme apresenta a Equação 1.

Equação 1: Fórmula para Cálculo do Grau de Perigo

$$G_P = F_P \times F_E \times F_C$$

Grau de Perigo

Depois de obtidas as diferentes magnitudes, procede-se à sua ordenação de acordo com a gravidade relativa das suas consequências e/ou perdas materiais. Na tabela 1, são indicadas as medidas a tomar em função do Grau de Perigo.

Tabela 1. Grau de Perigo (G_P) - Método William T. Fine (Adaptado de Santos et. al, 2018)

	Classificação	Medidas
≥ 400	Muito alto	Suspensão imediata da atividade perigosa
[200 a 400[Alto	Correção imediata
[70 a 200[Substancial	Correção logo que possível
[20 a 70[Possível	Deve ser eliminado, mas sem carácter urgente
<20	Aceitável	Situação a manter

Fator de Probabilidade

O Fator de Probabilidade, representa a probabilidade que, uma vez conhecida a situação de riscos, os eventos da sequência completa do acidente, se sucedam no tempo, causando consequências. Na tabela 2, é indicado o nível de probabilidade ao risco.

Tabela 2. Fator de Probabilidade (F_P) - Método William T. Fine (Adaptado de Santos et. al, 2018)

Probabilidade da sequência de acontecimentos	
Resultado muito provável se a situação inicial ocorrer	10
É francamente possível (probabilidade de 50%)	6
Seria uma sequência rara (probabilidade de 20%)	3
Seria uma coincidência de repetição improvável (rara)	1
Nunca aconteceu em muitos anos (extremamente rara)	0,5
Sequência praticamente impossível	0,1

Fator de Exposição

O Fator de Exposição é a frequência com que se apresenta a situação de risco, correspondendo ao primeiro evento que desencadeia a sequência de acidente. Na tabela 3 é indicado o nível de exposição ao risco.

Tabela 3. Fator de Exposição (F_E) - Método William T. Fine (Adaptado de Santos et. al, 2018)

Frequência da ocorrência da situação de risco	
Várias vezes ao dia (contínua)	10
Uma vez por dia (frequente)	6
Entre uma vez por semana e uma vez por mês (ocasional)	3
Entre uma vez por semana e uma vez por mês (irregular)	2
Remotamente possível, sabe-se que já ocorreu (raro)	1
Não se tem conhecimento que ocorra (improvável)	0,5

Fator de Consequência

O Fator de Consequência é o dano de natureza pessoal devido ao risco que é considerado, podendo incluir também os danos de natureza material. Na tabela 4 é indicado o nível de consequência do risco.

Tabela 4. Fator de Consequência (F_C) - Método William T. Fine (Adaptado de Santos et. al, 2018)

Danos Corporais	Danos Materiais	
Numerosas mortes	Danos superiores a 1.000.000€	100
Várias mortes	Danos entre 500k€ e 1M€	50
Morte	Danos entre 100k€ e 500k€	25
Lesões com consequências graves	Danos entre 1000€ e 100k€	15
Incapacidade temporária	Danos até 1000€	5
Lesões ou ferimentos ligeiros	Danos pouco significativos	1

Por sua vez, o fator de Justificação relativo ao investimento total em medidas de proteção e prevenção para controlar os riscos, é igual ao quociente entre o Grau de Perigo e a multiplicação entre os fatores de Custo e o Grau de Correção, de acordo com a Equação 2.

Equação 2: Formula para o Cálculo do fator Justificação

$$J = \frac{G_P}{F_{CT} \times G_C}$$

Considera-se que o valor crítico de Justificação é 10, pelo que, após o cálculo e quando o resultado obtido é igual ou superior a 10, o custo do investimento é considerado justificado.

Quando se obtém resultados inferiores a 10, o custo da ação corretiva proposta não está justificado, pelo que deverão ser consideradas outras ações de correção ou reforçar/complementar as existentes.

Fator de Custo

O Fator de Custo é um valor estimado do custo da ação corretiva. Na tabela 5 é indicada a dimensão económica da ação corretiva.

Tabela 5. Fator de Custo (F_{CT}) - Método William T. Fine (Adaptado de Santos et. al, 2018)

Custo	
Superior a 50.000€	10
Entre 25.000€ e 50.000€	6
Entre 10.000€ e 25.000€	4
Entre 1.000€ e 10.000€	3
Entre 100€ e 1.000€	2
Entre 25€ e 100€	1
Inferior a 25€	0,5

Grau de Correção

O Grau de Correção é uma estimativa da diminuição do Grau de Perigo que se conseguiria através da aplicação da ação corretiva proposta. Na tabela 6 estratifica-se a diminuição do Risco pela aplicação da ação corretiva.

Tabela 6. Grau de Correção (G_C) - Método William T. Fine (Adaptado de Santos et. al, 2018)

Diminuição do risco resultante da aplicação da ação corretiva	
Risco eliminado (correção de 100%)	1
Risco reduzido em pelo menos 75%	2
Risco reduzido (correção entre 50% e 75%)	3
Risco reduzido (correção entre 23% e 50%)	4
Risco reduzido até 25%	5

A realização avaliação de riscos é primeiro passo a tomar para as empresas que querem melhorar as suas condições laborais, o método utilizado neste estudo foi considerado o mais apropriado, tendo em conta as especificidades da organização e o objetivo de que todo o processo de avaliação de riscos fosse realizado através de uma ferramenta digital.

Registo, Investigação e Análise do Acidente de Trabalho

A prevenção de acidentes é extremamente difícil sem que exista uma compreensão e um estudo aprofundado das suas causas.

O processo RIAAT (Registo, Investigação e Análise do Acidente de Trabalho) que irá ser utilizado no caso prático deste trabalho de projeto, visa promover boas práticas para assuntos relacionados com os acidentes de trabalho, tendo como objetivo, melhorar a forma como a informação acerca do acidente é obtida, tratada e utilizada de forma a melhorar continuamente a segurança (Jacinto et al. 2010) e cumprir com o artigo 73.º-B da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro alterada pela Lei n.º 3/2014 de 28 de Janeiro, relativo às principais atividades dos serviços de SST na organização, estabelece em relação aos acidentes de trabalho, as ações seguintes:

- Analisar as causas de acidentes de trabalho ou da ocorrência de doenças profissionais, elaborando os respectivos relatórios;
- Elaborar uma lista de acidentes de trabalho que tenham ocasionado ausência por incapacidade para o trabalho, bem como acidentes ou incidentes que assumam particular gravidade na perspetiva da segurança no trabalho;
- Realizar relatórios sobre acidentes de trabalho que originem ausência por incapacidade para o trabalho ou que revelem indícios de particular gravidade na perspetiva da segurança no trabalho;
- Elaborar uma lista das situações de baixa por doença e do número de dias de ausência ao trabalho, a ser remetida pelo serviço de pessoal e, no caso de doenças profissionais, a relação das doenças participadas;
- Criar uma lista das medidas, propostas ou recomendadas formuladas pelo serviço de segurança e de saúde no trabalho.

Este processo está estruturado em 4 partes sequenciais, conforme apresenta a figura 1. Sendo o registo dos dados num formato específico, a investigação dos factos e circunstâncias, a análise e interpretação das causas e o estabelecimento de um plano de ação. Este conjunto de atividades transformam os inputs (acidente de trabalho) em outputs (melhoria contínua da segurança), sendo o objetivo a melhoria contínua da segurança.

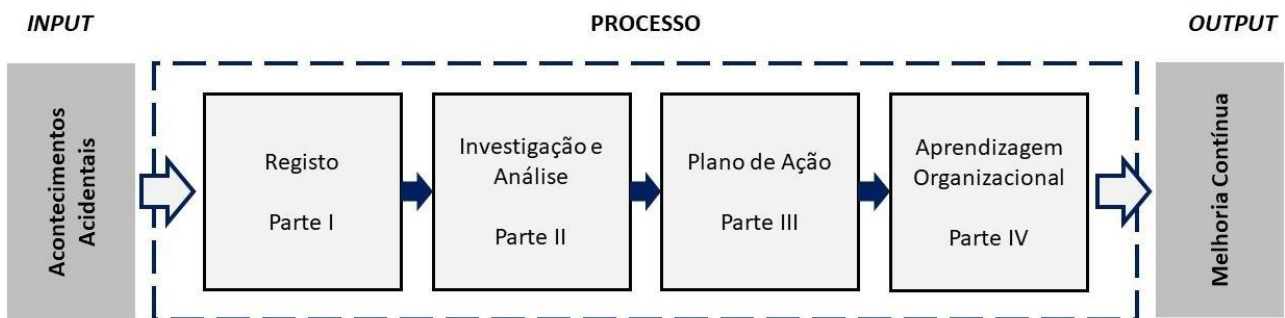


Figura 1. Ilustração do processo RIAAT (Adaptado de Jacinto et al., 2010.)

Segundo Jacinto et al., (2010) refere que a investigação das causas dos acidentes de trabalho leva tempo e custa dinheiro, desta forma, antes de iniciar o processo deve ser decidido o esforço despendido na investigação de uma forma orientada para os custos. Isto porque, apenas alguns acidentes ou ocorrências perigosas oferecem uma oportunidade de aprendizagem organizacional.

O processo RIAAT define 3 níveis de investigação: Básico, Médio (Moderado) e aprofundado. A ação do nível de investigação é decidida através da “árvore de decisão” constante da Figura 2.

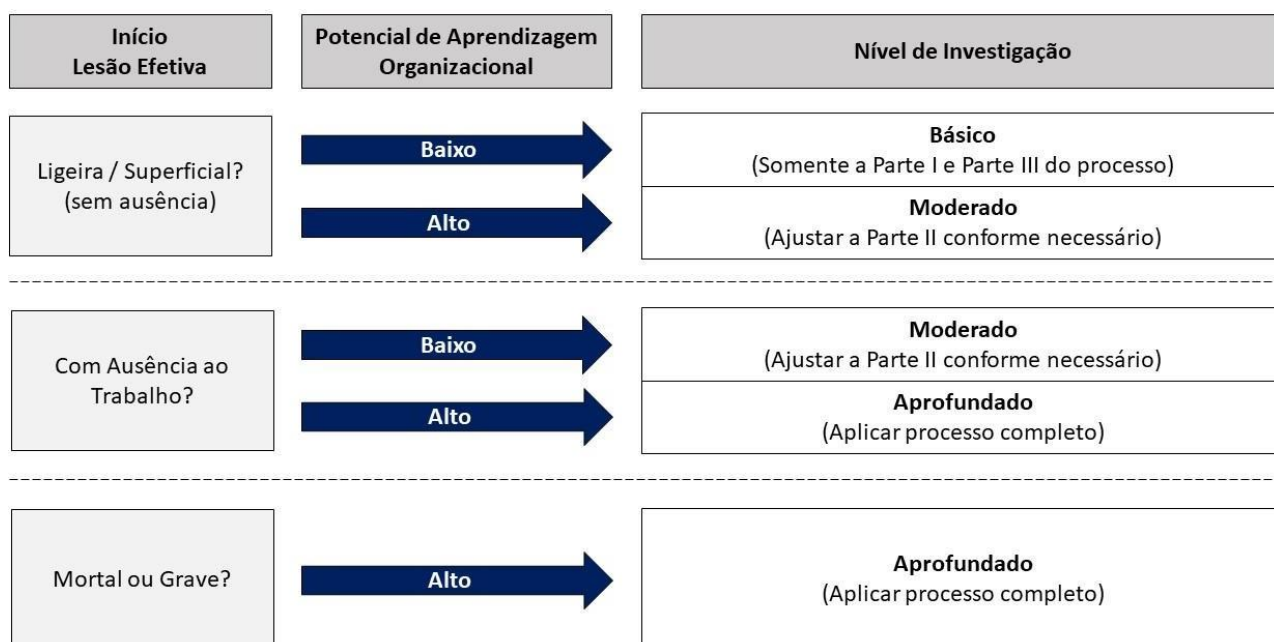


Figura 2. Árvore de decisão para o nível de investigação (Adaptado de Jacinto et al., 2010.)

Parte I do processo RIAAT – Registo dos Acidentes

O regime jurídico para a promoção da segurança e saúde no trabalho, estabelece que os empregadores são obrigados a manter uma lista com todos os acidentes de trabalho e um registo particular para os que tenham ocasionado ausência por incapacidade para o trabalho. Isto levou a um esforço de harmonização de critérios e métodos a aplicar no registo dos acidentes.

Segundo a Comissão Europeia, são necessários três tipos de informação de base para registar um acidente de trabalho, e a sua distribuição entre todos os intervenientes está representada na Figura 8. Deste modo deve-se obter:

- Informações indicando onde o acidente se produziu e identificando a vítima: trata-se da atividade económica do empregador e dimensão do estabelecimento, profissão, estatuto profissional, sexo, idade e nacionalidade da vítima, tipo de local e tipo de trabalho;
- Informações acerca do modo e das circunstâncias em que se produziu o acidente e da maneira como se verificam as lesões: trata-se de desagregar o acontecimento em três sequências, atividade física específica, desvio, contacto (modalidade da lesão) e respetivos agentes materiais associados;
- Informações acerca da natureza, a gravidade das lesões e as consequências dos acidentes: reportam-se às partes do corpo atingidas, tipo de lesão e número de dias de trabalho perdidos.

Este é um passo que para além de permitir elaborar as estatísticas da sinistralidade laboral, revelam também os pontos mais frágeis da organização, sobre os quais é necessário reforçar a prevenção.

Parte II do processo RIAAT – Investigação e Análise

A análise de acidentes de trabalho é a técnica que permite conhecer o desenvolvimento dos factos que lhes deram origem, averiguar os elementos que os favoreceram, determinar as causas correspondentes e propor medidas preventivas ajustadas aos problemas detetados.

O inquérito a um acidente de trabalho, doença profissional ou acontecimento perigoso identifica de que forma e por que motivo um evento indesejável ocorreu e define as ações necessárias para prevenir um acontecimento semelhante (OIT, 2015).

Qualquer inquérito deve responder a 6 questões fundamentais:

- Quem ficou lesionado, sofreu um problema de saúde ou esteve envolvido de qualquer outro modo no evento investigado?

- Onde ocorreu o acidente?
- Quando ocorreu o acidente?
- que aconteceu no momento do acidente?
- Como ocorreu o acidente?
- Por que motivo ocorreu o acidente?

Esta fase do processo permite identificar a causa imediata do acidente (falhas ativas) e as causas subjacentes (falhas latentes), no entanto, um inquérito rigoroso identificará também as causas de fundo do acidente. Para isso, e de forma a facilitar a construção do próprio inquérito, é construído um diagrama de causa-efeito (Diagrama de Ishikawa). Este diagrama será utilizado para identificar, organizar e apresentar de modo estruturado as possíveis causas para a ocorrência do acidente de trabalho, como o exemplificado na Figura 3.

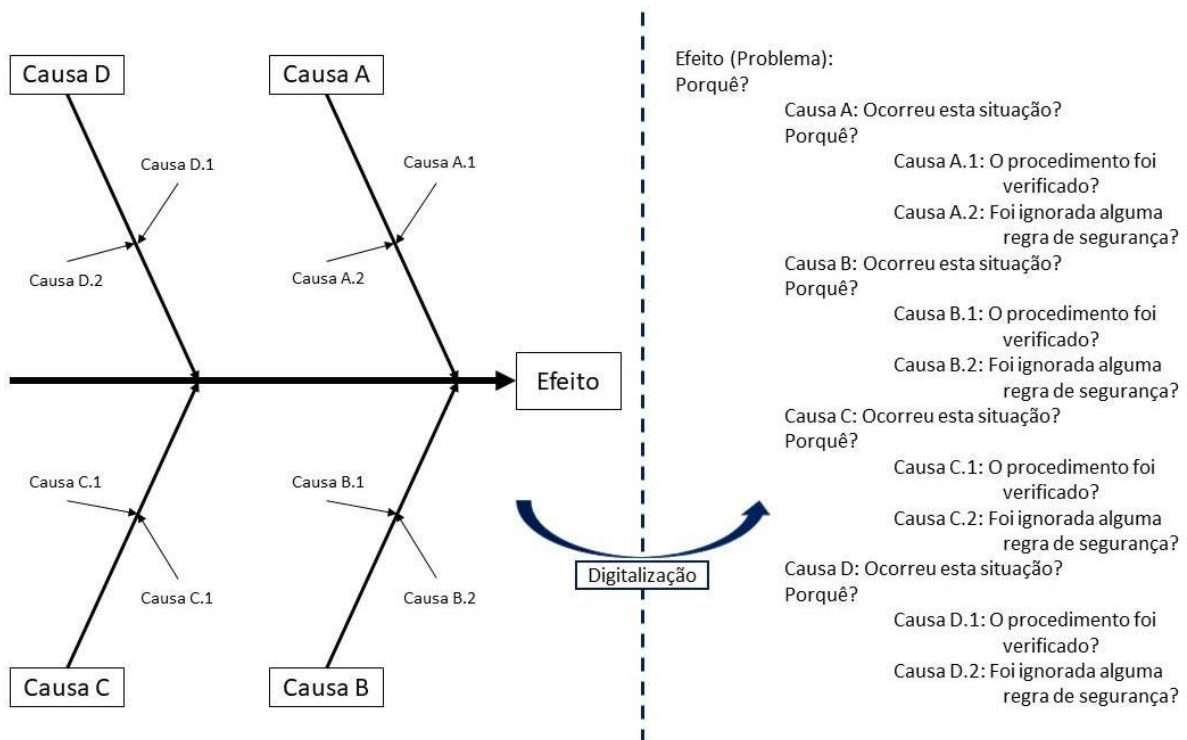


Figura 3. Representação Gráfica do Diagrama de Causa-Efeito (Adaptado de Bilsel & Lin, 2012)

O diagrama de causa-efeito, é definido como uma representação gráfica que ilustra esquematicamente a relação entre um resultado específico e as suas causas. Para a construção do mesmo é necessário desenvolver os seguintes passos (Liliana, 2016):

1. Identificar o problema.
2. Descobrir os principais fatores envolvidos.
3. Identificar as possíveis causas.
4. Analisar o diagrama.

O modelo de Reason (1997), classificado como epidemiológico ou linear complexo, que define uma sequência causal de acidente, desde fatores organizacionais e de gestão, passando por fatores do local de trabalho que ao serem combinados com fatores humanos (pessoas), resultam em erros e incumprimento de regras de segurança. Estes atos inseguros, em conjunto com, falhas nos equipamentos e barreiras de proteção inadequadas ou inexistentes, são consideradas como as causas mais prováveis de acidentes de trabalho (citado por Jacinto, 2003).

Na teoria de Reason também existe uma distinção importante entre “falhas ativas” e “falhas latentes”, sendo as primeiras aquelas que desempenharam um papel ativo na concretização do acidente e tipicamente

correspondem às causas imediatas do acidente, pelo contrário, as falhas latentes são difíceis de detetar, sendo falhas que isoladamente seriam incapazes de provocar o acidente, apenas manifestando efeitos negativos quando conjugadas com as falhas ativas (Jacinto et al., 2010).

O processo RIAAT adapta o modelo acima indicado, e acrescenta um novo nível respeitante ao cumprimento da legislação de SST, conforme se apresenta na Figura 4.



Figura 4. Modelo de acidente subjacente à Parte II do processo RIAAT (Jacinto et al. (2010) – adaptado de Reason (1997))

a) Fatores pessoais (Pessoas) – atos inseguros e comportamentos de risco, podem causar um acidente, sendo estas as causas imediatas mais frequentes. Portanto é necessário procurar este tipo de ocorrências, assim como analisar o que as causou, por forma a conceber estratégias de prevenção adequadas. O esquema de classificação de falhas humanas ajuda a fazer a distinção entre erros e falhas intencionais é apresentado na Figura 5.

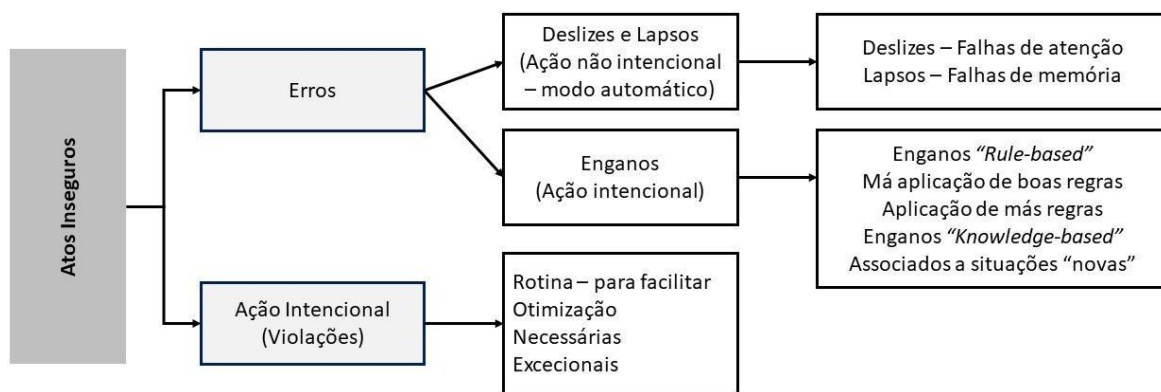


Figura 5. Erro Humano / Taxonomia (Jacinto et al. (2010) – adaptado de Reason (1997))

b) Fatores do local de trabalho – as características do local de trabalho podem influenciar o comportamento das pessoas. Constituindo assim um elemento importante onde procurar os perigos e as condições perigosas pertinentes ao acidente;

c) Fatores organizacionais e de gestão – a política e o controlo da gestão são assuntos chave da segurança. A definição de prioridades, a orçamentação e as políticas da gestão tem impacto sobre o local e condições de trabalho.

d) Legislação de SST – é uma parte importante do processo de investigação. Cumprir as exigências legais é o requisito mínimo para lidar com a segurança, como tal, identificar possíveis incumprimentos deverá ser parte integrante de uma boa investigação.

A pesquisa sistemática dos níveis hierárquicos acima citados ditará o Plano de Ação na Parte III (Jacinto et al., 2010).

Parte III do processo RIAAT– Plano de Ação

Este segmento contempla as ações específicas que devem ser tomadas para prevenir ou controlar os problemas ou falhas identificadas. É necessário verificar se os perigos envolvidos nesta ocorrência específica foram efetivamente considerados na avaliação de riscos aplicável, estabelecendo se a mesma ainda é suficiente, ou se necessita de melhoria ou revisão.

Deve ser feita uma lista de recomendações e propor um plano de ação. Sempre que possível, a mesma deve incluir as seguintes informações:

- Proposta de correção.
- Responsável pela correção.
- Tempo previsto para correção.
- Estimativa de custo.
- Benefícios esperados.
- Prioridade de correção.

A estratégia utilizada é conhecida por SMART (Specific, Measurable, Attainable, Realistic and Time-bound) que incorpora as práticas fundamentais necessárias para alcançar maior motivação e melhorar as chances de que determinados objetivos sejam cumpridos (Rubin, 2002). Através da Figura 6 é feita uma breve descrição da representação deste método.

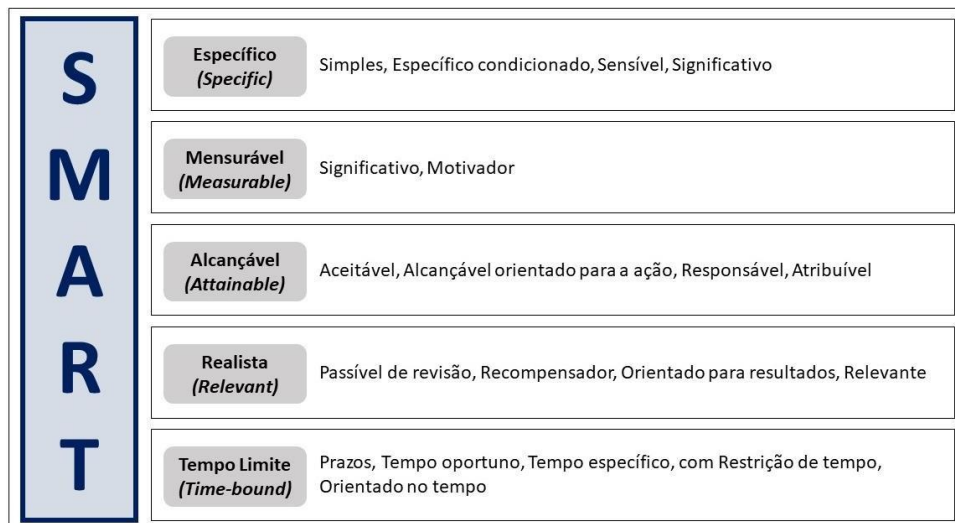


Figura 6. Representação da Estratégia SMART Goals

Parte IV do processo RIAAT– Aprendizagem Organizacional

A aprendizagem organizacional é um processo de recolha de informação e conhecimentos dentro da organização, transformando-os em processos e ações, com o objetivo de promover a melhoria contínua nos métodos de produção, prestação de serviços e segurança dos trabalhadores (Oliveira & Serra, 2011). Com esta aprendizagem pretende-se mudar comportamentos, rotinas ou processos, tendo em conta as teorias de aprendizagem, estas devem ser criadas de forma a promover o conhecimento (Pange & Pange, 2011).

Existem três grandes teorias: Teoria Comportamentalista, Teoria Humanista e Teoria Cognitivista (Pange et al., 2010).

De forma a garantir que a organização cumpre com todos os requisitos legais, os mesmos são também alvo de registo numa tabela, para isto, é necessário indicar o diploma que está a ser alvo de consulta. Após indicação do diploma, de forma a preencher a tabela, deve-se indicar o requisito e a sua aplicação, como representado na Figura 8.

Figura 8. Formulário de Utilizador para Introdução de Requisitos Aplicáveis

Para terminar é possível enviar para um documento Word todos os requisitos aplicáveis de um diploma específico.

Avaliação e Controlo de Riscos Ocupacionais

Para a adequada prevenção e gestão da SST, existe a necessidade de identificação / atualização de perigo e dos riscos associados que podem resultar das componentes de trabalho seguintes:

- Alterações ao nível das atividades, processos ou produtos da organização.
- Alterações nos requisitos legais aplicável e/ou noutros requisitos que a organização subscreva.
- Implementação de novas atividades.
- Após auditorias internas, onde sejam detetadas situações de perigo não identificadas anteriormente.
- Registo de preocupações de qualquer colaborador, relativas a situações perigosas.

A identificação de perigos é a etapa na qual se identificam os perigos associados aos setores funcionais e às atividades, que possam constituir fontes de danos para a segurança e saúde dos trabalhadores da organização ou de terceiros. Para isso foi criado um questionário de consulta aos trabalhadores darem inputs para a avaliação dos riscos, por forma a envolver os trabalhadores nesta ação de identificação/determinação. Na figura 9 apresenta-se a versão online do questionário em Google Forms.

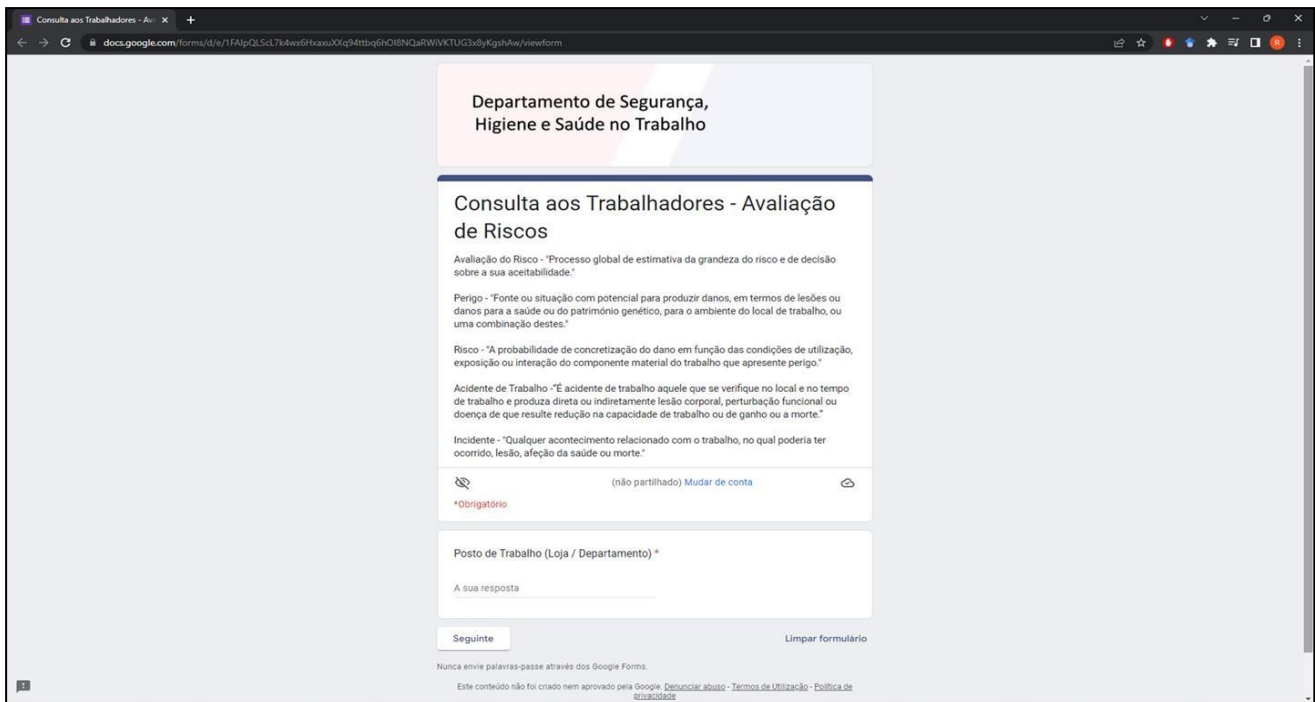


Figura 9. Questionário Online aos Trabalhadores para Identificação dos Perigos e Riscos

Os trabalhadores podem aceder a este questionário, através de um link partilhado, incluído no documento de sensibilização dos trabalhadores para as condições de SST.

A avaliação da significância é a etapa na qual se determina a dimensão dos riscos ocupacionais associados (cada perigo pode originar mais do que um risco) a cada perigo identificado.

Tendo sido já justificada a utilização do Método William T. Fine no presente caso de estudo, este permite a hierarquização do risco, auxiliando também a definição e implementação de um conjunto de ações preventivas e corretivas para controlar o risco. Este método é comunicado e disponibilizado aos trabalhadores através da plataforma Google Docs, como se pode observar na Figura 10.



Figura 10. Método William T. Fine para consulta dos trabalhadores no Google Docs

Depois de recolhidas as respostas dadas pelos trabalhadores, inicia-se a construção da matriz de avaliação de riscos através de um formulário Excel, como exemplificado na Figura 11.

Figura 11. Formulário de Utilizador em Excel para Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos

No formulário é indicado o posto de trabalho, a tarefa, o perigo existente e que está a ser analisado, os riscos possíveis, o dano ou consequências que podem ocorrer e as medidas de prevenção e proteção propostas, como se pode observar pela Figura 12.

Figura 12. Formulário de Utilizador em Excel para Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos, preenchido

Os fatores de probabilidade, exposição, consequência, custo e correção, são adicionados através de um “pop-up”, sendo que o cálculo do Grau de Perigo e o Fator de Justificação são automaticamente calculados segundo as fórmulas apresentadas nas equações 1 e 2, como se pode verificar na Figura 13.



Figura 13. Formulário de Utilizador em Excel para Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos, preenchido, pop-up

Após o preenchimento da listagem e verificadas todas as linhas registadas na listagem que se encontra na parte inferior do formulário de utilizador, a mesma é adicionada à matriz já existente.

A matriz de avaliação de riscos é distribuída aos gestores de zona / responsáveis de departamento e representantes da administração. Esta distribuição é realizada através da plataforma Google Docs, como se pode observar pela Figura 14, sendo a mesma dada a conhecer a todos os trabalhadores e pode ser acedida a qualquer momento.



Figura 14. Matriz de Avaliação de Riscos em plataforma Google Docs

Os resultados são divulgados aos colaboradores dos setores a que se referem, sensibilizando-os para os perigos e riscos identificados, respetiva valoração e para as medidas de prevenção e/ou proteção necessárias adotar nos locais de trabalho.

A matriz é revista sempre que necessário e para as situações previstas no regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro).

A digitalização deste processo permitiu que a matriz de avaliação de riscos esteja disponível a todos os trabalhadores e sempre na sua versão mais atualizada, em qualquer área geográfica de intervenção da organização.

Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais

O processo de acidentes de trabalho começa sempre que é detetada uma situação com potencial para causar dano, um incidente, ou quando um trabalhador, no âmbito da sua função sofre um dano. O trabalhador após sofrer o dano ou se testemunhar uma ocorrência, pode comunicar a mesma através de um formulário de comunicação de incidentes e acidentes de trabalho na plataforma Google Forms, como apresentado na Figura 15.

The image shows a Google Forms interface for a risk assessment matrix. The title is 'AVALIAÇÃO DE RISCOS' from the 'Departamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho'. It includes a section for 'IDENTIFICAÇÃO DA MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCOS' with fields for 'Data de Última Atualização: 11/08/2022' and 'Local de Trabalho: Geral'. The main part is a table titled 'MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCOS'.

Perigo	Risco	Dano	Avaliação da Significância				Medidas de Prevenção	F_{CF}	G_C	J
			F_p	F_e	F_c	G_p				
Vidro	Fisturas e movimentos incorretos	Lesões músculo esqueléticas	3	10	5	150	1	4	37	
Vidro	Queda de vidro	Cisalhamento Esmagamento	1	10	15	150	2	4	19	
Vidro	Manipulação de vidros partidos	Corte Golpe Perfuração	3	10	5	150	2	4	19	

Figura 15. Formulário de Participação Interna de Incidentes e Acidentes de Trabalho, Google Forms

O formulário de Participação de Incidentes e Acidentes de Trabalho, é comunicado aos trabalhadores através de um documento de informação.

Após receber a resposta ao formulário, as respostas são enviadas para o Departamento de Recursos Humanos da organização que realiza a comunicação à entidade Seguradora. No formulário de utilizador Excel, é aberto um novo acidente e os dados são introduzidos, como se pode observar pela Figura 16. Posteriormente, é criado em formato Word, um formulário RIAAT com os dados introduzidos para futura análise e investigação.

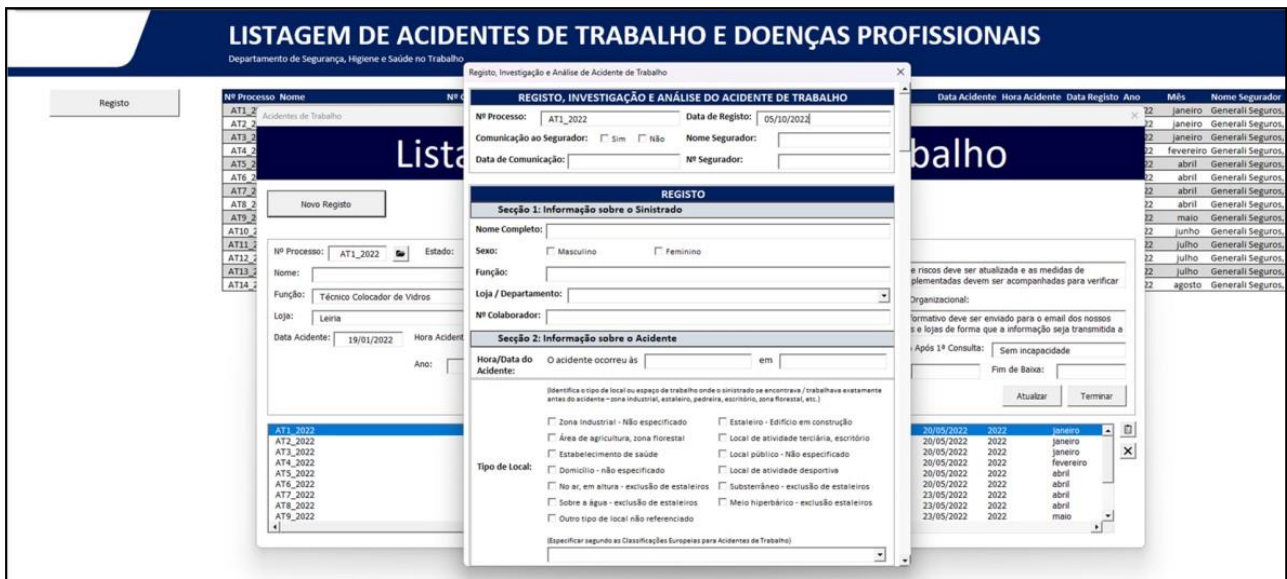


Figura 16. Formulário de Utilizador para a criação de um processo de Acidente de Trabalho

As informações recebidas no formulário de participação servirão para preencher a Parte I do processo RIAAT que corresponde ao registo do acidente, nesta fase é dado um número de processo que permite identificar facilmente o acidente. De seguida é criada uma pasta com o registo do acidente já preenchido eo documento de participação do acidente ocorrido ao segurador.

Ao seleccionar por exemplo, o tipo de local, esta variável irá de encontro à mesma metodologia dos registos utilizados pelos seguradores e pelo EUROSTAT, pelo que os resultados estatísticos serão passíveis de comparação com os dados fornecidos por essa mesma entidade e pelo GEP, como se pode observar através da Figura 17.

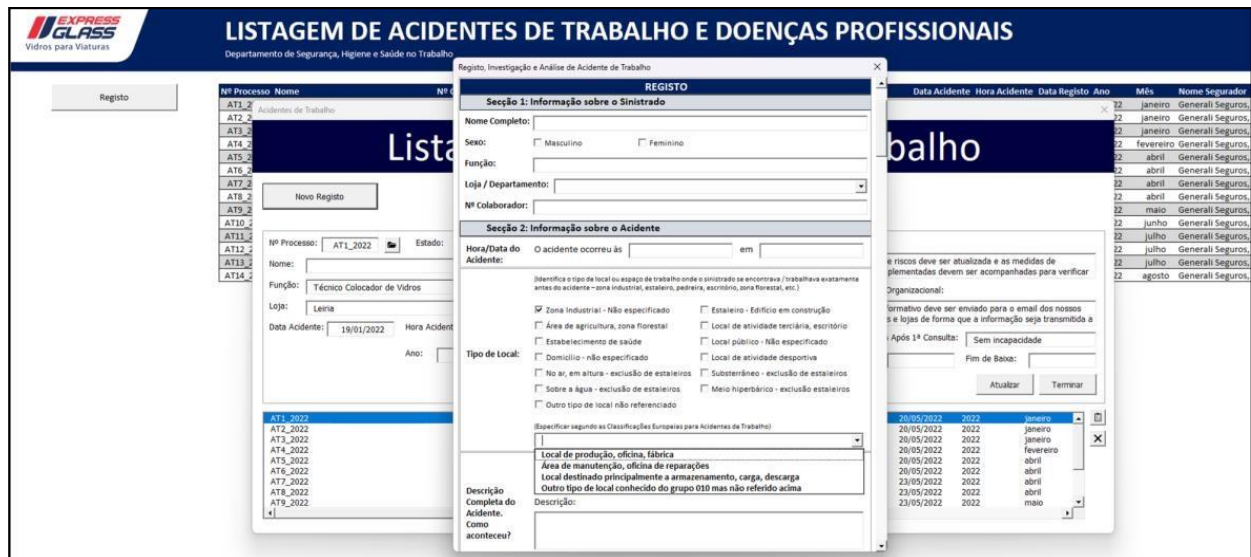


Figura 17. Formulário de Utilizador para a seleção das variáveis da metodologia EUROSTAT

Sucederá também uma ação similar à da variável anterior para as variáveis correspondentes ao Desvio, Modalidade de Lesão, Agente Material, Tipo de Lesão e Parte do Corpo Atingida.

Posteriormente é indicado o tipo de tratamento, que em conjunto com a indicação de baixa médica ou sem incapacidade, ditará o nível de investigação que deve ser realizada, como indicado na Figura 2, e representado na Figura 18.

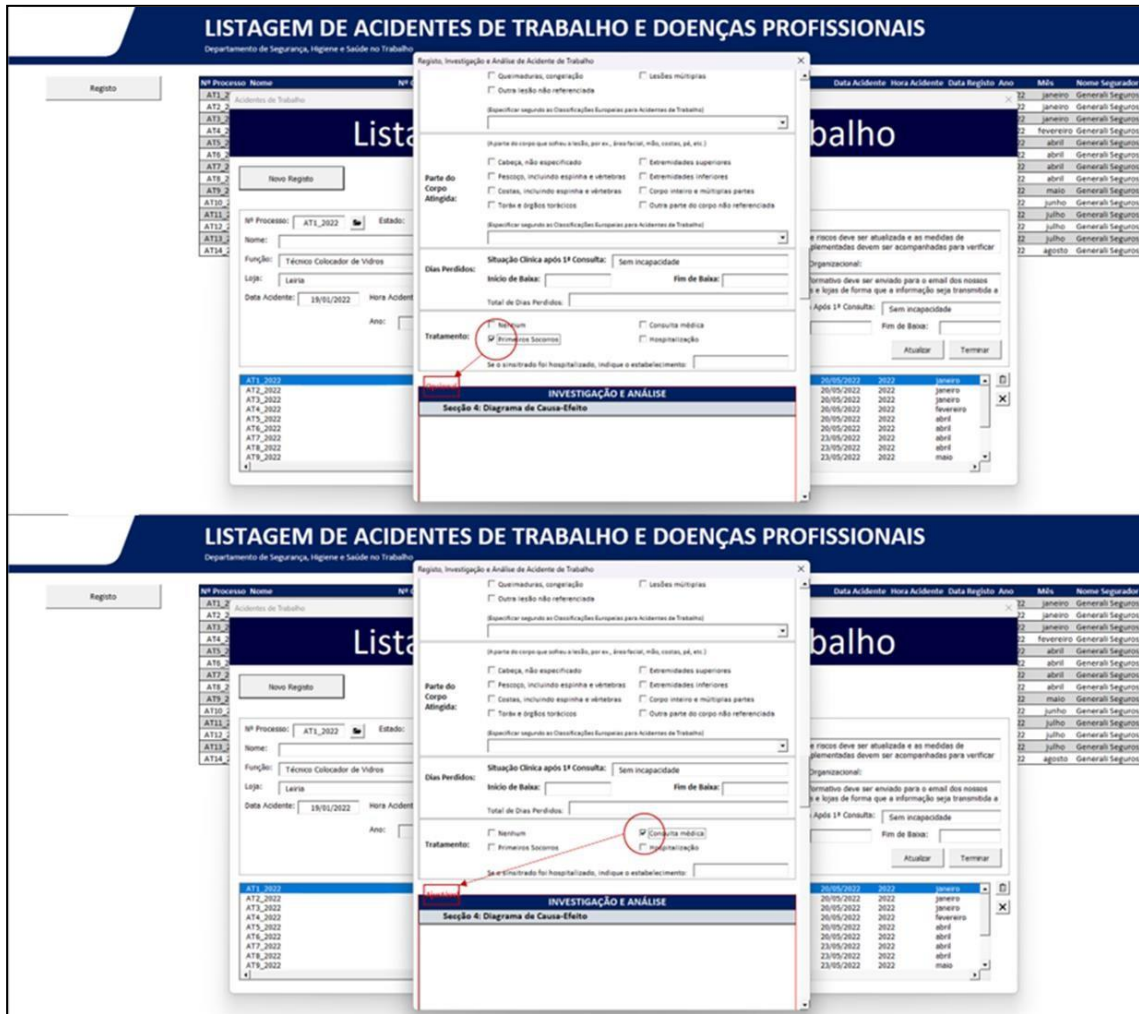


Figura 18. Definição do nível de Investigação do Acidente de Trabalho

Após a definição do nível de investigação, para os níveis “Moderado” e “Aprofundado”, deve ser preparada a entrevista aos colaboradores que sejam intervenientes na ocorrência, sejam eles vítimas ou testemunhas. A entrevista é preparada da forma como está representada na Figura 3 e exemplificada na Figura 19.

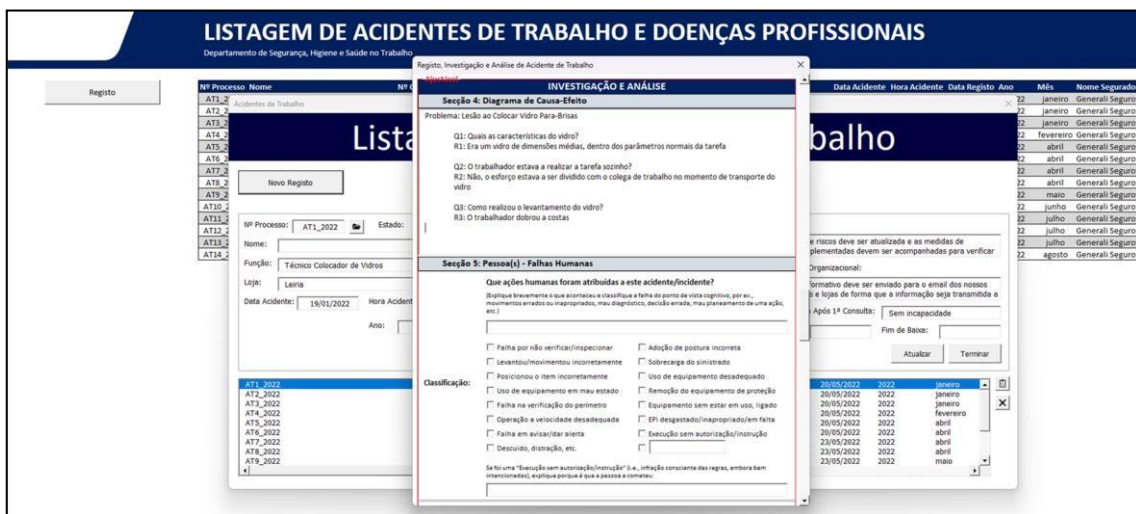


Figura 19. Preparação da entrevista com os Interveniente do Acidente, segundo o Diagrama Causa-Efeito

Posteriormente e com as informações retiradas das entrevistas, a restante investigação e análise desenvolve-se conforme o modelo de Reason já anteriormente mencionado e demonstrado na Figura 20.

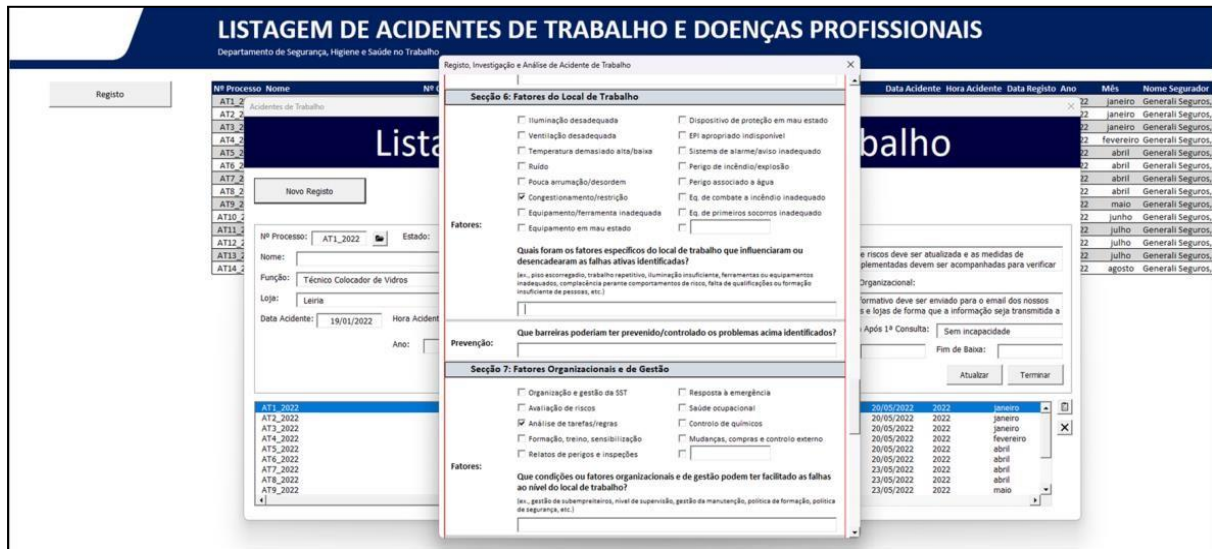


Figura 20. Análise e Investigação de Acidente segundo o modelo de Reason

Depois de determinadas as possíveis causas dos acidentes de trabalho e respetivas medidas de prevenção e proteção (ações corretivas/preventivas), é definido o plano de ação, onde são definidos os ensinamentos/aprendizagens extraídas com a ocorrência destes, sendo as divulgadas pela organização, conforme apresentado na Figura 21.

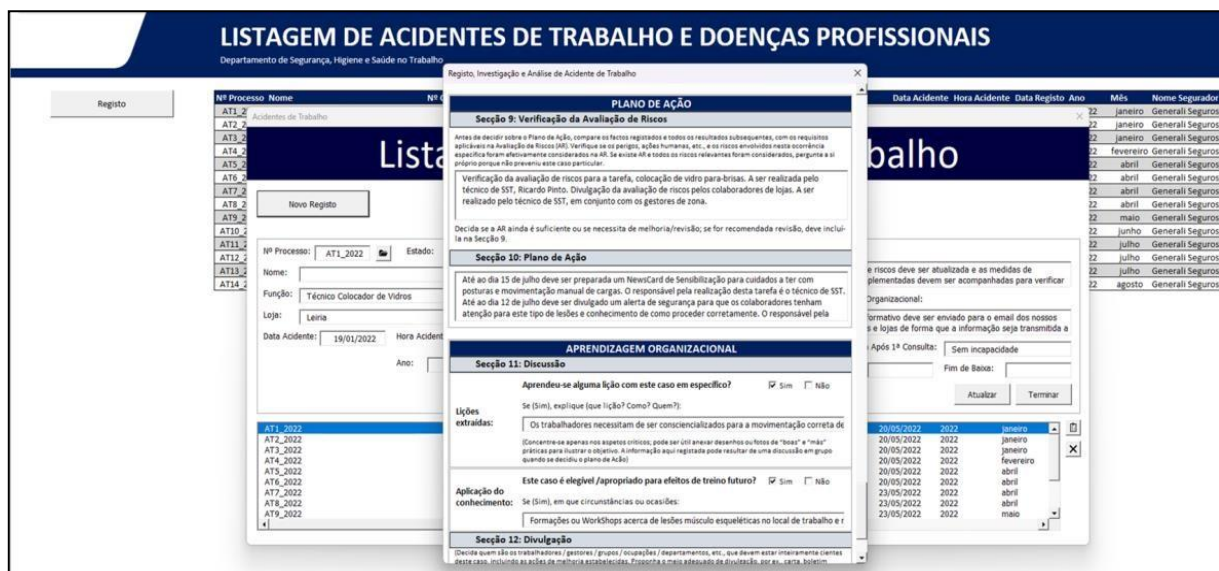


Figura 21. Definição do Plano de Ação e Aprendizagem Organizacional

O formulário RIAAT em formato Word que é preenchido automaticamente após o preenchimento do formulário de utilizador em Excel, assim como a lista de acidentes de trabalho, como se pode observar pela Figura 22.

Por sua vez os dados relativos à sinistralidade laboral serão também atualizados.

LISTAGEM DE ACIDENTES DE TRABALHO E DOENÇAS PROFISSIONAIS
Departamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

Registo

Listagem de Acidentes de Trabalho

Novo Registo

Estado: **Concluído**

Nome: _____

Função: Técnico Colocador de Vidros

Local: Leiria

Data Acidente: 19/01/2022 Hora Acidente: 14:30

Ano: 2022

Descrição Acidente: O sinistrado, técnico colocador de vidro, estava a substituir um para brisas numa viatura, ao apertar as escovas, sentiu uma dor no cotovelo. O trabalhador encontrava-se numa área de manutenção, oficina de reparações de cliente na zona industrial de

Medialidade da Lesão: Constrangimento físico/ psíquico corpo

Tipo de Lesão: Destrocações, entorses e distensões

Parte do Corpo Altingido: Extremidades superiores

Plano de Ação: A avaliação de riscos deve ser atualizada e as medidas de prevenção implementadas devem ser acompanhadas para verificar

Aprendizagem Organizacional: O folheto informativo deve ser emitido para o email dos nossos colaboradores e lojas de forma que a informação seja transmitida a

Situação Clínica Após 1ª Consulta: Sem incapacidade

Início Bateria: _____ Fim de Bateria: _____

Atualizar Terminar

Nº Processo	Nome	Nº Colaborador	Sexo	Função	Loja/Departamento	Zona	Distrito	Data Acidente	Hora Acidente	Data Registo	Ano	Mês	Nome Segurador	
AT1_2022												22	Janeiro	Generali Seguros
AT2_2022												22	Janeiro	Generali Seguros
AT3_2022												22	Janeiro	Generali Seguros
AT4_2022												22	Janeiro	Generali Seguros
AT5_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT6_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT7_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT8_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT9_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT10_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT11_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT12_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT13_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros
AT14_2022												22	Fevereiro	Generali Seguros

Figura 22. Formulário de Utilizador com a Lista de Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais

A qualquer momento o processo pode ser acessado através da listagem Excel e atualizado no sistema de gestão.

Esta ferramenta mostrou-se ser bastante útil, principalmente para a gestão da informação e documentação, uma vez que o programa automaticamente abria o processo e guardava os documentos de comunicação, não sendo necessário abrir e fechar para o caso de, por exemplo, existir a necessidade de atualizar as datas de baixa médica por acidente de trabalho, as mesmas podem ser atualizadas através do formulário de utilizador e os documentos Word serão automaticamente atualizados.

Índices de Sinistralidade

No âmbito do sistema de gestão proposto os índices de sinistralidade são atualizados sempre que é introduzido um novo acidente na listagem de acidentes de trabalho.

Mensalmente são atualizadas as horas trabalhadas e o número de trabalhadores durante esse mês, para efeitos de cálculo dos índices de sinistralidade laboral.

Através do dropdown localizado próximo do canto superior direito, como se pode observar na Figura 23, é possível alterar o ano sobre o qual gostaríamos de ver os registos de sinistralidade.

QUADRO GERAL DE SINISTRALIDADE
Departamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

2022

Ano	Nº trabalhadores	Horas trabalhadas	Nº acidentes	Nº AT q/baixa	Nº dias perdidos	Índice de frequência	Índice de incidência	Índice de gravidade	Avaliação da Gravidade
2022	113,79	221829	34	9	289	0,41	79,83	0,13	27,67

Ano	Trimestre	Nº trabalhadores	Horas trabalhadas	Nº acidentes	Nº AT q/baixa	Nº dias perdidos	Índice de frequência	Índice de incidência	Índice de gravidade	Avaliação da Gravidade
2022	1º trimestre	159	36280	4	3	45	15,51	15,58	0,46	15,00
2022	2º trimestre	191	31462	6	4	133	43,77	29,94	1,67	38,25
2022	3º trimestre	65	31867	4	2	51	16,36	30,77	1,60	25,50
2022	4º trimestre	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Ano	Mês	Nº trabalhadores	Horas trabalhadas	Nº acidentes	Nº AT q/baixa	Nº dias perdidos	Índice de frequência	Índice de incidência	Índice de gravidade	Avaliação da Gravidade
2022	Janeiro	197	33096	3	2	31	14,71	10,15	0,94	15,50
2022	fevereiro	154	31040	1	1	14	32,22	5,15	0,45	14,00
2022	março	154	34144	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	abril	189	27588	4	2	77	20,63	10,58	1,60	38,50
2022	maio	189	31092	1	1	13	32,16	5,29	0,42	13,00
2022	junho	155	32802	1	1	63	30,49	5,13	1,92	43,00
2022	julho	155	31867	3	1	37	11,18	5,13	1,18	37,00
2022	agosto	0	0	1	1	14	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	setembro	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	outubro	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	novembro	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	dezembro	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Classificação	Índice de frequência	Índice de Gravidade
Bom	<20	<0,5
Aceitável	20 a 40	0,5 a 1
Insuficiente	40 a 60	1 a 2
Mau	60 a 100	>2

Rótulos de Linha	Total
Ausência +14 dias	0
Ausência -14 dias	4
Sem Ausência	4
Total Geral	11

Rótulos de Linha	Total
Consulta médica	9
Corpo inteiro e múltiplas partes	4
Costas, incluindo espinha e vértebras	5
Extremidades superiores	2
Cabeça, não especificado	1
Hospitalização	1
Extremidades inferiores	1
Neuram	1
Extremidades superiores	1
Total Geral	11

Figura 23. Tabela com os Índices de Sinistralidade

Conforme a tabela indicada na Figura 23, vão sendo também preenchidas as informações necessárias para emissão de um relatório de sinistralidade laboral trimestral.

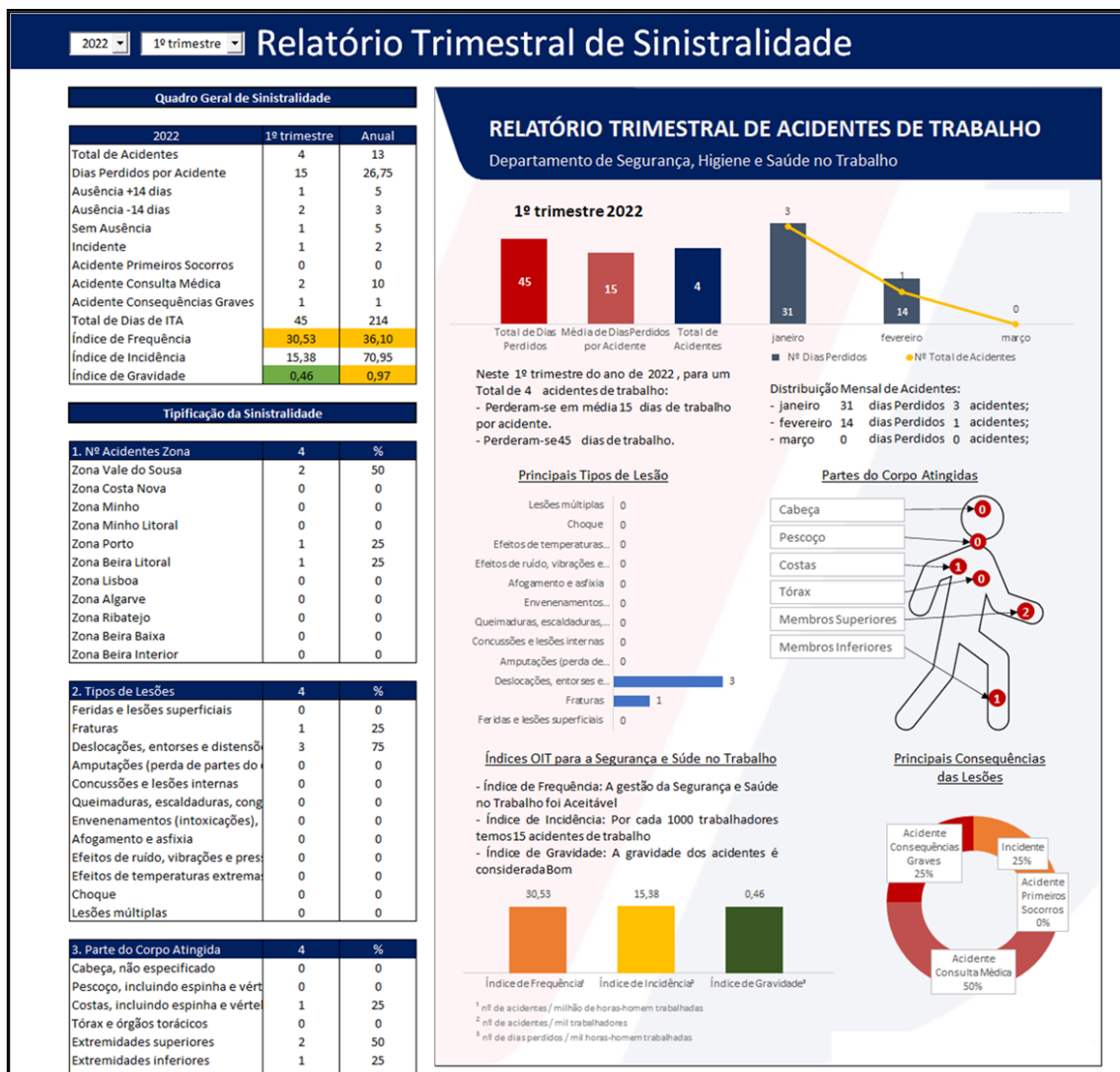


Figura 24. Formulário de Preparação de Relatório Trimestral da Sinistralidade

Ao alterar os valores constantes no dropdown que se encontra no campo superior esquerdo, apresentada na Figura 24, relativo ao ano e trimestre pretendido, é possível modificar e verificar os relatórios trimestrais de acidentes de trabalho existentes na organização.

Plano de Emergência Interno

O plano de Emergência Interno (PEI), estará disponível a todos os trabalhadores numa versão geral para todos os estabelecimentos, tendo em consideração o potencial de ocorrência de catástrofes naturais e tecnológicas. Este inclui medidas de combate a incêndio, medidas de primeira intervenção, medidas de atuação em caso de inundação, derrame de produtos químicos, fuga de gás e acidentes graves.

Este documento tem como objetivo, informar os trabalhadores para as possíveis emergências, diminuindo assim as suas consequências e aumentando a eficácia de atuação dos trabalhadores da organização, de forma a atenuar os efeitos das mesmas.

Este plano pode ser acedido através da plataforma Google Docs, conforme apresentado na Figura 25.

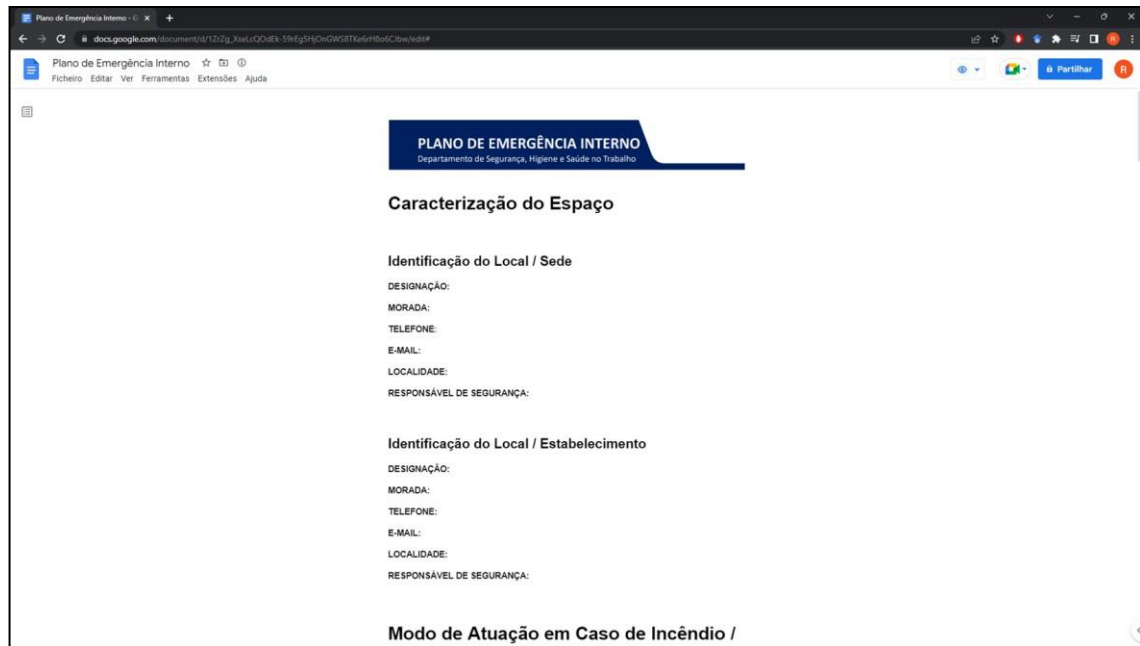


Figura 25. Plano de Emergência Interno, Google Docs

O PEI estará sempre disponível na versão mais atualizada, a mesma deverá ser impressa e as lojas deverão preencher os dados relativos ao estabelecimento na secção em branco.

Para se realizar a manutenção da sinalização de emergência e dos extintores é recomendado o recurso a uma empresa externa especializada e autorizada para o efeito, que irá manter o Departamento de SST informado e atualizado de todas as ações realizadas, com o envio dos respetivos reportes de intervenção para serem anexados ao sistema de gestão digital.

Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva

Para manter o controlo sobre os equipamentos de proteção individual e coletiva, e tendo em conta a dispersão da empresa a nível nacional, seria bastante difícil manter o ficheiro atualizado com todos os pedidos de EPI.

Portanto o proposto foi a contratação de uma empresa externa que fizesse a distribuição dos mesmos conforme a necessidade, após a entrega dos mesmos, a empresa externa ficaria responsável por enviar a confirmação da entrega do equipamento, e a respetiva data prevista para renovação/substituição do mesmo.

Esta empresa ficará também responsável por enviar para o Departamento de SST da organização um documento que comprove a entrega dos EPI a cada trabalhador, para ser anexado ao sistema de gestão digital.

Máquinas e Equipamentos de Trabalho

É prática existente na organização em estudo que, a manutenção e gestão das máquinas e equipamentos de trabalho é da competência do Departamento Técnico. Que realiza formação orientada para o serviço de substituição de vidros e é também responsável pela compra de novas máquinas e equipamentos, mantendo uma listagem atualizada dos mesmos.

No âmbito do sistema de gestão digital proposto e por forma a dar cumprimento ao disposto na alínea a) do ponto n.º 4 do Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro, relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho, foi criada uma lista de verificação de equipamentos de trabalho, para ser utilizada pelos trabalhadores responsáveis de loja ou gestores de zona.

A lista de verificação pode ser acedida através do link de acesso que está incluído no documento de sensibilização.

Através da figura 26 é possível verificar o formulário em Google Forms relativo à lista de verificação quanto às condições mínimas de segurança e saúde aplicáveis aos equipamentos de trabalho utilizados na organização.

The image shows a Google Form interface. At the top, it says 'Departamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho'. The main title is 'Equipamentos de Trabalho - Verificação Periódica de Equipamento'. Below the title, there is a paragraph explaining that inspection and verification of machines and work equipment are mandatory to ensure minimum safety conditions and prevent accidents. It defines 'work equipment' as any machine, tool, or installation used in work, and 'use of work equipment' as any activity where a worker comes into contact with the equipment. There are three input fields: 'Responsável pela Verificação *' with a text input, '*Obrigatório' (required) label, and 'Data de Verificação *' with a date picker (dd/mm/aaaa).

Figura 26. Formulário de Verificação de Máquinas e Equipamentos, Google Forms

As máquinas e equipamentos de trabalho utilizados na organização são, maioritariamente, ferramentas/equipamentos que são habitualmente utilizados nas oficinas de mecânica, sendo os principais: escadotes, aspiradores, pistolas de cola elétrica, instrumentos de calibração ADAS e instrumento de injeção de resina.

O sucesso do sistema de gestão digital acima proposto está dependente da operacionalidade e da interatividade dos processos acima referidos. No entanto, este também depende do envolvimento das partes interessadas, do desenvolvimento de um sistema de controlo das medidas de prevenção e de uma aposta na melhoria contínua.

Limitações

Relativamente às limitações deste projeto, é de salientar a falta de informação atualizada, mais concretamente, estudos, artigos de investigação, legislação e publicações nacionais sobre temas relacionados com a digitalização da SST nas organizações.

A impossibilidade de deslocação aos vários estabelecimentos da organização dificultou a comunicação e sensibilização junto dos trabalhadores da organização para com o cumprimento dos vários procedimentos e ações criadas.

Alguns hábitos da organização em estudo também impediram uma verificação concreta dos processos sugeridos, impedindo assim que fossem retiradas conclusões relativamente à sua eficácia após implementação.

Conclusões

A implementação de serviços internos de SST, através de uma ferramenta de gestão digital, foi desde o seu início a resposta mais apropriada às características da organização em estudo, tendo em consideração a distribuição geográfica dos seus estabelecimentos por todo o território nacional, que necessitam do acesso rápido e fácil à internet, através do computador e outros meios eletrónicos de comunicação.

O objetivo principal deste projeto foi cumprido, com o desenvolvimento da ferramenta digital criada em linguagem Visual Basic, sendo uma boa base de partida para a criação de um sistema digital de maior complexidade para a gestão da SST. Esta mostrou-se ser uma mais-valia para processos de Controlo e gestão dos Diplomas Legais Aplicáveis; Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho, Avaliação e Controlo de Riscos, Cálculo dos Índices de Sinistralidade Laboral, Gestão dos Equipamentos de Proteção Individual, Gestão das Máquinas e Equipamentos de Trabalho e Gestão de Extintores e Sinalização de Emergência.

Face à avaliação de riscos efetuada, constata-se que para a generalidade dos riscos identificados, os mesmos encontram-se controlados.

Com este trabalho, conclui-se que a organização em estudo possui as condições necessárias à transição da modalidade de serviços externos para internos de SST com a ferramenta digital desenvolvida que pode também ser aplicada em organizações similares do mesmo setor.

Agradecimentos e financiamento

À minha família pelo tempo que tiveram de dividir com a elaboração deste projeto. Ao meu orientador pelo apoio que concedeu, muitas vezes para além do exigido pelas suas funções. A muitos outros que, de alguma forma e em algum momento, contribuíram para a realização deste projeto. A todos um Bem-Haja!

Referências

- A. A., & Author, B. B. (Date). Title of the work. Source where you can retrieve the work. URL or DOI if available
- ACT. (2014). Autoridade para as Condições do Trabalho. Evolução Histórica. Acedido em 13 de julho de 2022 em: [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/SobreACT/QuemSomos/EvolucaoHistorica/Paginas/default.aspx](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/SobreACT/QuemSomos/EvolucaoHistorica/Paginas/default.aspx)[https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/SobreACT/QuemSomos/EvolucaoHistorica/Paginas/default.aspx](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/SobreACT/QuemSomos/EvolucaoHistorica/Paginas/default.aspx)
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2019). EU-OSHA faz retrospectiva dos 25 anos desde a sua criação. Acedido a 13 de julho de 2022 em: <https://osha.europa.eu/pt/about-eu-osha/eu-osha-1994-2019/our-story/eu-osha-looks-back-25-years-its-foundation>
- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2021). Ferramentas eletrónicas em matéria de SST. Acedido a 21 de Dezembro de 2021 em: <https://osha.europa.eu/pt/themes/osh-e-tools>
- Alli, B. O. (2008). Fundamental principles of occupational health and safety. Geneva: International Labour Office. Obtido em 07 de Fevereiro de 2022, de https://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS_093550/lang--en/index.htm
- Battaglia, M., Frey, M., & Passetti, E. (2014). Accidents at Work and Cost Analysis: A Field Study in a Large Italian Company. 52, 354-366. Acedido a 13 de Dezembro de 2021 em: <https://doi.org/10.2486/indhealth.2013-0168>
- Brosseau, L. M., Bejan, A., Parker, D. L., Skan, M., & Xi, M. (2014). Workplace Safety and Health Programs, Practices, and Conditions in Auto Collision Repair Businesses. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 354-365. Acedido a 10 de Janeiro de 2022 em: <https://doi.org/10.1080/15459624.2013.866714>
- CICCOPN. (2005). Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho da Construção Civil – Manual do Formando. Acedido a 28 de julho de 2022 em: https://elearning.iefp.pt/pluginfile.php/49418/mod_resource/content/0/Formando/Manual_do_Formando.pdf
- Comissão Europeia, Direção-Geral do Emprego, dos Assuntos Sociais e da Inclusão, Eurostat. (2000). Sistema europeu de registo de causas e circunstâncias de acidentes de trabalho. Acedido a 12 de Janeiro de 2022 em: <https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/f49c92ec-8f9d-45ca-b605-1a3a66c8a0b0>
- Comissão Europeia, Direção-Geral do Emprego, Relações Industriais e Assuntos Sociais. (1996). Guia para a Avaliação de Riscos no Local de Trabalho. Acedido a 06 de Julho de 2022 em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1a3462b0-728c-4a2b-88f0-6c641b91a86f/language-pt/format-PDF>
- Crawley, F., Tyler, B. (2015); HAZOP: Guide to Best Practice. Guidelines to Best Practice for the Process and Chemical Industries (Third Edition); Amsterdam Elsevier; 2015. Acedido a 16 de setembro de 2022 em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/88948/2/156963.pdf>
- DGAE. (2022). Direção Geral das Atividades Económicas – Cadernos Temáticos: A indústria automóvel em Portugal. Acedido a 14 de julho de 2022 em: <https://www.dgae.gov.pt/pesquisa.aspx>

- Direção-Geral de Saúde. (2020). Saúde Ocupacional: as vantagens para as empresas – Trabalhadores mais saudáveis, Ministério da Saúde, Lisboa. Acedido a 27 de Dezembro de 2021 em: <https://www.dgs.pt/saude-ocupacional/documentos-so/conpublica-vantagens-so-pdf.aspx>
- EU-OSHA. (2008). European Agency for Safety and Health at Work – Avaliação de Riscos: a chave para locais de trabalho seguros e saudáveis. Acedido a 06 de julho de 2022 em: <https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheet-81-risk-assessment-key-healthy-workplaces>
- EU-OSHA. (2021). European Agency for Safety and Health at Work – The Development of Dynamic Risk Assessment and its Implications for Occupational Safety and Health. Acedido a 06 de Julho de 2022 em: <https://osha.europa.eu/pt/publications/development-dynamic-risk-assessment-and-its-implications-occupational-safety-and-health>
- EUROSTAT. (2001). Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) – Metodologia. Edição 2001, DG Employment and Social Affairs. European Commission, Luxembourg. Acedido a 19 de Fevereiro de 2022 em: http://www.mar.ist.utl.pt/captar/images/Tabelas_Vari%C3%A1veis%20Eurostat_PT.pdf
- EUROSTAT. (2020). Statistics Explained: Accidents at work statistics. Gabinete de Estatística da União Europeia. Acedido a 21 de Dezembro de 2021 em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics
- Freitas, L. C. (2019). Manual de Segurança e Saúde do Trabalhador (4ª ed.). (M. Robalo, Ed.) Lisboa, Lisboa, Portugal: Edições Sílabo, Lda.
- Gagliardi, D., Marinaccio, A., Valenti, A., & Lavicoli, S. (2012). Occupational Safety and Health in Europe: Lessons from the Past, Challenges and Opportunities for the Future. *Industrial Health*, 50, 7-11. Acedido a 21 de Dezembro de 2021 em: <https://doi.org/10.2486/indhealth.ms1342>
- GEP.(2018). Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho 2016. Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) e Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social (MTSSS), Lisboa. Acedido a 09 de Janeiro de 2022 em: <http://www.gep.mtsss.gov.pt/documents/10182/26338/at2016sint.pdf/2e3876d3-bd06-460e-a47e-e489e202b89f>
- GEP. (2021). Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho 2019. Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) e Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social (MTSSS), Lisboa. Acedido a 09 de Janeiro de 2022 em: <http://www.gep.mtsss.gov.pt/documents/10182/26338/at2019sint.pdf/72f44fe3-2a30-4a14-b01a-2be25c211b1b>
- GEP. (2022). Coleção Estatísticas – Acidentes de Trabalho 2020. Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) e Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social (MTSSS), Lisboa. Acedido a 14 de julho de 2022 em: <http://www.gep.mtsss.gov.pt/documents/10182/26338/at2020pub.pdf/753e42db-69d1-4c54-95be-b0f46a6e6980>
- Hollnagel, E., Goteman Ö. (2004). The Functional Resonance Accident Model, Sweden. Acedido a 19 de Fevereiro de 2022 em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.579.1930&rep=rep1&type=pdf>
- IWH. (2015). Institute for Work &Health: At Work 80 (Spring 2015). Acedido a 06 de julho de 2022 em: <https://www.iwh.on.ca/newsletters/at-work/80>
- Jacinto, C. & Aspinwall, E. (2003). Work Accidents Investigation Technique (WAIT) – Part I. *Safety Science Monitor*, Vol. 7 (1), Article IV-2, 17p. Acedido a 2 de Fevereiro de 2022 em: (PDF) [Work accidents investigation technique \(WAIT\)—part I \(researchgate.net\)](http://www.researchgate.net/publication/228111111)
- Jacinto, C., Soares, C. G., & Fialho, T. (2010). RIAAT: Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho (Manual do Utilizador) Revisão 1.1. Portugal. Acedido a 2 de Fevereiro de 2022 em: <http://www.mar.ist.utl.pt/captar/riaat.aspx>
- Liliana, Luca. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 161, 012099. Romania. doi:10.1088/1757-899X/161/1/012099. Acedido a 15 de Março de 2022 em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- López-Arquillos, A., & Rubio-Romero, J. C. (2016). Analysis of Workplace Accidents in Automotive Repair Workshops. *Safety and Health at Work*, 7(3), 231-36. Acedido a 21 de Dezembro de 2021 em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2016.01.004>
- Miguel, A. S., & Vasconcelos, J. (2014). Manual de Higiene e Segurança do Trabalho. Porto Editora.

- OIT. (2015). Inquéritos a acidentes de trabalho e doenças profissionais: Guia prático para inspetores do trabalho. – Organização Internacional do Trabalho, Switzerland. Acedido a 15 de Março de 2022 em: [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/InspeccaoTrabalho/Documents/inqueritos_acidentes_trabalho.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/InspeccaoTrabalho/Documents/inqueritos_acidentes_trabalho.pdf)
- Oliveira, A. S., & Serra, L. M. (2011). A aprendizagem organizacional: A Mudança como Crescimento nas Organizações Públicas. Acedido a 23 de junho de 2022 em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/10671/1/ARTIGO%20-%20APRENDIZAGEM%20ORGANIZACIONAL%20-%20IIRH2011..pdf>
- Palma-Oliveira, J., Lopes, M.P., & Lima, D. (2019). Investigação e análise de acidentes: a atribuição causal e as suas consequências. *Revista Segurança Comportamental*, 12, 44-52. GA, Lda. Lisboa. Portugal. Acedido a 19 de Fevereiro de 2022 em: <https://www.segurancacomportamental.com/revistas/item/738-investigacao-e-analise-de-acidentes-a-atribuicao-causal-e-as-suas-consequencias>
- Pange, J., Lekka, A. and Toki, E. I. (2010). Different Learning Theories applied to diverse learning subjects. A pilot study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Elsevier, 9, 800–804. Acedido a 23 de junho de 2022 em: https://www.academia.edu/3690658/Pange_J_Lekka_A_and_Toki_E_I_2010_Different_Learning_Theories_applied_to_diverse_learning_subjects_A_pilot_study_Procedia_Social_and_Behavioral_Sciences_Elsevier_9_800_804
- Pange J., Pange A. (2011) Is E-Learning Based on Learning Theories? A Literature Review. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, vol. 5, no 8, pp. 56-60. Acedido a 23 de junho de 2022 em: doi.org/10.5281/zenodo.1079602
- Pinker, S. (2018). *Enlightenment Now* (1ª ed.). (S. P. Totta, Trad.) Lisboa: Editorial Presença.
- Pinto, A. (2017). *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho* (3ª ed.). (M. Robalo, Ed.) Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- R. Ufuk Bilisel & Dennis K.J. Lin. (2012) Ishikawa Cause and Effect Diagrams Using Capture Recapture Techniques, *Quality Technology & Quantitative Management*, 9:2, 137-152, DOI: 10.1080/16843703.2012.11673282. Acedido a 15 de Março de 2022 em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/16843703.2012.11673282>
- Rubin, R. S. (2002). Will the Real SMART Goals Please Sant Up? (D. A. Major, Ed.) *Psychology Applied to Work: An introduction to industrial and organizational psychology*, 39(4), 26-27. Acedido a 16 de Março de 2022 em: <https://www.siop.org/Portals/84/TIP/Archives/394.pdf?ver=2019-08-19-115723-023>
- Santos M, Almeida A, Lopes C, Oliveira T. Metodologias para a Avaliação de Riscos: William Fine. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online*. 2018, volume 6, 1-3. DOI:10.31252/RPSO.18.11.2018. Acedido a 06 de julho de 2022.
- Santos V, Amaral L, Mamede H. (2013). Utilização do método Investigação-Ação na investigação em criatividade no planeamento de sistemas de informação. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. Acedido a 15 de julho de 2022 em: <http://repositorium.uminho.pt/handle/1822/63852>

PROMOÇÃO E VIGILÂNCIA DA SAÚDE OCUPACIONAL NO REGIME DE TELETRABALHO – UMA REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA OCCUPATIONAL HEALTH SURVEILLANCE AND PROMOTION IN TELEWORKERS - A NARRATIVE LITERATURE REVIEW

Ana Sofia Ramos^{1,2}, Ana Inês Vasques¹, Diana Ramos Rocha¹, João Bento¹, Lisa Pires¹, Luís Rocha¹, Marta Lagoa¹, Carlos Ochoa Leite^{1,3}

¹Servi. o de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto. Porto, Portugal.

²asaramos@outlook.pt, ORCID 0009-0001-3901-4608

³carlos.ochoa.leite@ipoporto.min-saude.pt, ORCID 0000-0003-0489-9677

Abstract

Background Following the COVID-19 pandemic, telework has become a reality worldwide, presenting challenges to the health and safety of workers. **Objective:** The aim of this study is to develop a health surveillance and promotion procedure to be adopted by Occupational Health and Safety Services (OHSS) for teleworkers. **Method:** A narrative literature review was conducted. Search in PubMed and SCOPUS databases, focusing on three areas: physical health, mental health and promotion of healthy habits. **Results:** Telework can affect the physical, mental and social health of workers, increasing the risk of cardiovascular and metabolic diseases, musculoskeletal and psychiatric disorders. **Discussion:** The literature review shows that there are risks associated with telework and highlights the need to mitigate these risks and promote the health and well-being of teleworkers.. The implementation of a specific procedure by the OHSS may be beneficial to organizations, helping to reduce absenteeism and improve the productivity of teleworkers. **Conclusions:** The proposed procedure can help mitigate the risks associated with telework and promote the health and welfare of workers.

Keywords: Teleworker, Occupational Medicine, Ergonomics, Mental Health, Prevention

Introdução

O teletrabalho é definido, segundo a legislação portuguesa, como a prestação de trabalho em regime de subordinação jurídica do trabalhador a um empregador, em local não determinado por este, através do recurso a tecnologias de informação e comunicação (Diário da República, 2021). Historicamente, o conceito foi introduzido nos anos 70 (Nilles, 1975), durante o período da crise do petróleo, em que o principal objetivo era o alívio dos problemas do tráfego automóvel e a redução do consumo energético (Allen et al., 2015). O regime jurídico do teletrabalho teve a sua primeira consagração legal na Lei nº 99/2003, de 27 de agosto, que aprovou o Código do Trabalho (Diário da República, 2003).

Com o desenvolvimento tecnológico, o teletrabalho foi-se instaurando progressivamente nas empresas. O aumento exponencial do número de teletrabalhadores ocorreu a partir do ano de 2020 (Capecchi, 2021), na sequência da pandemia COVID-19 (Lunde et al., 2022; Mouratidis & Papagiannakis, 2021), de forma a equilibrar as necessidades económicas face aos imperativos de saúde pública. (Magnavita et al., 2021). Neste momento, aparentemente já num período pós-pandemia, facilmente se conclui que o teletrabalho é uma nova realidade em todo o mundo (Capecchi, 2021). Em Portugal, no segundo trimestre de 2022, cerca de um milhão de pessoas trabalhou a partir de casa (Ferreira, 2022).

Esta nova modalidade de regime de trabalho coloca desafios aos Serviços de Segurança e Saúde Ocupacionais (SSSO), sobretudo nos domínios organizacionais, físicos e psicossociais (Capecchi, 2021). Estes serviços necessitaram de se adaptar, particularmente na gestão do impacto na saúde, produtividade e bem-estar do teletrabalhador.

O teletrabalho permite laborar a qualquer hora e em qualquer lugar. Importa, por isso, uma boa definição dos riscos específicos inerentes a esta tipologia de trabalho, além da implementação de um programa de promoção de saúde e vigilância médica, no sentido da melhoria da saúde individual e coletiva dos trabalhadores.

Face ao exposto, coloca-se a questão de como deve ser orientada a vigilância médica e a promoção de saúde no trabalhador em regime de teletrabalho. O objetivo desta revisão narrativa da literatura é apresentar os principais riscos profissionais, particularmente relativos à saúde física, hábitos pessoais, condições ergonômicas e saúde mental. Partindo dos mesmos, apresentamos uma proposta de atuação dos SSSO na vigilância e promoção de saúde no teletrabalhador.

Materiais e Métodos

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura, com pesquisa de artigos na PubMed e SCOPUS, entre janeiro de 2019 e março de 2023, utilizando os termos “telework” ou “telecommuting” ou “remote work” combinados com “worker health” ou “occupational medicine”, “mental health” ou “well-being”, “ergo*”, “pain”, “sedentary behavior” e “alcohol”. Os autores consideraram que uma revisão da literatura com recurso a estas bases de dados multidisciplinares permitiu cobrir o espectro possível da investigação. Após leitura dos títulos e resumos dos artigos nas línguas inglesa e portuguesa, a seleção foi feita com base na sua pertinência em dar resposta ao objetivo do estudo, no que diz respeito a três áreas: saúde física e condições ergonômicas, saúde mental, e promoção de hábitos saudáveis. Foram incluídos outros artigos encontrados nas referências da pesquisa primária. Foi também consultada a legislação nacional e as orientações clínicas da Direção-Geral da Saúde (DGS), Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho e Organização Mundial de Saúde (OMS) relativas ao tema.

Partindo da pesquisa bibliográfica, os autores apresentam um procedimento de atuação médica para vigilância e promoção da saúde dirigida aos trabalhadores em regime de teletrabalho.

Resultados e Discussão

1) Saúde física e condições ergonômicas

O teletrabalho funciona maioritariamente em postos de trabalho domésticos através do recurso a tecnologias dotadas de visor, estando associado ao sedentarismo prolongado (Capecchi, 2021; WHO, 2021). O Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho sugere que mais de 50% dos trabalhadores em teletrabalho permanecem na posição sentada durante mais de metade do período da jornada laboral (Capecchi, 2021). O comportamento sedentário está associado ao aumento do risco de mortalidade por todas as causas, particularmente ao risco de doença cardiovascular, patologia musculoesquelética, doença oncológica e patologia psiquiátrica (Park et al., 2020). Ao nível metabólico, o sedentarismo está associado ao risco de diabetes *mellitus*, hipertensão arterial, obesidade e dislipidemia (Park et al., 2020). Os factores de risco cardiovasculares, para além de serem causa frequente de ausência ao trabalho por doença prolongada, também se associam a maior risco de inaptidão para o trabalho (Affinito et al., 2021). A introdução de políticas de promoção da saúde adaptadas ao teletrabalho nas empresas pode ser a chave para a redução da doença crónica.

A promoção de pausas ativas e realização de atividade física apresentam um impacto positivo e protetor, nomeadamente, através da redução dos níveis sanguíneos de colesterol (Karlehagen & Ohlson, 2003). Garcia *et. al* também concluíram que, em regime de teletrabalho, a realização de ioga durante 10 minutos, contribuiu para o controlo das queixas musculoesqueléticas e para a melhoria do estado emocional (Garcia et al., 2021). Mesas de altura ajustável também podem ser uma solução dinâmica para os escritórios domésticos. Em raras situações, estações de trabalho adaptadas para a deambulação do trabalhador podem ser utilizadas, apesar de enfrentarem uma série de barreiras logísticas (Danquah & Tolstrup, 2020).

A experiência laboral do trabalhador é afetada pelo espaço e condições de trabalho. A configuração física e a ergonomia adequadas, assim como o equipamento necessário, são fundamentais para a maior eficácia, produtividade e bem-estar dos trabalhadores (Awada et al., 2021). A mudança do espaço habitual de trabalho de um escritório convencional para um espaço improvisado no domicílio é desafiante, sobretudo no que diz respeito à aplicação dos princípios ergonômicos. Radulovid *et. al* mostraram que apenas cerca de um terço dos

trabalhadores tem esse espaço dedicado em exclusivo, sendo que mais de 30% trabalha na cozinha ou na sala de jantar (Radulovic et al., 2021).

As más condições ergonómicas, no local de trabalho, são um fator de risco para o desenvolvimento da patologia musculoesquelética (Radulovic et al., 2021), sendo fator causal de lombalgia, cervicálgia, omalgia, e de queixas álgicas do punho/mão e membro inferior, por ordem decrescente de probabilidade (de Oliveira et al., 2022). Dados europeus mostraram maior prevalência de cefaleias e fadiga ocular nos trabalhadores em regime de teletrabalho (Capecchi, 2021). O empregador é responsável pela disponibilização ao trabalhador dos equipamentos e sistemas necessários à realização do trabalho e à interação trabalhador-empregador (Diário da República, 2021). Paralelamente, é indispensável que o empregador garanta condições ergonómicas favoráveis ao trabalho em casa, tanto através da qualidade do material que fornece (Diário da República, 1993a), como através da formação dos trabalhadores neste campo (Geldart, 2022; WHO, 2021). Igualmente importante, é a promoção de pausas ativas, com exercícios de alongamento e relaxamento corporal (Emerson et al., 2021; WHO, 2021). A promoção de atividade desportiva deve prolongar-se para os tempos de lazer, período em que o comportamento sedentário parece ter maior impacto negativo na saúde cardiovascular e metabólica (Saidj et al., 2016).

2) Saúde Mental e cultura organizacional

O trabalho em ambiente de isolamento físico dos colegas e, com limites pouco definidos entre a vida laboral e pessoal/familiar, tem impacto importante na saúde mental do trabalhador (WHO, 2021). O Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho destacou que os trabalhadores em teletrabalho estão expostos, de forma mais frequente, a riscos psicossociais elevados (Capecchi, 2021). Um exemplo comum, é o prolongamento do tempo de trabalho para além do horário habitual, com impacto negativo na saúde e bem-estar (Magnavita et al., 2021). Arlinhaus *et. al* demonstraram que o trabalho suplementar se correlaciona com distúrbios de sono, fadiga, depressão e ansiedade (Arlinghaus & Nachreiner, 2014).

O stresse psicossocial, por si só, é fator de risco para doença cardiovascular (Guideline ESC 2021), sendo este mais comum no teletrabalho (Capecchi, 2021). A ausência da fácil delimitação física e psicológica entre o trabalho e a vida doméstica, correlaciona-se com a difícil definição do tempo dedicado à execução das tarefas laborais e contribui para aumentar o stresse. A facilidade e disponibilidade da comunicação digital, sem cumprimento do horário de término, promove igualmente a sobrecarga de trabalho percecionada (Bartmann et al., 2022). O próprio isolamento social aumenta o sentimento de solidão o que constitui um gatilho para transtornos de ansiedade e depressão (Bartmann et al., 2022). Paralelamente, o trabalho no domicílio foi identificado como fator de risco para o aumento do consumo de álcool (Nielsen et al., 2021).

A proteção e a promoção da saúde mental do trabalhador começam ao nível da própria organização do trabalho (WHO, 2021). O Regime Jurídico português define que o empregador deve respeitar a privacidade do trabalhador, o horário de trabalho e os seus tempos de descanso, bem como proporcionar-lhe boas condições de trabalho, tanto do ponto de vista físico como psíquico, constituindo contraordenação grave a violação do disposto (Diário da República, 2021). O que se pretende, é que o empregador promova o cumprimento, e não o prolongamento, do horário estipulado em contrato de trabalho no sentido da melhor adaptação do trabalhador à vida profissional e familiar (WHO, 2021). Atividades que promovam a comunicação entre os membros das equipas de trabalho são benéficas, sendo exemplo os encontros virtuais durante o horário de trabalho dedicados para o efeito. Adicionalmente, a realização de atividades de lazer e recreativas durante as pausas devem ser promovidas (WHO, 2021). Igualmente importante, é o fornecimento de formação ao trabalhador sobre os potenciais riscos psicossociais a que está sujeito. Por fim, o acesso a apoio psicológico (WHO, 2021) ou o recurso a intervenções comportamentais, como *mindfulness*, mostraram benefício no bem-estar dos trabalhadores (Slutsky et al., 2019).

3) Promoção e Vigilância da Saúde

Segundo o Regime da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho (Lei n.º 102/2009), a realização de exames de saúde tem como objetivo avaliar a aptidão física e psíquica do trabalhador para o exercício da atividade, bem como a repercussão desta e das condições em que é prestada na saúde do mesmo (Diário da República, 2009). Para além da avaliação da aptidão para o trabalho, o exame de saúde permite a discussão e promoção de medidas preventivas e de aconselhamento aos trabalhadores para que evitem ou minimizem os riscos profissionais. No que diz respeito ao teletrabalho, o que está preconizado na legislação portuguesa é a realização de exames de saúde antes da implementação do teletrabalho e, posteriormente, exames anuais (Diário da República, 2021), ainda que, a periodicidade possa ser aumentada ou reduzida, pelo Médico do Trabalho, face ao risco clínico individual de cada trabalhador (Diário da República, 2009).

3.1) Proposta de atuação do Serviço de Segurança e Saúde Ocupacionais

Relativamente aos exames de saúde realizados a teletrabalhadores, os autores propõem a seguinte abordagem pela Medicina do Trabalho, de acordo com a revisão da literatura:

3.1.1) Anamnese

Os principais componentes da anamnese com relevância no exame de saúde do teletrabalhador são:

I. Antecedentes Pessoais

- a. Patologias prévias e medicação habitual;
- b. Traumatismos ou sequelas de acidentes;
- c. Hábitos e estilos de vida (consumo alcoólico e tabágico, hábitos alimentares, hábitos de sono, prática de atividade física e rotinas de socialização).

II. Antecedentes Familiares

- a. Patologias com eventual associação familiar ou hereditária (ex. cardiovascular, respiratória, alérgica, oncológica, psiquiátrica, ou outras).

III. Antecedentes Ocupacionais

- a. Escolaridade, número de anos de trabalho, postos de trabalho anteriores e riscos ocupacionais associados;
- b. Funções exercidas e dificuldades verificadas no seu desempenho;
- c. Acidentes de trabalho ou Doenças Profissionais.

IV. Posto de Trabalho Atual

- a. Principais tarefas, condições do espaço de trabalho, horário de trabalho, realização de trabalho suplementar ou em regime de acumulação de funções;
- b. Acidentes de trabalho e Doenças Profissionais;
- c. Perceção do trabalhador relativamente ao seu trabalho e riscos inerentes.

3.1.2) Exame objetivo e meios complementares de diagnóstico

O exame objetivo, assim como a realização de meios complementares de diagnóstico (MCD), devem ser orientados pela anamnese, nomeadamente pelos antecedentes pessoais, queixas de saúde atuais e, pelo histórico ocupacional, dando ênfase ao tipo de tarefas e à forma como o trabalhador as executa. Face aos riscos profissionais, com enfoque nas questões ergonómicas e no sedentarismo, deve ser realizada avaliação biométrica, neurológica e cardiopulmonar, através do método auscultatório, além da avaliação musculoesquelética com examinação da coluna vertebral e mobilidade articular. Relativamente aos MCD, o estudo analítico deve ser orientado para a avaliação dos principais fatores de risco cardiovasculares (Visseren

et al., 2022), recomendando-se a avaliação do hemograma, glicemia em jejum, perfil lipídico, função hepática e função renal. Outros exames podem ser solicitados se o estado de saúde ou risco clínico o exigirem.

3.1.3) Instrumentos para avaliação e orientação específicos

a) Avaliação do Risco Cardiovascular

As doenças cardiovasculares são uma das principais causas de ausência prolongada por doença e uma causa importante de inaptidão para o trabalho. Para a avaliação do risco cardiovascular está validado o SCORE (*Systematic Coronary Risk Evaluation*), que permite a estratificação do risco, com posterior orientação da necessidade terapêutica (Visseren et al., 2022). A aplicação de ferramentas que sejam capazes de integrar a previsão do risco de inaptidão para o trabalho, de acordo com os factores cardiovasculares, permitirá atuar na prevenção e adequar o programa de vigilância da saúde (Affinito et al., 2021). Sendo a prevenção um dos pilares da Medicina do Trabalho, programas de ginástica laboral, de caminhadas durante a pausa de almoço e de alternância da atitude de trabalho na secretária entre a posição sentada e em ortostatismo devem ser implementados (EU-OSHA, 2022).

b) Avaliação Visual

A avaliação visual está recomendada para trabalhadores em posto dotado de visor, na admissão, periodicamente ou sempre que existam alterações visuais (Diário da República, 1993b). O *Visiotest* é uma ferramenta válida para o efeito. O reposicionamento do monitor para ajuste da iluminação, as pausas regulares com o foco de objetos à distância e a prescrição de lágrima artificial são medidas que permitem minimizar o impacto no aparelho visual (Anshel, 2005; Coles-Brennan et al., 2019; Kaur et al., 2022).

c) Avaliação dos Hábitos Tabágicos

O tabagismo é uma causa reconhecida de morbimortalidade acarretando enormes custos, para o indivíduo, para as empresas e para a sociedade. A cessação tabágica demonstra benefícios em qualquer idade, independentemente da carga tabágica. Os SSSO devem adotar uma atitude proactiva na identificação do consumo de tabaco e de promoção da realização de intervenções breves para a cessação tabágica (DGS, 2020). A escala *The Fagerström Test for Nicotine Dependence* é um dos instrumentos usados para a avaliação da dependência (DGS, 2021).

d) Avaliação do Consumo de Álcool

O teletrabalho está associado a consumo abusivo de álcool pelo que a sua avaliação não pode ser menosprezada (Nielsen et al., 2021). A DGS recomenda a deteção precoce e intervenção breve no consumo excessivo aos indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos. A aplicação do questionário AUDIT, um instrumento para avaliação do risco do consumo excessivo do álcool, desenvolvido pela OMS, é facilmente acessível e revelador da melhor orientação a dar ao consumidor (DGS, 2012)

e) Avaliação da Saúde Mental

O trabalho em ambiente digital pode comprometer a saúde mental dos trabalhadores. É importante que, em exame de saúde, sejam identificados os potenciais stressores na vida profissional e pessoal, com avaliação cuidada do humor, sintomas depressivos e ansiosos (WHO, 2021). Escalas como a HADS, EADS e o *Inventário de Depressão de Beck* podem ser utilizadas para o efeito (DGS, 2021). A avaliação de riscos psicossociais permitirá trabalhar a organização (DGS, 2021). As reuniões de equipa e a alternância entre atendimentos individuais e a disponibilização de rede de apoio psicológico são possíveis estratégias para intervir a nível individual (EU-OSHA, 2022).

3.1.4) Avaliação do Posto de Trabalho

É determinante que os SSSO tenham acesso à avaliação do posto de trabalho no domicílio, assim como aos riscos profissionais a que o trabalhador está exposto (DGS, 2021). O empregador deve assegurar o cumprimento das prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor. A visita ao posto de trabalho deve ser realizada com o propósito da avaliação e controlo das

condições de segurança e saúde no trabalho (Diário da República, 2021) e, deve seguir o preconizado na legislação relativa ao posto dotado de visor (Portaria nº 989/93, de 6 de outubro).

A par da avaliação do posto de trabalho, por parte da equipa técnica de Segurança, o Médico do Trabalho deve abordar a disposição ergonómica do equipamento profissional com o trabalhador. A entrega e a discussão de informação técnica podem ser uma ferramenta interessante, disponibilizando ao trabalhador informações disponíveis em *websites*, da qual é exemplo a ficha informativa acessível no link <https://osha.europa.eu/pt/publications/preventing-musculoskeletal-disorders-when-teleworking> (EU-OSHA, 2022).

3.1.5) Avaliação da Aptidão para o Trabalho

Face à avaliação realizada no exame de saúde, decorrente da anamnese, exame objetivo, MCD e análise do posto de trabalho, o Médico do Trabalho preenche a ficha de aptidão, que deve ser dada a conhecer ao trabalhador (Diário da República, 2009). A decisão médica deve ter em consideração o risco cardiovascular relacionado com o sedentarismo, as condições ergonómicas, os efeitos negativos na saúde mental e possíveis problemas visuais. É fundamental avaliar os efeitos do isolamento social, nomeadamente o impacto na qualidade do sono, tabagismo, consumo de drogas e álcool, alimentação e equilíbrio entre vida profissional e pessoal. Estes são elementos-chave para o Médico do Trabalho promover um ambiente laboral seguro e saudável.

Limitações

A falta de estudos longitudinais e de intervenção nesta área pode comprometer os resultados obtidos. Além disso, a heterogeneidade dos estudos incluídos pode dificultar a comparação e a obtenção de conclusões definitivas. É importante interpretar os resultados desta revisão com cautela e considerar a necessidade de investigações futuras, com desenhos de estudo mais robustos, para confirmar os achados obtidos, sobretudo no que diz respeito à eficácia das intervenções propostas no âmbito da promoção de saúde dos teletrabalhadores.

Conclusões

O teletrabalho, embora proporcione flexibilidade e conforto ao trabalhador, pode, por outro lado, tornar-se prejudicial para a saúde se não forem asseguradas medidas preventivas adequadas. A falta de condições de ergonomia no ambiente de trabalho doméstico, a inatividade física prolongada, o isolamento social e o aumento da carga de trabalho podem contribuir para o aparecimento de lesões musculoesqueléticas, problemas de visão, ansiedade e depressão, com impacto tanto na qualidade laboral como na saúde do trabalhador.

Recuperando a questão levantada na introdução sobre como deve ser realizada a orientação da vigilância médica e a promoção de saúde no teletrabalhador, conclui-se que medidas de promoção da saúde, como a definição clara de horários de trabalho, comunicação eficaz entre os membros da equipa e a oferta de apoio psicológico são prementes. Medidas de prevenção como a adaptação do espaço de trabalho, a realização de pausas regulares para exercício físico e manutenção de estilos de vida saudáveis também permitem reduzir os riscos para a saúde.

A vigilância médica do teletrabalhador deve ser ampla e abrangente. A Medicina do Trabalho tem um papel crucial na monitorização regular da saúde dos teletrabalhadores e na adequação do ambiente de trabalho às normas de saúde e segurança exigidas. Com este artigo, fundamentado numa revisão exaustiva da literatura, os autores propõem um procedimento de vigilância médica específica para teletrabalhadores que, tanto quanto é do seu conhecimento, até ao momento, consiste na primeira publicação deste tipo. A prevenção é o pilar base da Medicina do Trabalho, e medidas simples podem ser implementadas para reduzir o absentismo, melhorar a produtividade e, acima de tudo, promover Saúde.

Referências

- Author, A. A., & Author, B. B. (Date). Title of the work. Source where you can retrieve the work. URL or DOI if available
- Affinito, G., Arpaia, P., Barone-Adesi, F., Fontana, L., Palladino, R., & Triassi, M. (2021, Jun 24). A Cardiovascular Risk Score for Use in Occupational Medicine. *J Clin Med*, *10*(13). <https://doi.org/10.3390/jcm10132789>
- Allen, T. D., Golden, T. D., & Shockley, K. M. (2015, Oct). How Effective Is Telecommuting? Assessing the Status of Our Scientific Findings. *Psychol Sci Public Interest*, *16*(2), 40-68. <https://doi.org/10.1177/1529100615593273>
- Anshel, J. (2005). *Visual ergonomics handbook*. CRC Press.
- Arlinghaus, A., & Nachreiner, F. (2014, Dec). Health effects of supplemental work from home in the European Union. *Chronobiol Int*, *31*(10), 1100-1107. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.957297>
- Awada, M., Lucas, G., Becerik-Gerber, B., & Roll, S. (2021). Working from home during the COVID-19 pandemic: Impact on office worker productivity and work experience. *Work*, *69*(4), 1171-1189. <https://doi.org/10.3233/WOR-210301>
- Bartmann, N., Cloughesy, J. N., Probst, B. M., Romagnoli, G., & Woerner, A. (2022). Behavioral Interventions to Improve Home-Based Office-Workers' Health. *Trends in Psychology*, *31*(1), 89-104. <https://doi.org/10.1007/s43076-021-00122-x>
- Capecchi, S. (2021). *Home-based teleworking and preventive occupational safety and health measures in European workplaces: evidence from ESENER-3*. Publications Office of the European Union.
- Coles-Brennan, C., Sulley, A., & Young, G. (2019, Jan). Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom*, *102*(1), 18-29. <https://doi.org/10.1111/cxo.12798>
- Danquah, I. H., & Tolstrup, J. S. (2020, Jan). Does It Work for Everyone? The Effect of the Take a Stand! Sitting-Intervention in Subgroups Defined by Socio-Demographic, Health-Related, Work-Related, and Psychosocial Factors. *J Occup Environ Med*, *62*(1), 30-36. <https://doi.org/10.1097/jom.0000000000001737>
- de Oliveira, T., Muzeka, A. L. P., Batista, E., Dos Santos, G., Rocha, L., Legey, A. L. C., Klein, A. A., & Motter, A. A. (2022). Worker health impacts from working from home during the COVID-19 pandemic. *Work*, *72*(1), 9-17. <https://doi.org/10.3233/WOR-210553>
- DGS. (2012, 28/12/2012). Direção Geral da Saúde, Detecção Precoce e Intervenção Breve no Consumo Excessivo de Álcool Consumo excessivo de álcool, Rastreio, Intervenção Breve.
- DGS. (2020). Direção Geral da Saúde, Programa Nacional para a Prevenção e Controlo do Tabagismo
- DGS. (2021). Direção Geral da Saúde, Guia técnico nº 3 - Vigilância da Saúde dos Trabalhadores Expostos a Fatores de Risco Psicossocial no Trabalho, Versão Síntese
- Decreto-Lei n.º 349/93, de 1 de outubro do Ministério do Emprego e da Segurança Social, (1993a). <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/349-1993-646299>
- Portaria n.º 989/93, de 6 de outubro do Ministério do Emprego e da Segurança Social, (1993b). <https://dre.pt/dre/detalhe/portaria/989-1993-644961>
- Lei n.º 99/2003, de 27 de agosto da Assembleia da República, (2003). <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/99-2003-632906>
- Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro da Assembleia da República, (2009). <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/102-2009-490009>
- Lei n.º 83/2021, de 6 de dezembro da Assembleia da República, (2021). <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/83-2021-175397114>
- Emerson, S., Emerson, K., & Fedorczyk, J. (2021, Apr-Jun). Computer workstation ergonomics: Current evidence for evaluation, corrections, and recommendations for remote evaluation. *J Hand Ther*, *34*(2), 166-178. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.04.002>
- EU-OSHA. (2022). Prevenção de lesões musculoesqueléticas durante o teletrabalho. <https://osha.europa.eu/pt/publications/preventing-musculoskeletal-disorders-when-teleworking>
- Ferreira, J. N. (2022). *Mais de um milhão de pessoas em teletrabalho. Só 30% devido à Covid*. <https://eco.sapo.pt/2022/08/16/mais-de-um-milhao-de-pessoas-em-teletrabalho-so-30-devido-a-covid/>
- Garcia, M. G., Estrella, M., Penafiel, A., Arauz, P. G., & Martin, B. J. (2021, Oct 1). Impact of 10-Min Daily Yoga Exercises on Physical and Mental Discomfort of Home-Office Workers During COVID-19. *Hum Factors*, *187208211045766*. <https://doi.org/10.1177/00187208211045766>
- Geldart, S. (2022, Apr 17). Remote Work in a Changing World: A Nod to Personal Space, Self-Regulation and Other Health and Wellness Strategies. *Int J Environ Res Public Health*, *19*(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph19084873>

- Karlehagen, S., & Ohlson, C. G. (2003, Sep). Primary prevention of cardiovascular disease by an occupational health service. *Prev Med*, 37(3), 219-225. [https://doi.org/10.1016/s0091-7435\(03\)00117-8](https://doi.org/10.1016/s0091-7435(03)00117-8)
- Kaur, K., Gurnani, B., Nayak, S., Deori, N., Kaur, S., Jethani, J., Singh, D., Agarkar, S., Hussaindeen, J. R., Sukhija, J., & Mishra, D. (2022, Oct). Digital Eye Strain- A Comprehensive Review. *Ophthalmol Ther*, 11(5), 1655-1680. <https://doi.org/10.1007/s40123-022-00540-9>
- Lunde, L. K., Flovik, L., Christensen, J. O., Johannessen, H. A., Finne, L. B., Jorgensen, I. L., Mohr, B., & Vleeshouwers, J. (2022, Jan 7). The relationship between telework from home and employee health: a systematic review. *BMC Public Health*, 22(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12481-2>
- Magnavita, N., Tripepi, G., & Chiorri, C. (2021, Mar 24). Telecommuting, Off-Time Work, and Intrusive Leadership in Workers' Well-Being. *Int J Environ Res Public Health*, 18(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph18073330>
- Mouratidis, K., & Papagiannakis, A. (2021, Nov). COVID-19, internet, and mobility: The rise of telework, telehealth, e-learning, and e-shopping. *Sustain Cities Soc*, 74, 103182. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103182>
- Nielsen, M. B., Christensen, J. O., & Knardahl, S. (2021, Dec). Working at home and alcohol use. *Addict Behav Rep*, 14, 100377. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2021.100377>
- Nilles, J. M. (1975). Telecommunications and Organizational Decentralization. *IEEE Trans. Commun.*, 23, 1142-1147.
- Park, J. H., Moon, J. H., Kim, H. J., Kong, M. H., & Oh, Y. H. (2020, Nov). Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks. *Korean J Fam Med*, 41(6), 365-373. <https://doi.org/10.4082/kjfm.20.0165>
- Radulovic, A. H., Zaja, R., Milosevic, M., Radulovic, B., Luketic, I., & Bozic, T. (2021, Sep 28). Work from home and musculoskeletal pain in telecommunications workers during COVID-19 pandemic: a pilot study. *Arh Hig Rada Toksikol*, 72(3), 232-239. <https://doi.org/10.2478/aiht-2021-72-3559>
- Saidj, M., Jorgensen, T., Jacobsen, R. K., Linneberg, A., Oppert, J. M., & Aadahl, M. (2016, Aug). Work and leisure time sitting and inactivity: Effects on cardiorespiratory and metabolic health. *Eur J Prev Cardiol*, 23(12), 1321-1329. <https://doi.org/10.1177/2047487315619559>
- Slutsky, J., Chin, B., Raye, J., & Creswell, J. D. (2019, Feb). Mindfulness training improves employee well-being: A randomized controlled trial. *J Occup Health Psychol*, 24(1), 139-149. <https://doi.org/10.1037/ocp0000132>
- Visseren, F. L., Mach, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Bäck, M., Benetos, A., Biffi, A., Boavida, J.-M., & Capodanno, D. (2022). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies With the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European journal of preventive cardiology*, 29(1), 5-115.
- WHO. (2021). Healthy and safe telework: technical brief. Geneva

TOSSE CONVULSA: PROTOCOLO DE ATUAÇÃO APÓS EXPOSIÇÃO EM HOSPITAL

PERTUSSIS: PROTOCOL FOR ACTION FOLLOWING EXPOSURE IN HOSPITAL

Diana Rocha^{1,3}, Daniel Pimenta Rocha^{2,4}, Ana Inês Vasques^{1,5}, Marta Grácio Lagoa^{1,6}, Ana Sofia Ramos^{1,7}, João Bento^{1,8}, Luís Rocha^{1,9}

¹ Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil

² Centro Hospitalar da Cova da Beira – Covilhã.

³ Medical resident, Master of Medicine (2018), Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil. dianarprocha@gmail.com

⁴ Medical resident, Master of Medicine (2018), Centro Hospitalar da Cova da Beira.

⁵ Ana Inês Vasques, Medical resident, Master of Medicine (2019), Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil.

⁶ Medical resident, Master of Medicine (2019), Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil.

⁷ Medical resident, Master of Medicine (2019), Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil.

⁸ Occupational Health Specialist, Graduated in Medicine, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil.

⁹ Occupational Health Director, Graduated in Medicine, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil.

Abstract

Introduction: Pertussis, also known as whooping cough, is an infectious respiratory tract disease caused by *Bordetella pertussis* (*B. pertussis*), transmitted through respiratory droplets from an infected person. Neither prior infection nor vaccination provides permanent immunity, although the latter has dramatically reduced the incidence of the disease. Serological studies on healthcare professionals (HCPs) suggest that they may develop pertussis more frequently than expected in the general population.

Objectives: Development of a protocol for healthcare professionals (HCPs) following exposure to pertussis in a tertiary hospital setting. **Methods:** Review of clinical and preventive aspects of pertussis based on guidelines from the Directorate-General of Health (DGS), Centers for Disease Control and Prevention (CDC), and a literature search of MEDLINE and PubMed databases. **Results and Discussion:** Prevention of *B. pertussis* transmission in a hospital setting includes vaccination, appropriate administration of post-exposure prophylaxis (PEP) to eligible HCPs, and the removal of potentially infected HCPs from work.

Keywords: B. Pertussis, Vaccination, Post-Exposure Prophylaxis, Outbreak

Introdução

A tosse convulsa é uma doença infecciosa do tracto respiratório causada por *Bordetella pertussis* (*B. pertussis*), um cocobacilo pleomórfico gram-negativo. Outras espécies de *Bordetella* (por exemplo, *B. parapertussis*, *B. holmesii*) também ser infecciosas e podem existir isoladamente ou simultaneamente com a infeção por *B. pertussis*. Embora a apresentação clínica para *B. parapertussis* seja semelhante à de *B. pertussis*, *B. parapertussis* geralmente causa doença menos grave, o que pode estar relacionado com a sua falta de produção de toxina pertussis.

Os seres humanos são o único reservatório e a transmissão ocorre por contacto com gotículas respiratórias da pessoa infetada. Nem a infeção prévia nem a vacinação providenciam imunidade permanente, porém esta última reduziu drasticamente a incidência da doença. Contudo, estudos sorológicos de PS sugerem que estes podem desenvolver tosse convulsa mais frequentemente do que o esperado na população geral. A transmissão associada aos cuidados de saúde da *B. pertussis* envolve tanto doentes (imunossupressão, asma moderada a grave, fibrose quística, etc.), como bebés com menos de 12 meses de idade ou grávidas no 3.º trimestre da gravidez - grupos com maior risco de morbidade e mortalidade.

Revela-se portanto, de alto interesse e relevância a elaboração de um protocolo de atuação aquando exposição de PS a tosse convulsa em ambiente hospitalar, de modo a evitar e controlar eventuais surtos.

Materiais e métodos

Este protocolo foi efetuado após revisão das principais orientações do CDC e DGS. Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica reunindo as principais indicações e referências destas entidades assim como indicações complementares da MEDLINE e PUBMED.

Resultados e Discussão

Clínica

O período de incubação é de 7 a 10 dias, podendo variar de 5-21 dias. O quadro clínico caracteriza-se classicamente por três fases:

Fase catarral (1-2 semanas): sintomas do trato respiratório alto: coriza, tosse não produtiva, febre baixa.

Fase Paroxística (2-6 semanas): a tosse agrava-se com acessos de tosse que podem acompanhar-se de cianose e protrusão da língua e que tipicamente terminam com um guincho inspiratório e vômito. São mais frequentes no período noturno e agravam-se com o choro e deglutição. O exame físico é geralmente normal.

Fase de Convalescença (2-6 semanas): diminuição progressiva da intensidade e frequência dos paroxismos, desaparecendo o guincho e os vômitos. Pode prolongar-se durante meses com episódios recorrentes de tosse desencadeados por infecções respiratórias virais.

Podem ocorrer formas atípicas de doença em recém-nascidos e lactentes como: fase catarral muito curta ou mesmo ausente; inexistência de guincho inspiratório; apneia; dificuldade respiratória.

Já crianças vacinadas, adolescentes e jovens adultos podem ter sintomatologia menos pronunciada ou manifestar-se como tosse persistente.

Diagnóstico

Embora o diagnóstico de tosse convulsa seja clínico, existem vários exames laboratoriais para a sua confirmação.

Definição de caso clínico: Tosse persistente pelo menos duas semanas associada a pelo menos um dos seguintes: acessos de tosse; guincho inspiratório; vômito após a tosse.

Critérios laboratoriais para diagnóstico: isolamento por cultura ou PCR positiva para DNA da Bordetella pertussis.

Caso provável: cumpre a definição de caso clínico, não é confirmado laboratorialmente e não está epidemiologicamente associado a um caso confirmado laboratorialmente.

Caso confirmado: tosse com qualquer duração + cultura positiva; cumpre a definição de caso clínico e é confirmado por PCR; cumpre a definição de caso clínico e está epidemiologicamente associado a um caso confirmado por cultura ou PCR.

Meios laboratoriais de diagnóstico:

Reacção em Cadeia da Polimerase (PCR) de aspirado ou zaragatoa da nasofaringe: é atualmente o método de eleição por ser mais rápido e muito mais sensível que a cultura. A sensibilidade varia, segundo os estudos, entre 73 e 100%. A especificidade pode ser reduzida por contaminação no laboratório ou à data da colheita. A colheita para PCR é similar à da cultura e frequentemente a mesma amostra pode ser usada para ambos os testes. As zaragatoas de alginato de cálcio estão contra-indicadas por inibirem a técnica de PCR.

Cultura de amostras da nasofaringe: considerado o goldstandard contudo o isolamento da Bordetella pertussis é tardio devido ao seu crescimento lento. As colheitas são realizadas por aspirado nasofaríngeo, zaragatoa em Dacron® ou alginato de cálcio da nasofaringe posterior. Zaragatoas de algodão são contra-indicadas por inibirem o crescimento bacteriano. Melhores resultados se a colheita for efectuada na fase catarral e por aspiração nasofaríngea. A antibioterapia e a vacinação prévias diminuem a eficácia do isolamento. Uma cultura negativa não exclui o diagnóstico.

Serologia: evidência indirecta de infecção. Os testes serológicos por imunoensaio enzimático (EIA) são os apresentam limitações de interpretação em indivíduos vacinados. O doseamento de IgG anti-PT, parece ser o

teste serológico mais fiável. Na ausência de vacinação nos últimos 2 anos, um doseamento elevado de IgG anti-PT 3 ou 4 semanas após o início da tosse é sugestivo de infeção. Elevação dos títulos ou um único valor de IgG anti-PT >100EU/ml podem ser usados para diagnóstico. Os casos que cumpram a definição de caso clínico com serologia positiva, mas que não sejam confirmados por cultura ou PCR devem ser considerados como casos prováveis.

Outros exames complementares de diagnóstico:

Hemograma: Leucocitose (15.000 a 100.000 leucócitos/mm³) com linfocitose absoluta é característica da fase catarral tardia e da fase paroxística, estando presente em pelo menos 75% das crianças não vacinadas. A linfocitose não é comum em adolescentes, adultos e crianças vacinadas. Os valores de linfocitose e de trombocitose estão directamente relacionados com a gravidade da doença.

Radiografia do tórax: pode ser normal ou apresentar alterações, nomeadamente: infiltrado perihilar, edema intersticial ou atelectasia. É útil para diagnosticar complicações como pneumonia, pneumotorax ou pneumomediastino.

Vacinação

A vacinação constitui a medida preventiva mais importante - 80-85% efetiva na prevenção da doença. No Programa Nacional de Vacinação (PNV) está contemplada a administração de 5 doses da vacina pertussis acelular associada aos toxóides tetânico e diftérico, segundo o esquema: 2,4,6,15-18 meses e 5-6 anos. Contudo, a proteção imunológica não é para a vida, durando apenas 5-8 anos, tanto após infeção natural como vacinação.

Prevenção e investigação de surto

O período de transmissibilidade da doença inicia-se no estágio catarral e estende-se até ao estágio paroxístico, até 3 semanas após o início dos acessos de tosse.

A prevenção da transmissão secundária da tosse convulsa é difícil durante os estádios iniciais da doença porque a tosse convulsa é altamente contagiosa no estágio catarral, quando os sintomas são inespecíficos e o diagnóstico é incerto. Além disso, os sintomas clínicos em adultos e adolescentes podem ser menos graves do que em crianças e bebés jovens e podem não ser reconhecidos como tosse convulsa.

A prevenção da transmissão de B. pertussis em contexto hospitalar inclui:

- vacinar os PS de acordo com as recomendações do PNV;
- colocar os doentes com critério clínico provável ou confirmado em isolamento de gotícula;
- diagnosticar e tratar rapidamente os doentes com tosse convulsa;
- administrar adequadamente profilaxia pós-exposição (PEP) a PS expostos à tosse convulsa;
- afastar PS potencialmente infetados do trabalho.

Aquando de surto de tosse convulsa hospitalar, o risco dos PS contraírem a doença é por vezes difícil de quantificar devido à falta de definição da exposição.

Como a transmissão de B. pertussis ocorre através da deposição de secreções respiratórias, orais ou nasais de uma pessoa fonte infetada nas membranas mucosas de um hospedeiro suscetível, o contato desprotegido (por exemplo, sem o uso de uma máscara facial), próximo e cara a cara com uma pessoa fonte infecciosa ou contato com suas secreções pode ser considerado uma exposição à tosse convulsa.

O contato próximo pode ser representado, por exemplo, pela realização de exame físico, prestação de cuidados diretos de alimentação/higiene, realização de broncoscopia/intubação ou administração de broncodilatadores a doente infetado.

Esta definição de contato próximo não se esgota e pode ser mais inclusiva em ambientes onde a interação com pessoas com maior risco de desenvolver tosse convulsa grave é mais provável - **pequenos lactentes com cobertura vacinal parcial ou ausente; doentes imunodeprimidos ou grávidas em terceiro trimestre.**

Caso se diagnostique um doente com tosse convulsa, compete às chefias de serviço o envio da listagem dos PS que tiveram contacto próximo com o doente, de modo a que a exposição dos mesmos seja avaliada pelo médico do trabalho, e decidido o modo de atuação. 3

Profilaxia pós-exposição

Os PS vacinados podem ser suscetíveis à tosse convulsa devido a imunidade decrescente, falta de resposta à vacina, imunossupressão ou outros fatores. Assim, uma vez que podem estar em risco de infecção, podem ter necessidade de realização de profilaxia pós-exposição (PEP). Os dados sobre a eficácia e necessidade de PEP em profissionais de saúde vacinados com Tétano, Difteria, Pertussis (Tdap) são inconclusivos, mas estudos sugerem que pode minimizar a transmissão.

Assim, têm indicação para PEP:

- **PS assintomáticos, independentemente** do estado de **vacinação**, que tenha tido **exposição à tosse convulsa** e cuja interação com pessoas com maior risco de desenvolver tosse convulsa grave seja provável. (Se recusa PEP – PS deve ser afastado (INAPTIDÃO TEMPORÁRIA ou APTIDÃO CONDICONADA com indicação de proibição de prestação direta de cuidados a doentes com maior risco de desenvolver tosse convulsa grave) durante 21 dias após a última exposição.
- **PS assintomático, independentemente** do estado de **vacinação**, que tenha tido **exposição à tosse convulsa** e **não é provável** que **interaja** com pessoas com maior risco de desenvolver tosse convulsa grave. (Se recusa PEP: monitorização diária durante 21 dias após a última exposição do desenvolvimento de sinais e sintomas de tosse convulsa.)
- **PS assintomático, independentemente** do estado de **vacinação**, que tenha tido **exposição à tosse convulsa** e que **tenha condições de saúde pré-existentes que possam ser exacerbadas por uma infecção de tosse convulsa**. (Se recusa PEP: INAPTIDÃO TEMPORÁRIA durante 21 dias)

Se o PS após exposição a tosse convulsa recebeu PEP, não são necessárias restrições laborais, independentemente do risco de contágio a doentes com maior risco de desenvolver tosse convulsa.

Se o PS apresentar sintomas de tosse convulsa (seja caso clínico provável ou confirmado) deve ser dado como INAPTO TEMPORARIAMENTE durante 21 dias a partir do início da tosse, ou até 5 dias após o início de terapêutica eficaz.

Tratamento

A antibioticoterapia, apesar de não alterar significativamente o curso clínico da doença, é eficaz na eliminação da Bordetella pertussis da nasofaringe, limitando o contágio. Os antibióticos de eleição são os macrólidos, uma vez que raramente têm sido documentadas resistências a esta classe. Três macrólidos (azitromicina, eritromicina e claritromicina) podem ser utilizados, contudo, o fármaco mais frequentemente recomendado é a Azitromicina, no seguinte esquema: 500 mg no dia 1, seguido de 250 mg por dia nos dias 2-5. Os efeitos adversos incluem desconforto ou dor abdominal, diarreia, náuseas, vômitos, dor de cabeça e tontura. O cotrimoxazol pode ser utilizado como alternativa em PS que não toleram/alérgicos aos macrólidos ou nas estirpes resistentes.

Deve ser particidada a Doença Profissional e a feita a notificação de doença de declaração obrigatória na plataforma SINAVE de todos os casos prováveis ou confirmados em PS.

Conclusões

A tosse convulsa é uma doença infecciosa e contagiosa que na maioria dos casos não é grave, mas pode levar a complicações graves ou até mesmo à morte. Pelo risco de transmissibilidade, é importante que os hospitais tenham planos de ação bem definidos de modo a evitar ou controlar surtos. O diagnóstico precoce é essencial para identificar novos casos e implementar medidas preventivas eficazes. É, portanto, imperioso o rastreio de contatos ocupacionais de modo a controlar a disseminação da doença.

Agradecimentos e financiamento

Queria deixar o meu agradecimento a todo o corpo clínico do Serviço de Medicina do Trabalho. O presente artigo não recebeu nenhum financiamento.

Referências

- Direção-Geral da Saúde. (2019). Plano Nacional de Eliminação do Sarampo, Rubéola e Doenças do Complexo Respiratório dos 0 aos 18 anos. Retrieved from <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0062019-de-28032019-pdf.aspx>
- Forsyth, K., Plotkin, S., Tan, T., & Wirsing von König, C. H. (2016). Strategies to decrease pertussis transmission to infants. *Pediatrics*, 137(4), e20153326. doi:10.1542/peds.2015-3326
- Gale, J. A., Broderick, M. P., & Link-Gelles, R. (2018). Recommended antimicrobial agents for the treatment and postexposure prophylaxis of pertussis: 2005 CDC guidelines. *MMWR Recomm Rep*, 67(1), 1-14. doi:10.15585/mmwr.rr6701a1
- Kilgore, P. E., Salim, A. M., Zervos, M. J., & Schmitt, H. J. (2016). Pertussis: microbiology, disease, treatment, and prevention. *Clinical Microbiology Reviews*, 29(3), 449-486. doi:10.1128/CMR.00083-15
- Kuchar, E., Miętkiewicz, G., & Szenborn, L. (2019). Pertussis: clinical aspects of an old disease and new challenges. *Advances in Respiratory Medicine*, 87(2), 121-127. doi:10.5603/ARM.a2019.0016
- World Health Organization. (2018). Pertussis vaccines: WHO position paper – August 2015. *Weekly Epidemiological Record*, 93(35), 433-458. Retrieved from <https://www.who.int/wer/2018/wer9335/en/>.

EXPOSIÇÃO A FATORES DE RISCO DE LMERT E FADIGA LABORAL EM OPERADORAS DO SETOR TÊXTIL

EXPOSURE TO RISK FACTORS OF WRMSD AND WORK FATIGUE IN TEXTILE OPERATORS

Silva, S.¹, Freitas, M.², Neto, H.V.³

¹ISLA – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia, Licenciada em Enfermagem (2016), Pós-Graduada em Enfermagem do Trabalho (2022)

²ISLA – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia, Mestre em Engenharia e Gestão Industrial (2017) e detentor do Título Profissional de Técnico Superior de Segurança do Trabalho (2006). Email: p40104@islaia.pt

³ISLA – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia e Instituto de Sociologia da Universidade do Porto, PhD in Sociologia (2012), Pós-Doutorado em Sociologia (2015) e em Engenharia Humana (2021) e detentor do Título de Especialista em Segurança e Saúde do Trabalho (2021). Email: p40239@islaia.pt; ORCID: 0000-0002-4959-057X.

Abstract

Background: The postures adopted during work and the workload carried out by workers have an influence on their physical and mental well-being, so their analysis is necessary to understand the potential for exposure to work-related musculoskeletal disorders (WRMSD) and work fatigue. **Objective:** To characterize and estimate the exposure to the risk of WRMSD and work fatigue present in a group of women workers in the textile sector. **Method:** A case study was carried out in a textile company, involving 30 operators with functions of seamstress and ironing operator. Activities were observed and photographic recording of postures and work panorama was carried out. These data were systematized and used to assess postural adequacy with the RULA method. Additionally, the Labor Fatigue and Musculoskeletal Symptomatology Questionnaire was applied to the employees and interviews were carried out with some workers, in order to capture some particularities of the activities carried out. **Results:** The high pace of work, repetitive movements and incorrect postures were identified as relevant factors that can endanger the health and safety of these workers, but the general incidence is not significant and there were no expressive differences between the operator groups. **Conclusions:** The two professional activities under study have a low potential for exposure to the risk of work fatigue and a high to the WRMSD risk, with the need for intervention being signaled in both occupations, in order to improve the conditions of professional practice.

Keywords: Musculoskeletal Disorders, Symptomatology, RULA, Seamstress, Ironing Operator

Introdução

A Segurança e Saúde do Trabalho (SST) visa a promoção do bem-estar do trabalhador, prevenindo os riscos profissionais a que o mesmo se encontra exposto no local de trabalho. É uma área de ação multidisciplinar da qual faz parte a Enfermagem do Trabalho (DGS, 2018). A nível europeu têm sido desenvolvidas, ao longo das últimas décadas, várias campanhas para sensibilizar a população para as problemáticas relacionadas com o trabalho, apelando aos comportamentos de prevenção e promoção da saúde. No entanto, apesar de se verificar uma redução significativa no número de acidentes de trabalho nas últimas décadas em Portugal, em 2020 o país continuava a apresentar uma incidência de acidentes de trabalho não fatais superior à média da União Europeia (EU-OSHA, 2023).

As lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) são designadas como um conjunto de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema locomotor como resultado da exposição a fatores de risco profissional (EU-OSHA, 2019). Os movimentos repetitivos, sobrecarga e posturas adotadas são os fatores de risco mais mencionados no desenvolvimento deste tipo de lesões (EU-OSHA, 2019). As principais formas de manifestação sintomatológica são o desconforto, sensação de peso e cansaço, dor, falta de força e parestesias que se caracterizam pela sensação de “formigueiros” (DGS, 2008).

A fadiga também é um sintoma que pode estar associado às LMERT, havendo uma influência bi-direcional. Quanto maior o desgaste músculo-esquelético, maior o potencial de aparecimento de uma lesão, tal como a existência de uma LMERT num trabalhador pode favorecer o aparecimento mais rápido de

fadiga laboral, porque a resistência da pessoa pode ser menor ou a sobrecarga de um segmento músculo-esquelético, para proteger outros lesionados, pode suscitar um desgaste mais rápido pela sobreutilização.

A fadiga pode ser definida como uma reação psicofisiológica que se caracteriza pela presença de desgaste do foro mental e/ou físico e que interfere na capacidade de desempenho do indivíduo (ICN, 2018). No caso da esfera ocupacional, segundo Santino, Tomaz e Lucena (2017, cit. por Rêgo, Freitas & Tomé, 2020), tende a ser designada como fadiga laboral, sendo assumida como um fenómeno multidimensional que abrange aspetos fisiológicos e psicológicos, estando associada a um estado de desgaste/cansaço potenciador da sensação de exaustão, desmotivação e falta de energia, o que interfere na capacidade de desempenho das atividades profissionais.

Todas as atividades profissionais podem ter subjacente o risco de fadiga laboral e de LMERT, já que a execução das mesmas implica a mobilização de recursos físicos e mentais e a adoção de diferentes posturas. O setor têxtil não é exceção, daí a necessidade de se efetuar a sua análise para se perceber o potencial de exposição dos trabalhadores aos mesmos. Com a elaboração de um estudo de caso numa empresa têxtil, envolvendo 30 operadoras com funções de costureira e brunideira, procurou-se caracterizar e estimar a exposição ao risco de LMERT e fadiga laboral presente nesse grupo de trabalhadoras. Também foi um dos objetivos, efetuar a comparação entre as que realizam a sua atividade profissional na posição de sentada (costureiras) com as que operam na posição de pé (brunideiras), tendo em vista a identificação das posições e posturas mais desfavoráveis e a sinalização de oportunidades de melhoria das condições de trabalho dessas profissionais.

Materiais e métodos

O presente estudo foi realizado com um grupo de funcionárias pertencentes ao setor têxtil, numa única empresa. A amostra total é de 30 funcionárias, sendo que 25 operam na posição de sentada, como costureiras, e 5 na posição de pé, como brunideiras. A idade média das participantes é de 37 anos, sendo que nas brunideiras a média é de 31 anos e nas costureiras de 38 anos. Em termos familiares, 83% da amostra é casada ou vive em união de facto, 87% tem um ou mais filhos e 87% realiza atividades domésticas diariamente.

Inicialmente foi realizada uma visita à empresa têxtil e realizada uma caracterização de atividades e identificação de perigos inerentes aos postos de trabalho referidos. Verificou-se que todas as funcionárias se encontram em posições programadas e realizam movimentos repetitivos ao nível dos membros superiores na execução das suas tarefas, razão pela qual se escolheu o método RULA para estimação da exposição ao risco de LMERT. O método RULA, acrónimo de *Rapid Upper Limb Assessment*, foi desenvolvido por McAtamney e Corlett em 1993 com o intuito de estimar o risco de lesão músculo-esquelética nessas circunstâncias, considerando vários fatores a ter em conta, nomeadamente: postura adotada, respetiva duração e frequência, e as forças exercidas. Assim, é necessário a observação das tarefas desempenhadas pelo trabalhador de forma a selecionar as posturas a avaliar. A aplicação do método está dividida em dois grupos: A e B. O grupo A é referente à pontuação relativa ao membro superior, analisando-se o braço, antebraço e pulso. A pontuação do grupo B obtém-se através da análise do pescoço, tronco e pernas. A pontuação final estará associada a um nível de ação que determina qual a prioridade da intervenção (Diego-Mas, 2015). Desta forma, recolheram-se imagens das posturas adotadas pelas funcionárias, realizando-se uma aplicação distinta do RULA para as costureiras e para as brunideiras. Foram avaliadas duas posturas diferentes para cada grupo de trabalhadoras, no entanto, apenas, é exposto o resultado da postura adotada mais frequentemente e com maior duração de tempo em cada grupo estudado.

Para determinação da incidência da fadiga laboral aplicou-se o Questionário de Fadiga Laboral e Sintomatologia Músculo-Esquelética à totalidade das trabalhadoras. Este questionário, elaborado por Neto em 2013, é composto por quatro blocos e consoante o resultado obtido é possível categorizar o nível de desgaste reportado direta e indiretamente pelos inquiridos. O bloco A baseia-se no Inventário Sueco de Fadiga Ocupacional (SOFI), elaborado e validado por Ahsberg em 1998, que considera 20 questões que

apuram as seguintes dimensões: falta de energia, esforço físico, desconforto físico, falta de motivação e sonolência. O bloco B contempla questões da Escala de Impacto da Fadiga Modificada (MFIS), desenvolvida por Kos *et al.* em 2006, permitindo o apuramento da incidência de fadiga cognitiva/mental e fadiga física. O bloco C apresenta questões do Inquérito Nórdico de Sintomatologia Músculo-Esquelética desenvolvido por Kuorinka *et al.* em 1987, permitindo registrar queixas em diferentes segmentos corporais, fazendo referência à localização, intensidade e frequência das mesmas e se afetou o desempenho profissional. O bloco D tem questões que permitem caracterizar a atividade laboral e os dados socioprofissionais e condições de saúde dos inquiridos e, ainda, obter o Índice bipolar de fadiga laboral percebida, que avalia o nível de cansaço percebido antes e após a jornada de trabalho (Neto, 2013).

Para complementar e melhor contextualizar os dados registados pelas fontes anteriores, foram realizadas duas entrevistas para enquadrar os sintomas psicofisiológicos registados. Na seleção das trabalhadoras a entrevistar teve-se em consideração o valor obtido no índice bipolar de fadiga, focando-se nas que o resultado se traduziu num maior nível de fadiga.

Resultados

As atividades profissionais em estudo têm diversos riscos associados, tal como foi possível aferir com a observação das atividades e conversas com as profissionais. Pode-se destacar, como exemplo, os riscos de LMERT devido às posturas inadequadas ou aos longos períodos de trabalho na mesma posição, de fadiga laboral devido à repetitividade e monotonia da função, de perda de audição devido ao ruído das máquinas de costura, de inalação de poeiras e fibras devido à manipulação de fios e tecidos, de queimadura devido ao uso de equipamentos de engomar que atingem altas temperaturas, de enrolamento ou de corte devido à utilização de máquinas de costura.

Neste estudo focou-se a atenção nos fatores associados aos riscos de LMERT e fadiga laboral. Com a aplicação da abordagem metodológica obteve-se uma panóplia de dados, sendo que apenas alguns poderão ser destacados no presente texto. A Tabela 1 apresenta uma síntese dos principais indicadores. Relativamente ao Método RULA, constatou-se que não existem diferenças relevantes nos resultados obtidos nos dois grupos de funcionárias; contudo, ambos têm associados posturas que representam fator de risco de LMERT. A pontuação global revela um nível de ação 3, que revela uma exposição elevada ao risco de LMERT, sendo recomendado um aprofundamento do estudo ergonómico e a correção, no curto prazo, de problemas sinalizados. Por exemplo, ficou patente que não existe alternância de funções, que as atividades são repetitivas, em que a brunideira opera todo o dia na posição de pé e a costureira trabalha toda a jornada na posição de sentada. As pausas estão pré-estabelecidas, não existindo a oportunidade de ser a funcionária a gerir o seu momento de descanso, consoante a sua necessidade.

Ao nível da fadiga laboral, denota-se uma coerência de resultados entre o SOFI e o MFIS, ambos revelando baixas incidências (pontuações inferiores a 2,6 no SOFI e inferiores a 2 no MFIS), traduzindo um nível baixo de fadiga física e mental. As brunideiras tendem a apresentar valores superiores na maioria das dimensões avaliadas, no entanto, o resultado final traduz o mesmo nível de ação que nas costureiras. A fadiga física tende a prevalecer sobre a fadiga mental nos dois casos. As dimensões que revelam valor superior são a falta de energia e o desconforto físico nos dois grupos. Em termos de fadiga laboral percebida, o padrão é similar nas duas atividades, incidência moderada antes da jornada de trabalho e elevada depois da jornada, apesar das brunideiras revelarem um valor médio superior.

Tabela 1. Síntese de resultados nos principais indicadores apurados

Instrumento/Indicador	Costureiras	Brunideiras
RULA (pontuação final)	5 <i>(Investigar mais e alterar brevemente)</i>	6 <i>(Investigar mais e alterar brevemente)</i>
SOFI *		
» Falta de Energia	2,05	1,95
» Esforço Físico	1,29	1,90
» Desconforto Físico	1,97	2,25
» Falta de Motivação	0,91	1,10
» Sonolência	1,36	1,70
MFIS*		
» Fadiga Física	1,51	1,64
» Fadiga Cognitiva / Mental	1,09	1,31
Índice Bipolar de Fadiga Laboral Percebida*		
» Antes da jornada de trabalho	4	5
» Depois da jornada de trabalho	8	9
Sintomatologia Músculo-Esquelética		
» Dois principais segmentos corporais sinalizados como tendo sintomas nos últimos 7 dias	Ombros <i>(por 65% das trabalhadoras)</i> e Pescoço <i>(por 61%)</i>	Tornozelos/Pés <i>(por 100% das trabalhadoras)</i> e Joelhos <i>(por 75%)</i>
» Impedimento de trabalhar nos últimos 12 meses	Sim <i>[devido a problemas no pescoço (em 22% das trabalhadoras), na zona dorsal (em 19%) e na zona lombar (em 17%)]</i>	Sim <i>(devido a problemas nos joelhos – em 25% das trabalhadoras)</i>

* Ver escala de classificação completa em Neto (2013), Monteiro et al. (2020) ou Rego et al. (2020).

Através da avaliação da sintomatologia músculo-esquelética, verificou-se que a maioria das inquiridas apresentava alguma queixa, o que sustenta a exigência das atividades desenvolvidas. Cerca de 80% das brunideiras mencionam queixas nos joelhos, sendo que, em 25% dos casos, a mesma foi justificativa de ausências ao trabalho nos últimos 12 meses. As restantes queixas destas profissionais estão localizadas nas zonas dorsal, pescoço, ombros, tornozelos e pés. Quanto às costureiras, denotou-se que as principais queixas localizam-se no pescoço e região lombar, ambas com 72% de incidência, seguindo-se os ombros com 68% e a região dorsal com 64% dos sintomas referidos. As queixas nos ombros foram as que registaram maior incidência nos últimos 7 dias e o desconforto na região do ombro e pescoço foram as principais causas de impedimento para trabalhar nos últimos 12 meses. Todas as zonas do corpo mencionadas apresentam queixas direcionadas, sendo a região dos cotovelos a menos afetada com apenas 4% de incidência.

A realização das entrevistas tornou mais evidente de que forma a atividade laboral tinha influência no bem-estar físico e psíquico das trabalhadoras em estudo. Foi reportado que a postura adotada, os movimentos repetitivos e o ritmo elevado de trabalho eram as principais causas do desconforto sentido e das queixas existentes. As funcionárias revelam que a sintomatologia está presente várias vezes ao longo do mês, no entanto, assumem a dor como uma situação normal decorrente do esforço que fazem e têm o objetivo de conseguir concluir o trabalho solicitado, pelo que continuam a desempenhar as suas funções no ritmo habitual e recorrem a terapêutica analgésica e anti-inflamatória para aliviar os sintomas presentes e não terem que faltar ao trabalho. Mencionam, ainda, sentir stresse pela pressão exigida para concluir

encomendas dentro dos prazos estabelecidos e apontam o ruído e a falta de convívio social entre colegas de trabalho como fatores que contribuem para a fadiga mental. Assim, apesar dos resultados obtidos pela aplicação do Questionário de Fadiga Laboral e Sintomatologia Músculo-Esquelética não terem revelado valores de incidência preocupantes em termos de fadiga, tanto a nível mental como física, a entrevista veio demonstrar a necessidade de implementar medidas nesta área de forma a evitar-se, num futuro próximo, a alteração de resultados nestes parâmetros avaliados.

Discussão e Conclusão

Todas as atividades profissionais têm riscos inerentes ao exercício das suas funções, os denominados riscos profissionais. Os fatores de risco devem ser identificados de forma precoce com o objetivo de serem desenvolvidas e implementadas medidas de prevenção, de modo a assegurar-se a segurança e saúde dos trabalhadores. Compete aos Serviços de SST realizar esta análise de riscos e intervir de modo a proporcionar melhores condições de trabalho. Foi, precisamente, o que se procurou efetuar com o estudo desenvolvido nesta empresa têxtil.

Os indicadores de fadiga laboral revelaram uma incidência baixa, tanto na dimensão física como mental. A exceção foi o indicador bipolar que já reportou valores superiores, ainda assim sem valores muito graves.

Como este indicador é mais sensível, instantâneo e direto, tende a revelar valores superiores que os indicadores indiretos SOFI e MFIS (Neto, 2013), além disso como regista o desgaste sentido durante e entre jornadas de trabalho, tende a ser um bom complemento aos outros dois mencionados. No caso das costureiras e brunideiras, os dados sustentam que as profissionais apresentam um sentimento de cansaço relevante, percebendo as suas atividades como desgastantes. O facto de o valor antes da jornada de trabalho já ser moderado, é indicativo que o tempo de repouso entre jornadas não está a ser suficiente para uma recuperação mais profunda. A vida familiar, a presença de filhos, a realização de atividades domésticas e a dificuldade em dormir das profissionais podem ser apontadas como algumas das causas para os resultados obtidos (Rodrigues *et al.*, 2020; Neto, 2020).

A avaliação ergonómica das posturas e da sintomatologia músculo-esquelética revelou diversos problemas que estão a afetar o bem-estar das trabalhadoras, bem como o seu desempenho profissional, na medida em que se registaram diversas ausências ao trabalho devido a queixas músculo-esqueléticas. A observação das atividades e a aplicação do Método RULA revelaram posturas inadequadas e um regime rígido de organização das tarefas e dos horários, os quais potenciam uma exposição ao risco das trabalhadoras, sendo recomendável um estudo ergonómico mais aprofundado e a adoção preventiva de medidas organizacionais e de informação/formação para melhorar as condições de SST das costureiras e brunideiras.

Também Monteiro *et al.* (2020), numa pesquisa com operadoras da área engomagem (comparando diferentes métodos de trabalho - uso do ferro tradicional, prensa, máquina a vapor e calandra), reportaram conclusões similares às evidenciadas no estudo desenvolvido, alertando para os riscos destas funções e para a necessidade de existirem atuações estruturadas de SST. A própria distribuição anatómica das queixas que esses autores encontraram também é muito semelhante às que se apresentou, com os joelhos, pescoço, ombros e tornozelos/pés a assumirem os maiores índices de incidência (Monteiro *et al.*, 2020), enquanto que a região das coxas não apresenta qualquer desconforto associado em ambos os estudos.

O ritmo de trabalho elevado, os movimentos repetitivos e as posturas incorretas são alguns dos fatores que podem colocar em risco a saúde e segurança destas trabalhadoras, sendo traços característicos do sector têxtil (Maciel, Fernandes & Medeiros, 2006; Monteiro *et al.*, 2020), nomeadamente em atividades como as realizadas por costureiras (Maciel, Fernandes & Medeiros, 2006) e brunideiras (Monteiro *et al.*, 2020). Os resultados apurados evidenciaram a necessidade de uma intervenção no curto prazo, em ambos os postos de trabalho em estudo. Da comparação entre as duas categorias profissionais, costureiras e brunideiras, pode concluir-se que não existe diferença significativa entre elas, no que refere à exposição aos fatores de risco de LMERT e fadiga laboral, uma vez que os dados acabam por traduzir a mesma necessidade de intervenção, mesmo que, em alguns parâmetros, sejam mais incidentes nas costureiras e noutros nas

brunideiras. A exposição a fatores de risco de LMERT foram mais gravosas, já que a fadiga laboral, em termos gerais, tem uma incidência baixa.

Apesar de não se ter registado um cenário muito grave, ficou patente a necessidade de se intervir no desenho e organização ergonómica das atividades, no sentido de melhorar e controlar a sintomatologia referida, de modo a que esta não se torne num problema ainda mais grave no futuro, que, provavelmente, refletir-se-á nos níveis de fadiga avaliados. Foram propostas algumas medidas à empresa, podendo-se mencionar, por exemplo, a implementação da rotação de funções para se alternar entre a posição de sentada e em pé, o permitir períodos de pausa de acordo com as necessidades das colaboradoras, o desenvolvimento de programa de ginástica laboral, a aquisição de cadeiras com boa estabilidade e ajustáveis em altura e inclinação e com tecido respirável, e a dinamização de ações de formação para prevenção das lesões músculo-esqueléticas.

Os objetivos traçados para a pesquisa foram alcançados, tendo-se obtido resultados pertinentes tanto para a empresa como para o conhecimento científico de SST neste tipo de atividades. Não foi possível implementar um plano de ações, o que poderia enriquecer mais o estudo e os ganhos para a empresa, contudo, ficaram as propostas para a organização desenvolver. O estudo foi realizado numa única empresa, por isso, as conclusões não podem ser generalizadas. Ainda assim, fornecem pontos de referência, sendo pertinente, para futuro, envolver-se mais empresas na pesquisa, para se criar um acervo maior e um retrato mais abrangente da realidade dessas profissões.

Referências

- DGS (2008). *Programa Nacional Contra as Doenças Reumáticas: Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas como Trabalho: Guia de Orientação para a Prevenção*. Retirado de <https://www.dgs.pt/?cr=12830>
- DGS (2018). *Programa Nacional de Saúde Ocupacional – Extensão 2018-2020*. Retirado de <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/programa-nacional-de-saude-ocupacional-extensao-2018-2020-pdf.aspx>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Avaliação postural utilizando o método RULA*. Ergonautas, Universidade Politécnica de Valência. Retirado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- EU-OSHA (2019). *Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU*. Retirado de <https://osha.europa.eu/en/publications/msds-facts-and-figures-overview-prevalence-costs-and-demographics-msds-europe>
- EU-OSHA (2023). *OSH Barometer. Work accidents*. Retirado de <https://visualisation.osha.europa.eu/osh-barometer/accidents-diseases-well-being/work-accidents/non-fatal-work-accidents/PT>
- ICN (2018). *Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (CIPE)*. Retirado de https://www.icn.ch/sites/default/files/inline-files/icnp-Portuguese_translation.pdf
- Maciel, A., Fernandes, M., & Medeiros, L. (2006). Prevalência e fatores associados à sintomatologia dolorosa entre profissionais da indústria têxtil. *Rev Bras Epidemiol*, 9(1): 94-102.
- McAtamney, L. & Corlett, N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders, *Applied Ergonomics*, 24(2): 91-99.
- Monteiro, C., Freitas, M., Tomé, D. & Neto, H. (2020). Risco de LMERT, Fadiga Laboral e Queimadura em Profissionais de Engomagem. *CESQUA - Cadernos de Engenharia de Segurança, Qualidade e Ambiente*, N.º 3, 200-225.
- Neto, H.V. (2013). *Questionário sobre Fadiga Laboral e Sintomatologia Músculo-Esquelética*. Documento pedagógico. Vila Nova de Gaia: ISLA-IPGT.
- Neto, H.V. (2020). *Sebenta Pedagógica da UC de Prevenção e Proteção da Saúde e Segurança dos Trabalhadores*. Vila Nova de Gaia: ISLA-IPGT.
- Rêgo, C., Freitas, M. & Tomé, D. (2020). Avaliação do Risco de LMERT, Stresse e Fadiga Laboral em postos de trabalho administrativos. *CESQUA - Cadernos de Engenharia de Segurança, Qualidade e Ambiente*, N.º 3, 84-109.
- Rodrigues, B., Freitas, M., Tomé, D., & Neto, H.V. (2020). Avaliação de Fadiga Laboral e Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho numa Secção de Mistura de Cortiça. *CESQUA - Cadernos de Engenharia de Segurança, Qualidade e Ambiente*, N.º 3, 149-177.

RISCOS PSICOSSOCIAIS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA LOCAL PSYCHOSOCIAL RISKS IN LOCAL ADMINISTRATION

Íris Bidarra

Universidade do Minho; id.bidarra@gmail.com; 0000-0002-4674-6962

Abstract

Background: The psychosocial risks affect the health and well-being, in a physical, psychological, social and work quality level. This investigation presents a diagnosis of the psychosocial environment of the local public administration employees, in Comunidade Intermunicipal do Cávado. It is based on a quantitative descriptive analysis of psychosocial risk indicators, using COPSOQ III. It also provides information about the risks, the existing psychosocial dangers and how they can affect the lives of exposed people. The most significant psychosocial risk factors, which potentially contribute to increased health risk, are related to job requirements, interpersonal relationships and leadership, workplace values, job-individual interface, and health and wellness.

Keywords: Psychosocial Factors, Health and Wellness, Local Public Administration

Introdução

O mundo do trabalho sofreu grandes mudanças no último século. As transformações significativas na natureza, conteúdo e carga de trabalho, nos contextos socio-relacionais, na realação do trabalho com a vida, está associada a melhores condições de trabalho e atribuição de mais autonomia nos trabalhadores (WHO, 2010). Os domínios da família e a capacidade que cada indivíduo tem para si é afetada pelo domínio do trabalho, com limites pouco diferenciados (Greenhaus & Beutell, 1985). Surgem desafios às dimâmicas diárias de trabalho, transformando o local de trabalho num palco ativo para os mais variados riscos psicossociais (Eurofound & EU-OSHA, 2014), resultando em potenciais perigos a nível psicológico, social e físico e afetando também a vida profissional, familiar e social (EU-OSHA, 2021, 2022). A saúde é um dos direitos fundamentais do homem, impulsiona a vida biopsicossocial, com responsabilização individual e coletiva, permitindo uma interação saudável no trabalho e na comunidade, impactando no desempenho profissional de qualquer trabalhador (WHO, 2007). O trabalho é qualquer ocupação física, intelectual e remunerada, durante a qual se exerce uma atividade profissional indispensável à sobrevivência económica de todo o cidadão (Porto Editora, 2023). Segundo o Quadro Estratégico da União Europeia para a Saúde e Segurança no Trabalho 2021-2027 (European Commission, 2021), o valor da saúde e segurança no trabalho foca-se em proteger os trabalhadores e os locais de trabalho, ponto também refletido pelo princípio 10 do Pilar Europeu de Direitos Sociais (European Commission, 2023). Um diagnóstico de riscos psicossociais vai mais além do que são as recomendações legais: é uma das obrigações gerais para as organizações segundo a Lei nº 102/2009, de 10 de setembro (Lei n.º 102/2009 da Assembleia da República, 2009). Os riscos psicossociais têm um impacto significativo na saúde das pessoas e na produtividade das organizações (OPP, 2020). O segundo inquérito da EU-OSHA (2015), reconhece como fatores de risco psicossocial mais identificados na função pública: posições cansativas e dolorosas, trabalho sentado por longos períodos, fraca comunicação e cooperação dentro da organização e falta de controlo dos trabalhadores pelos processos de trabalho. Segundo o estudo de Alves (2021), em Portugal, o perfil de risco psicossocial geral severo foi identificado nos fatores “ritmo de trabalho”, “exigências cognitivas” e “exigências emocionais”.

Materiais e métodos

Esta investigação teve como suporte um modelo de diagnóstico de afunilamento baseado em Gregory et al. (2007), passando pelas seguintes fases: (1) recolha de dados, (2) análise dos dados, (3) diagnóstico encontrado e (4) *feedback* do diagnóstico. O diagnóstico do ambiente psicossocial foi realizado através de uma análise descritiva quantitativa, com uma amostragem não probabilística (Almeida & Freire, 2007) de colaboradores

da administração pública local, no distrito de Braga, na Comunidade Intermunicipal do Cávado. Foi avaliada a percepção quanto ao risco psicossocial a que os colaboradores se encontram expostos com recurso à versão média do *Copenhagen Psychosocial Questionnaire* - COPSQ III, de Cotrim et al. (2022). O COPSQ III, constituído por 31 subescalas e 85 itens, é um instrumento de avaliação que identifica, localiza e mensura os riscos psicossociais, permitindo a realização de intervenções consistentes em contextos laborais e utilizando essencialmente uma abordagem preventiva que potencia não só o desenvolvimento organizacional como também um ambiente de trabalho saudável. Segundo Kristen et al. (2005) o COPSQ é suportado pelo modelo baseado na exigência e controlo que explica o *stress* como uma consequência de integração entre as elevadas exigências no trabalho e o baixo apoio social. O questionário de aplicação individual foi disponibilizado a todos os colaboradores das autarquias participantes por convite, via email institucional, de dezembro de 2022 a fevereiro de 2023, com recurso ao *Online Survey Software, Qualtrics*. Teve uma incidência de resposta de 24%, dos quais 64% de recolha online e 36% de recolha em papel, de um total de 401 respondentes. Todos os participantes foram informados dos objetivos da investigação, sendo que se garantiu a sua confidencialidade, anonimato e a sua participação foi totalmente voluntária. Todos os itens foram avaliados de acordo com uma escala tipo *Likert* de 5 pontos (1- Nunca/Nada, 2- Raramente/Um pouco, 3- Às vezes/Moderadamente, 4- Frequentemente/Muito, 5- Sempre/Extremamente), que permite a percepção de concordância para cada item (Likert, 1932). O questionário foi constituído por duas partes. Na parte I foi pedido aos participantes que falassem um pouco sobre si, descrevendo algumas das suas características sociodemográficas: sexo, idade, estado civil, dependentes a cargo e habilitações académicas; e pelos indicadores relativos à entidade empregadora: antiguidade no local de trabalho, categoria profissional, cargo de dirigente, horário de trabalho, tempo de trabalho, modalidade de trabalho, horas que habitualmente trabalha por semana e horas extra de trabalho por semana. Na parte II, foi pedido aos indivíduos que indicassem a sua percepção para os fatores de risco psicossocial. A apresentação dos resultados circunscreve o impacto para a saúde que a exposição a determinada dimensão representa, num modelo tricolor, através da divisão da pontuação em tercios: verde (situação favorável para a saúde); amarelo (situação intermédia) e vermelho (risco para a saúde) (Silva et al., 2011). A análise descritiva exploratória dos dados foi realizado com o auxílio do *software* estatístico JASP e o *Microsoft Excel*.

Resultados e discussão

Os participantes deste diagnóstico, integram uma amostra do tipo não probabilística, composta por 401 trabalhadores da administração pública local, na Comunidade Intermunicipal do Cávado. A análise descritiva dos indicadores sociodemográficos demonstra que os participantes deste estudo são maioritariamente do sexo feminino, 72%, com maior incidência na faixa-etária de [40-49] seguida da [50-59]. A dimensão da taxa de resposta por categoria profissional com maior ocorrência foi “Técnico(a) Superior” com 41%, seguida de 39% de “Assistentes Operacionais” e 20% de “Assistentes Técnicos”. A maioria dos participantes, 71%, encontra-se na condição de convivência familiar de “Casado(a)/ União de Facto”, dos quais 196 têm dependentes a cargo; 16% consideram-se “Solteiro(a)” e 12 têm dependentes a cargo; 10% encontra-se na situação de “Divorciado(a)/Separado(a)” e 23 têm dependentes a cargo; e os restantes 3% consideram-se “Viúvo(a)” e 8 têm dependentes a cargo. É aos homens que se deve o nível de formação mais elevado, 3 indivíduos têm “Doutoramento”, 14 têm o título conferido de “Mestrado”. As mulheres são na sua maioria “Licenciadas” (79) e 26 detêm “Mestrado”. No entanto, existem 225 inquiridos com formação não superior. Numa sociedade marcada por forte progresso tecnológico não se verifica a predominância da modalidade de trabalho denominada “Teletrabalho”, porquanto 2% dos indivíduos trabalham em regime “Misto (presencial/teletrabalho)”, os restantes 98% encontram-se a desempenhar funções na modalidade “Presencial”. 48% dos indivíduos está em funções há mais de 16 anos e desempenham funções mais frequentemente no período normal de trabalho de 35 horas por semana a tempo inteiro. Destaca-se uma presença feminilizada para cargos de direção e coordenação e para a realização de algumas horas extra de trabalho por semana.

Na parte II, foi realizada uma análise descritiva quantitativa das subescalas do COPSOQ III, de modo a analisar a percepção de exposição a fatores psicossociais de risco. A figura 1 apresenta o perfil de risco psicossocial dos colaboradores da administração pública local, através da divisão da pontuação em tercís, que circunscreve o impacto para a saúde que a exposição a determinada dimensão representa (Cotrim et al., 2022). Consideramos como critério de retenção de potencial risco para a saúde todas as subescalas com valor abaixo de 50%, de situação favorável para a saúde (verde).

Analisando a figura 1 é possível perceber que são várias as subescalas com índice de risco psicossocial moderado a elevado. Os fatores de risco mais significativos considerados como agente suscetível de provocar danos adversos na saúde do trabalhador estão relacionados com as exigências laborais, com as relações interpessoais e liderança, com os valores no local de trabalho, com o interface trabalho-indivíduo e com a saúde e bem-estar.

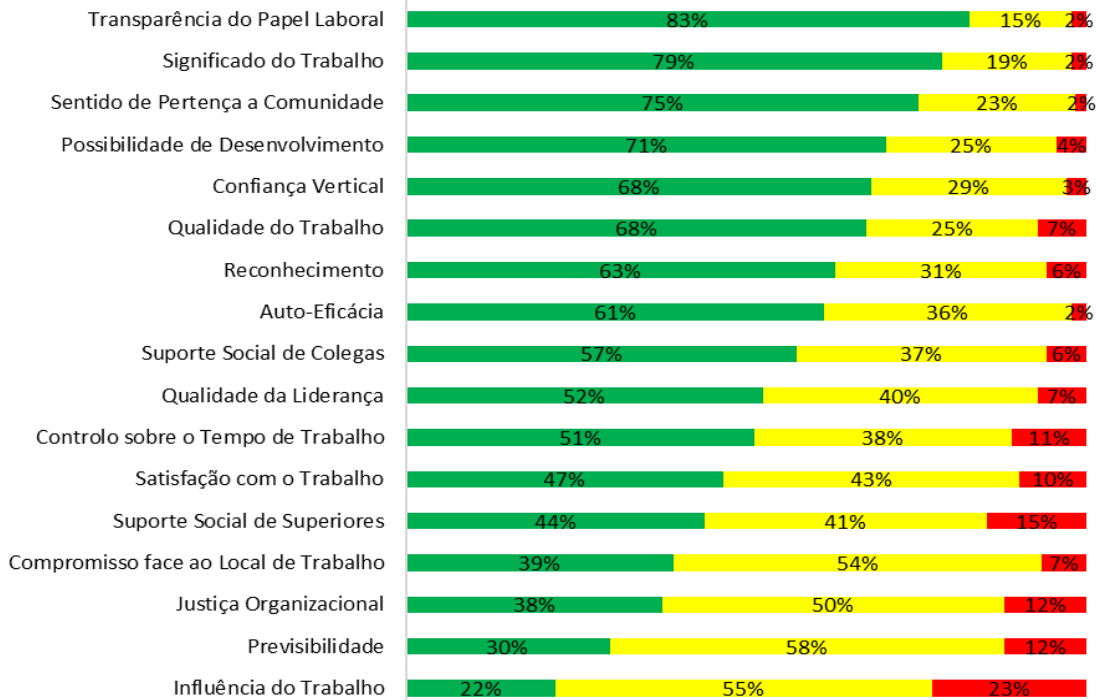
No que respeita à análise da amostra por categoria profissional, é aos assistentes técnicos que se deve o nível de diferenciação de índice mais elevado para a saúde, nomeadamente o “Compromisso face ao Local de Trabalho”, o “Suporte Social de Superiores”, a “Insegurança com as Condições de Trabalho”, a “Confiança Vertical”, a “Satisfação com o Trabalho”, a “Influência do Trabalho”, o “Conflito Trabalho-família” e a “Autoavaliação da Saúde”. Segundo a percepção dos Assistentes Operacionais, estes apresentam um índice de risco elevado para a saúde a nível das exigências para com o trabalho, “Confiança Vertical”, “Satisfação com o Trabalho” e “Autoavaliação da Saúde”. De acordo com a percepção dos Técnicos Superiores, o índice de risco para a saúde é evidenciado a nível das exigências gerais para com o trabalho, “Previsibilidade”, “Suporte Social de Superiores”, “Insegurança com as Condições de Trabalho”, “Justiça Organizacional”, “Conflito Trabalho-família” e a “Auto-avaliação da Saúde”.

A análise dos dados permitiu inferir que existem fatores de risco suscetíveis de provocarem danos nesta amostra, os colaboradores da administração pública local. Tendo em apreciação os valores de referência apresentados para a função pública, pelo Observatório Português de Fatores Psicossociais Ocupacionais - POPsy@Work (Universidade de Aveiro, 2020) constata-se que as subescalas aqui analisadas, quando comparadas, apresentam um *score* mais elevado de risco em “Auto-avaliação para a saúde”, “Exigências Quantitativas”, “Conflito Trabalho-família”, “Conflitos de Papéis Laborais”, “Insegurança Laboral”, “Confiança Horizontal”, “Previsibilidade”, “Justiça Organizacional”, “Controlo sobre o tempo de trabalho”, “Qualidade da Liderança”, “Suporte Social de Colegas”, “Reconhecimento”, “Qualidade do Trabalho”, “Sentido de Pertença à Comunidade” e “Transparência do Papel Laboral”.

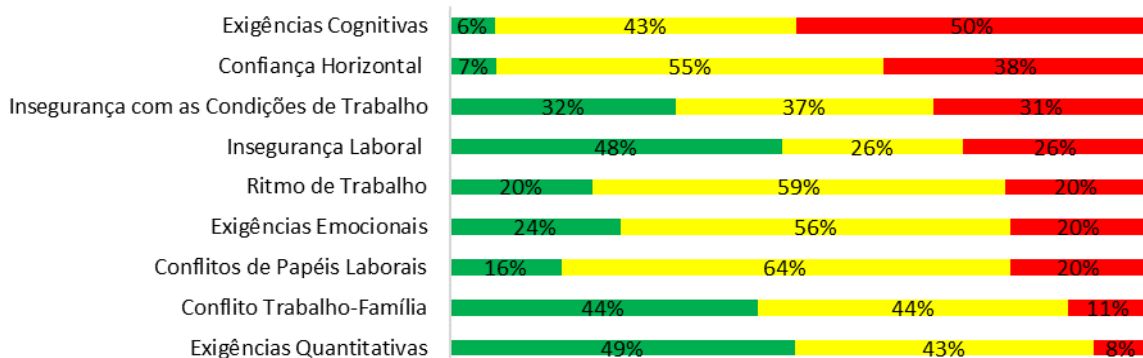
A realização da atividade profissional impõe determinadas exigências laborais implícitas no desenvolvimento de um esforço físico e mental. Parece coexistir um desequilíbrio entre as solicitações e as exigências do trabalho e a capacidade que o trabalhador tem para realizar as suas atividades diárias, a nível das “Exigências Quantitativas”, podendo conduzir a fadiga mental, devido a um elevado processamento da informação resultado das “Exigências Cognitivas”. A nível das “Exigências Emocionais” parece que o trabalho afeta os sentimentos, emoções e os relacionamentos interpessoais do próprio trabalho. Repercutindo-se com um “Ritmo de Trabalho” por vezes acelerado e exigente, possivelmente com poucas pausas, que poderá se tornar deficitário na execução das tarefas. No que respeita à “Influência no Trabalho”, o trabalhador parece apresentar pouca autonomia no modo e na quantidade de desenvolvimento das atividades de trabalho diárias.



Fatores Protetores



Fatores de Risco



Fatores de Saúde

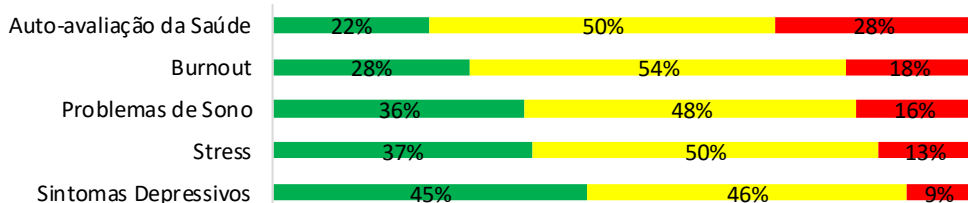


Figura 1. Perfil de Risco Psicossocial da Administração Pública Local.

O índice de “Previsibilidade” demonstra carência de informação e comunicação adequada e falta de apoio na mudança. Os “Conflitos de Papéis Laborais” mensuram o grau de percepção de conflito entre as necessidades e os valores, resultante de uma interferência elevada a moderada entre a exigência do cumprimento da tarefa e o conhecimento técnico que têm para a realizarem. O trabalhador depende da autoridade e da vontade de decisão de outro, onde a “Qualidade da Liderança” parece ser pouco transparente e adequada às diferentes esferas do contexto de trabalho. O grau de “Justiça Organizacional” parece ser inadequado, com uma incidência de índice favorável apenas de 38%, podendo afetar negativamente o bem-estar no local de trabalho, talvez pela preexistência de trabalho mal distribuído, baixo *feedback* direto e reforço positivo. O grau de

“Compromisso face ao Local de Trabalho” é baixo, com pouco envolvimento do trabalhador para com o seu trabalho. Evidencia-se alguma preocupação com a empregabilidade, com um grau elevado de “Insegurança Laboral”. A “Insegurança com as Condições de Trabalho” é baixa, refere-se à opinião do trabalhador sobre a segurança das condições da realização do seu trabalho. O “Conflito Trabalho-família” aparece como um stressor, com um grau de incidência de resposta de risco moderado a elevado de 61%, provocando um impacto negativo na vida dos trabalhadores.

A percepção que os indivíduos demonstram para com a sua saúde apresenta um índice muito baixo de situação favorável à saúde, com apenas 22% para com a “Auto-Avaliação da Saúde”, que condicionam a índices baixos de “*Stress*”, “*Burnout*”, “Sintomas Depressivos” e “Problemas no Sono”. Estes índices desencadeiam respostas inadequadas às exigências e pressões decorrentes do seu desempenho profissional, podendo alterar a forma como o trabalhador se comporta, no seu dia-a-dia, com pouco interesse por coisas do quotidiano, demonstrando fadiga física e mental, sendo condição também, para alterações durante o descanso noturno. Condicionando um nível de “Auto-Eficácia” baixo, no sentido de que demonstram um índice de resiliência deficitário para com o trabalho.

Os aspetos mais positivos do trabalho, segundo a percepção do trabalhador, a nível das relações interpessoais e liderança demonstram que existe um grau de autonomia elevado, no que respeita à “Transparência do Papel Laboral”, para com a realização do seu trabalho, clareza do papel que desempenha, compreendendo as suas funções, tarefas e objetivos, tais como as expectativas futuras e as suas responsabilidades. Parece existir um bom ambiente de trabalho na socialização com os colegas, com um grau de “Sentido de Pertença à Comunidade” elevado. A “Confiança Vertical” é positiva, a gestão confia nas rotinas de trabalho dos seus subordinados. Os trabalhadores sentem alguma satisfação em relação à “Qualidade de Trabalho” e, sentem um grau de “Reconhecimento” moderado, por parte da gestão, no que se refere a um tratamento justo em apreço pelo esforço do desenvolvimento do seu trabalho. Nos contextos socio relacionais do trabalho, existe alguma cooperação e “Suporte Social de Colegas” têm apoio dos seus pares sempre que necessário. O trabalhador apresenta um grau de autonomia moderado no “Controlo sobre o Tempo de Trabalho”.

Limitações

Como limitação é de se considerar que o diagnóstico foi conduzido por uma amostra não representativa.

Conclusões

O diagnóstico de riscos psicossociais fornece evidências de que os riscos estão presentes na administração pública local. Esta análise permitiu um olhar para possíveis indicadores de atuação com o objetivo de mitigar os perigos potencialmente identificados como risco, relacionados com as exigências laborais, com as relações interpessoais e liderança, com os valores no local de trabalho, com o interface trabalho-indivíduo e com a saúde e bem-estar. Segundo Karasek, (1979) as exigências psicológicas do trabalho surgem como uma medida combinada de controlo das tarefas e o uso das habilidades de cada um, como agentes de *stress* psicológicos promotores de riscos psicossociais. A base teórica para o *stress* em contexto de trabalho pode ser inter-relacional, focando a saúde e o bem-estar como resultado do equilíbrio decorrente da relação entre os desafios do trabalho e os recursos do trabalhador para com o trabalho, que são consequência da influência e das interações das características do próprio trabalho. A evidencia empírica e legislativa apela para que todos construam uma cultura positiva, promotora de prevenção dos riscos psicossociais, com a participação ativa dos diversos intervenientes. O custo para as organizações e pessoas é imenso (EASHW, 2014; OPP, 2020) e o impacto a fatores psicossociais de risco manifesta-se das mais variadas formas, independentemente do sexo ou categoria profissional, comprometendo o normal funcionamento tanto da organização como do indivíduo a nível orgânico, emocional, cognitivo, social e comportamental. O processo de gestão do risco pressupõe um processo cíclico de melhoria contínua, e não termina na prevenção, é necessário a construção de uma cultura organizacional que promova, proteja e atue na minimização do perigo iminente, fomentando o bem-estar físico e mental dos seus colaboradores.

Agradecimentos

Um agradecimento especial à Comunidade Intermunicipal do Cávado, entidade que possibilitou esta investigação, e a todos os trabalhadores da administração pública local que se disponibilizaram para participarem neste diagnóstico.

Referências

- Almeida, L. S., & Freire, T. (2007). *Metodologia de Investigação em Psicologia e Educação* (4ª Edição). Psiquilíbrios Edições
- Alves, F., Lopes, C., Lopes, R., Ribas, A., & Rodrigues, E. (2021). *Estudo de avaliação dos riscos psicossociais na Administração Pública*.
- Cotrim, T. P., Bem-Haja, P., Pereira, A., Fernandes, C., Azevedo, R., Antunes, S., Pinto, J. S., Kanazawa, F., Souto, I., Brito, E., & Silva, C. F. (2022). The Portuguese Third Version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire: Preliminary Validation Studies of the Middle Version among Municipal and Healthcare Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031167>
- EU-OSHA. (2015). *Segundo Inquérito Europeu às Empresas Sobre Riscos Novos e Emergentes — ESENER-2*.
- EU-OSHA. (2021). *Riscos psicossociais e stresse no trabalho*. Agência Europeia Para a Segurança e Saúde No Trabalho. <https://osha.europa.eu/pt/themes/psychosocial-risks-and-stress>
- EU-OSHA. (2022). *European Risk Observatory*. European Agency for Safety & Health at Work. <https://osha.europa.eu/en/emerging-risks>
- Eurofound, & EU-OSHA. (2014). *Psychosocial Risks in Europe - Prevalence and Strategies for Prevention*.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2014). *Calculating the cost of work-related stress and psychosocial risks*.
- European Commission. (2021). *EU strategic framework on health and safety at work 2021-2027 Occupational safety and health in a changing world of work*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0323>
- European Commission. (2023). *The European Pillar of Social Rights in 20 principles*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/economy-works-people/jobs-growth-and-investment/european-pillar-social-rights/european-pillar-social-rights-20-principles_en
- Greenhaus, J., & Beutell, N. (1985). Sources of conflict between work and family roles. *Academy of Management Review*, 10(1).
- Gregory, B. T., Armenakis, A. A., Moates, K. N., Albritton, M. D., & Harris, S. G. (2007). Achieving Scientific Rigor in Organizational Diagnosis: An Application of the Diagnostic Funnel. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 59, 79–90.
- Karasek, R. (1979). Job demands, Job decision latitude and mental strain: implications for Job re-design. *Administrative Science Quarterly*, 24, 285-308.
- Kristensen, T. S., Hannerz, H., Høgh, A., & Borg, V. (2005). The Copenhagen Psychosocial Questionnaire - A tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 31(6), 438–449. <https://doi.org/10.5271/sjweh.948>
- Lei n.º 102/2009 da Assembleia da República. (2009). Diário da República: I série, n.º 176. <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/102-2009-490009>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives in Psychology*, 140, 1–55.
- Ordem dos Psicólogos. (2020). *Contributo OPP - O Custo do Stress e dos Problemas de Saúde Psicológica no Trabalho, em Portugal*. www.ordemdospsicologos.pt
- Porto Editora. (2023.). *Infopédia Dicionários Porto Editora*. Retrieved April 8, 2023, from <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/trabalho>
- Silva, C., Amaral, V., Pereira, A., Bem-Haja, P., Pereira, A., Rodrigues, V., Cotrim, T., Silvério, J., & Nossa, P. (2011). *Copenhagen Psychosocial Questionnaire COPSOQ: Portugal e Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa* (1ª Edição). Análise Exata. <https://www.copsoq-network.org/assets/Uploads/COPSOQ-Manual-Portugal2013.pdf>
- Universidade de Aveiro. (2020). *Observatório Português de Fatores Psicossociais Ocupacionais*. <https://fatorespsicossociais.pt/>
- World Health Organization. (2010). *Healthy workplaces: a model for action*. World Health Organization
- World Health Organization. (2007). *Mental health: strengthening mental health promotion*. WHO Fact Sheets, 220. World Health Organization.

A RISK MANAGEMENT AND INTEGRATION PROJECT ABOUT EXCAVATION AND TRENCHING ACTIVITIES IN UGANDA

Fred Agaba¹, Tomi Zlatar², Rachel Nugent³

¹ S00241122@atu.ie; ORCID 0009-0003-7186-1940

² tomi.zlatar@atu.ie; ORCID 0000-0002-8915-908X

³ Rachel.nugent@atu.ie ORCID 0009-0000-4030-0348
Atlantic Technological University Sligo, Ireland

Abstract

The Construction Industry in Uganda has registered many work-related accidents with excavations activities being the leading cause ^[1]. Three out of five fatal accidents on construction sites are because of excavation cave-ins with victims buried under collapsed soil. This paper presents the findings from an observational study of the safety measures implemented during the excavation activities phase of the Tilenga construction Project. The project involves excavation activities for prefabricated offices, a bund wall for fuel containment around storage tanks and a septic tank which should comply with international oil and gas industry standards.

The Risk Management Integration and Management Processes were examined in four phases: identifying hazards, analysing risk, evaluating risk, and a risk treatment process. A review of the Risk Treatment Process was then performed to identify challenges faced during implementation and to identify potential solutions to facilitate continual improvement. ^[2]

The main challenges identified include a lack of knowledge and competence, and heavy rains. Among the suggested recommendations is the provision of excavation hazards awareness training (for workers) and specialized competence training for the supervisors. Excavation activities should also be scheduled for the drier periods of the years.

Keywords: Risk Management, Excavations, Construction, Uganda

Introduction

Construction Industry

Construction is one of the largest economic sectors in all countries around the world. The building and construction industry accounts, on average, for 7-12% of a country's employment and gross domestic product (GDP).

Apart from its economic relevance and importance, the sector is also responsible for about 20-30% of all known serious occupational injuries and, most probably, at least an equivalent share of occupational illnesses. ^[3] Poor construction safety and associated fatal and non-fatal occupational injuries have been reported in many studies from around the world. Estimates from the International Labour Organisation (ILO) suggest that approximately 337 million workplace accidents occur annually resulting in extended absences from work. ^[4]

Excavation and Trenching

Excavation is an early-stage activity in many construction projects where ground material is removed in preparation for foundation works and the submersion of pipes etc. Examples of hazards include the collapsing of the structure, people or substances falling into the excavated space, poor side-support system, unstable ground, heavy traffic, and excessive water falling into or around the area.

The collapse of an excavation is a significant hazard to people working in the excavated space. This can involve a rapid re-filling on the space with the ground material covering and trapping the workers underneath the material. The weight can cause crush injuries and impedes the ability to breath. The more material covering the worker, the less likelihood of a successful rescue in a timely manner.

Safety measures to reduce collapsing include sloping or benching the sides of the excavation, supporting the sides of the excavation or placing a shield between the side of the excavation and the work area.



Figure 1. Sloping of excavation edges



Figure 2. Use of trench box



Figure 3. Sloping of trench edges



Figure 4. Shoring of lumber installed

Traffic management systems can be implemented to distance vehicles where its heavy movement can cause vibration that can destabilise surrounding soil. Debris from the excavation and other construction materials and equipment should also be located at a distance from the excavated area. Excavations should not take place near water sources, and they should be examined after any heavy rain. Pump systems should be utilized where water can encroach the excavated space.

Secondary hazards for excavations include falls from height by persons, materials and equipment, unsafe access and egress, unstable walking surfaces, potential confined space area (asphyxiation due to lack of oxygen, hazardous gases), contact with underground services (electrical, gas, oil) and poor emergency training procedure and equipment.

Excavation Safety Standards

The OSHA Excavation standards; 29 CFR 1926 Subpart P state contain requirements for excavation and trenching operations; namely:

- i. Soils must be investigated and classified by a competent person according to the following categories; Stable rock, Type A, Type B and Type C.
- ii. Excavations must always be inspected daily and after adverse weather conditions by a competent person prior to entry by workers.
- iii. Excavations of more than 4 feet (120cm) deep require use of protective systems ranging from; Sloping, Benching, Shoring and Shielding.
- iv. Inspections of protective systems to be carried out by the competent person.

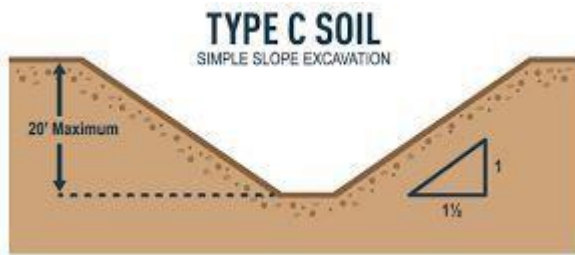


Figure 5. Illustration of sloping for Type C soils

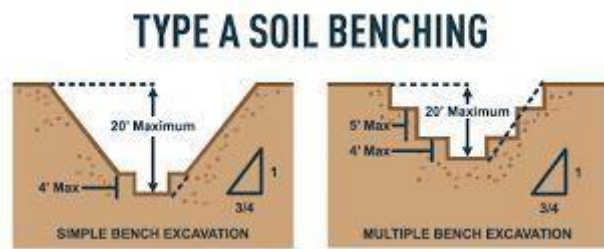


Figure 6. Illustration of benching for Type A soils



Figure 7. Illustration of timber shoring

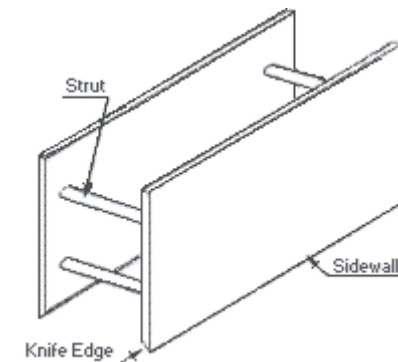


Figure 8. Picture of shield box used for shielding

Objective

The objective of this study was to perform a risk management evaluation of the excavation and trenching activities during the foundation preparation phase for the Tilenga Project Upstream facilities. The process included planning and preparation, hazard identification, risk analysis, risk assessment, risk treatment (including recommendations for risk elimination, risk prevention and risk reduction), and the monitoring and critical analysis of risk.

Tilenga excavation work

The scope of the Tilenga Project comprises excavation of various foundation bases for prefabricated offices with depths of 0.9 and 1.5 meters, 1.2-meter depth bund wall for fuel containment around storagetanks, 1.5-meter deep trench for culvert installation, and 1.6-meter septic tank.



Figure 9. Backhoe excavating a trench 0.9m deep.



Figure 10. Excavated pits of 0.9m deep



Figure 11. Trench 1.2m deep submerged with water



Figure 12. Excavated pit 1.6m deep for septic tank

Material and Methods

The International Labour Organization (ILO) Code of Practice- Safety and Health in Construction and the OSHA Excavation standards (29 CFR, Part 1926, Subpart P) were reviewed, to provide a practical guidance on legal, administrative, technical and educational frame work for excavation safety.

A review of company safety management systems documents was performed to establish desired risk management objectives and compliance requirements. The evaluation process focused on the project's Health Safety and Environment (HSE) Plan, the Permit to Work Procedure, Trenching and Excavation Procedure documents, and checklists contained in their appendices.

After the information gathering activity, an inspection walk-about of the excavation sites was carried out. This enabled identification of hazards, existing control measures and inadequate/missing control measures. Informal questions/interviews with the workers enabled collection of details concerning commonly occurring incidents and ill-health conditions.

A risk matrix was used to determine risk levels for the hazards identified. The matrix is designed based on probability that a hazard can cause harm, along with the severity of harm to indicate a level of risk. The intervention requirements should be based on the level of risk. Higher risk required quicker interventions to control the situation and reduce risk to acceptable levels.

Results

The results are shown in the Table 1 below; with the Risk Assessment scores outlined in the subsequent Matrix table.

Table 1. Risk levels

Risk Assessment Process				
Hazard Identified	Risk Analysis	Risk Assessment/Evaluation		
		Likelihood	Severity	Risk
Cave-ins	<ul style="list-style-type: none"> Workers working in deeper excavations and trenches of more than 1.2 meter are more likely to encounter cave-ins which can result in major injuries and fatalities. Workers with in the excavation can be buried by collapsing soils and Those above can fall to surfaces below 	5	5	25
Deep Pits and Trenches	<p>Pits of varying depth pose various risks to workers as elaborated:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pits of 0.9 meters can result in major injuries as a result of falls below surface. Falls into Pits of 1.5 meters can result in disabling injuries Trenches of 1.2 meter depth also pose major injury risks like fractures. <p>All workers working around or near these excavations are at risk.</p>	5	4	20
Equipment Hazards	Hazards generated by mobile equipment comprise of noise and exhaust fume hazards. Unsafe movement of vehicles can result in struck by accidents due to impact with pedestrians.	5	3	15
Water logging	Accumulated water in the excavated pits and trenches can breed vectors like mosquitoes which could cause disease outbreaks.	5	3	15
Slips, Trips and Falls	<ul style="list-style-type: none"> The cleared and loose spoils become very slippery after rains increasing the likelihood of slips and falls. Loose spoils, tools or wastes piled on the sides of excavations can also become trip hazards. 	5	2	10
Unsafe ingress and egress	This can arise from workers trying to enter the excavated pits without the appropriate ladders to manually trim the sides; resulting in falls into the excavations and consequently minor injuries.	5	2	10
Falling objects	Objects placed near the excavation edges are likely to fall into pits or trenches when destabilized; and strike workers below resulting in injuries.	4	2	8

Risk Matrix

			SEVERITY				
			<ul style="list-style-type: none"> • Death • Significant Production or Property Loss (>1000000) • Offence against law or regulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Serious illness or permanent disability • Major Production or Property Loss (>100000) 	<ul style="list-style-type: none"> • More than 2 days absence • Medical treatment • Moderate production or property loss (>50000) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 day absence • First Aid • Minor production or property loss (>10000) 	<ul style="list-style-type: none"> • No lost day • Discomfort or irritation • No property damage or production loss
Score = Probability x Severity			Catastrophic (5)	Critical (4)	Moderate (3)	Minor (2)	Negligible (1)
PROBABILITY	Most Certain (5)	Will happen anytime in the year	25	20	15	10	5
	Likely (4)	Will happen in 1 - 5 years	20	16	12	8	4
	Moderate (3)	Will not happen in 5 years	15	12	9	6	3
	Unlikely (2)	Will not happen in 10 years	10	8	6	4	2
	Rare (1)	Will not happen in 20 years	5	4	3	2	1

Legend:

Score 20-25	Extreme Risk	Needs immediate attention, controls must be in place, prior to the commencement of job
Score 12-19	High Risk	Needs action as soon as possible. Control measures should be in place. Prior to the commencement of work
Score 06-11	Moderate Risk	Needs action whenever appropriate or feasible Job can be commenced with limited control measures
Score 01-05	Low Risk	No action needed, needs to be monitored only

Risk Treatment Process

The table below highlights the Risk Treatment Process undertaken to address the abovementioned hazards.

Hazard	Risk Treatment Process				
	Elimination of risk	Prevention of risk		Reduction of risk	
		Substitution	Engineering controls	Administrative controls	PPE
Deep Pits and Trenches			<ul style="list-style-type: none"> Chain link installed along excavation slopes for slope protection. Barrier meshes installed around excavated sites to restrict pedestrian and fauna access. 	<ul style="list-style-type: none"> All excavation activities are controlled by a Permit To Work procedure. Caution tape and signs used to warn workers. Excavation and Trenching awareness training carried out for all workers involved. 	
Cave-ins			<ul style="list-style-type: none"> Slope protection systems like sloping and soil nailing used where depth exceed 1.2 meters. Earth bund and drainage channels built around excavations to reduce infiltration. 	<ul style="list-style-type: none"> Excavations are always inspected by a competent person prior to workers' entry. Excavation and Trenching awareness training carried out for all workers involved. 	
Falling objects	Ensuring materials or tools are not placed at the excavation edges.			Excavation and Trenching awareness training carried out for all workers involved.	
Slips, Trips and Falls	Proper housekeeping to remove objects which could pose trip hazards.			<ul style="list-style-type: none"> Caution signs used to warn workers of slippery surfaces. Excavation and Trenching awareness training carried out for all workers involved. 	Use of slip resistant footwear like safety boots.
Water logging	Earth bunds are built around excavated pits Drainage channels are built around work sites to channel water Away from excavations		Water pumps are used to remove water from the pits and trenches	Excavation and Trenching awareness training carried out for all workers involved.	
Equipment Hazards			Periodic servicing and maintenance is carried out.	Daily equipment inspections are carried out to identify any mechanical and safety defects.	

Photos of implemented controls under the Risk Treatment Process



Figure 13. Soil nailing used with chain link for 1.6m pit



Figure 14. Barrier mesh installed to restrict access



Figure 15. Caution tape and signs used



Figure 16. Wooden ladder used for access

Discussion

Most observed non-conformances

These are list below with the most prevalent first;

- i. Lack of soft or hard barricading around excavated pits.
- ii. Unsafe means of access into excavation and in some none provided at all.
- iii. Excavations not inspected prior to workers' entry.
- iv. Leaving spoil soils and placing tools and materials at excavation edges.
- v. Lack of warning signs about excavation hazards.

Challenges faced

These comprise the following;

- i. Contractors are not knowledgeable about Excavation Safety standards and industry bestpractices and consequently their supervisors are not as competent as required.
- ii. Heavy rains which continue to make the soils heavy and loose; increasing the likelihood of collapse or cave-ins.

Recommendations for improvement

- i. Training for all Contractors involved in Excavations and Trenching activities should be emphasized; with the supervisors required to do specialized competence training.
- ii. Excavation work should be scheduled for execution during the drier periods of the year to minimized rainfall challenges.
- iii. More signs should be used to warn workers of excavation hazards and promote safety awareness.

Conclusion

With the implemented controls under the Risk Treatment process, all the identified risks have been mitigated to as low as reasonably possible (ALARP) and the activities deemed safe.

In addition, the recommendations made in section 4.5 will ensure that the non-conformances observed will not recur, hence eliminating any chances of accidents occurring.

References

- [1] B. M. K. a. D. T. H. Lubega, "An Investigation into the Causes of Accidents in the Construction Industry in Uganda," Kampala.
- [2] T. Zlatar, Risk Management and Technical Safety, Sligo: Atlantic Technological University, Sligo- Ireland.
- [3] "OSH Wiki; Construction Safety Risks and Prevention," p.
https://oshwiki.eu/wiki/Construction_safety_risks_and_prevention.
- [4] I. I. Economic, "Study on the Costs Incurred by Small," November 2012.
- [5] I. H.-. N. I. o. O. S. Health, "Work-related injuries and fatalities in the geotechnical site works," p.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6172187>.

PSYCHOSOCIAL RISKS AND SILENT RESIGNATION IN NURSES DURING PANDEMIC: A LITERATURE REVIEW

Queijo Couto, Carla¹, Rodríguez Canle, Natalia María²

¹ Escuela Universitaria de Relaciones Laborales. Universidade da Coruña, Spain; carla.queijo@udc.es.

² Escuela Universitaria de Relaciones Laborales. Universidade da Coruña, Spain; natalia.canle@udc.es.

Abstract

Introduction: With COVID-19 pandemic, the labor market suffered a big change worldwide, with the nurse's area being one of the most affected, especially in what refers to the great resignation. The aim of this study is to make visible the need to take measures in the area of psychosocial risks suffered by nurses through an analysis of the harm they entail and possible prevention actions. **Method:** They have been identified in a narrative review different official reports of surveys from several medical centers around the world, as well as scientific articles on topics related to psychosocial risks of nurses during the pandemic, using PUBMED, Web of Science and Scopus. **Results:** Results show the rising dissatisfaction and the high levels of psychosocial risks to which nurses have been exposed. 90% of the nurses surveyed considered leaving the profession and 40% assure that they are experiencing serious health problems such as anxiety or depression. Studies indicate that efforts should be made at an organizational level to ensure the emotional care of nurses. There are recommended support initiatives for nurses such as accessibility of mental health resources or facilitate greater personal connections. **Conclusion:** Lack of assessment with valid and reliable tools condition effective preventive measures and organizational resources. Planification must be imposed to replace surveys and perceptions with protocols to objectify the dangers present at a psychosocial level in the socio-sanitary environment.

Keywords: Occupational Hazards, Healthcare Sector, Silent Resignation, Work Rotation

Introduction

Social problems have an impact on the work sphere and as a result of COVID-19 the whole of society has changed. The pandemic of COVID-19 produced a general deterioration in mental health, specifically anxiety and depression increased by 25% globally, as discussed in the joint statement of the calling for measures and allocating resources to mental health problems in the work sphere (OMS & OIT, 2022). In this context, there was a change in the mentality of the population, which began to value their personal life and well-being to a greater extent. After the economic and social experiences that occurred, they were generated worldwide numerous changes and repercussions in the whole of society (Guerrero-Sánchez & Guerrero-Grajeda, 2023), causing two phenomena to spread in the labor market: the Great Resignation and the Silent Resignation (Lee, Park, & Shin, 2021), both movements at different scales depending on the labor market conditions of each country.

On the one hand, with the Great Resignation workers began in 2021 to resign due to dissatisfaction with their jobs, getting out of the workforce like this or finding new jobs with conditions better suited to their needs. On the other hand, in 2022 with the Silent Resignation people did not leave their jobs, but they became disenchanted and gave more importance to their life outside of them (Lee, Park, & Shin, 2021). The latter can be seen positively thanks to setting limits so as not to exceed it, but it is also worrying due to the possible depersonalization and demotivation that can spread and contribute to general malaise in the organization.

From the first line of action against COVID-19, nurses faced extreme working conditions that affected their physical and mental health and caused these phenomena to affect them more. Prior to the pandemic, nursing professionals were already at high risk of burnout, post-traumatic stress disorders and even suicide. After the pressure they suffered during it, this anguish increased and, at the end, the wear that they suffered continues to affect them, so it must be valued and assessed (Maben et al, 2022). Above all, they are related to the fatigue of nurses, excessive workloads, poor management culture, inefficient processes, lack of

collaboration with doctors, conflicts making compatible work with home and the loss of control, autonomy and meaning at work (Weston, 2022). The lack of preventive measures exposed them in several aspects which leads to develop stress and anxiety, psychosocial risks which tend to be underestimated, poorly analyzed or not taken into account, but which are becoming increasingly important in a changing world where the pandemic left the need to act effectively through strategies that make it possible to minimize damage of the emotional health of nurses.

For all of the above, in this study it will be emphasized the importance that labor well-being has gained in the nursing profession, which should be supported by companies and organizations with greater prevention of psychosocial risks. Therefore, the aim of this study is to make visible the need to take measures in the area of psychosocial risks suffered by nurses through an analysis of the harm they entail and possible prevention actions.

Material and Methods

This article is based on a narrative revision. A literature search using PUBMED, Web of Science and Scopus was carried out, using the keywords “great resignation”, “psychosocial risks” and “pandemic COVID-19”, including a systematic review investigating the psychosocial risks in the nursing workforce as well as the COVID-19 impact on their will to resignation from various perspectives, in relation to the most recent studies published in the last three years. Eligibility criteria were based in studies directly related to the perception of professionals as well as in reference to official statistics from different countries.

Results and Discussion

The phenomenon of the Great Resignation is a well known factor to the professional environment of nurses, as shown by the statistics of recent years. Although the global nursing shortage was already a crucial pre-pandemic problem, there is no doubt that this has been a decisive factor in its increase, in addition to propelling associated problems influencing the decision to leave current position, such as high turnover, lack of control, absenteeism, sick leave and the increase in psychosocial risks in the profession, as shown in Figure 1 (Bilali, Fragkou, Galanis, & Kaitelidou, 2021).

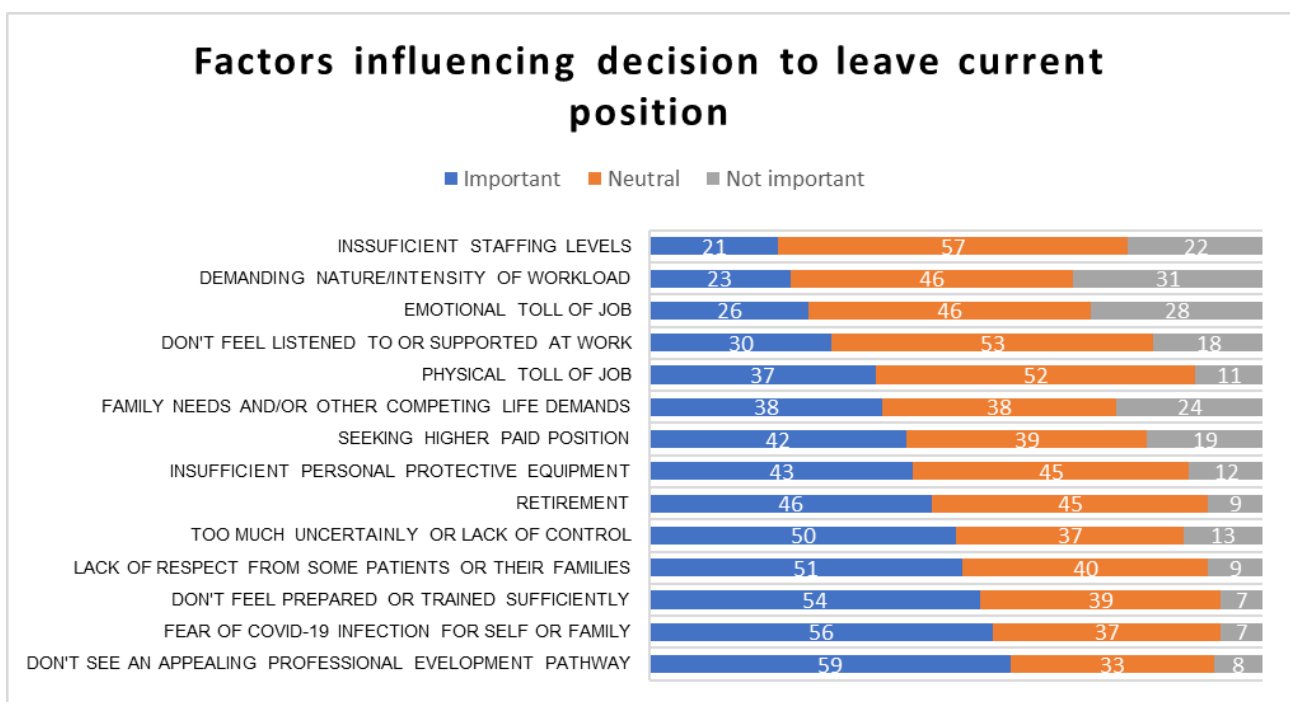


Figure 1. Source: own elaboration based on Berlin, Lapointe, Murphy, & Viscardi (2021).

Among the studies selected in the bibliographic review, it stands out the Hospital IQ survey of U.S. hospital nurses, carried out in November 2021, where more than 200 working registered nurses in the U.S. were surveyed. The results (Figure 2) indicated that 90% of the nurses considered leaving the profession in the next year and 71% were thinking of doing so as soon as possible (Hospital IQ, 2021). There is no doubt that one of the most negative effects that the pandemic has had on this group of workers has been the increase in psychosocial risks, an area that already lacks adequate regulation and prevention measures. According to the previous survey, almost half of the nurses have indicated that, due to the shortage of personnel, they are overloaded with even more functions than the daily ones, and almost 40% assure that they are experiencing serious health problems associated with psychosocial risks such as anxiety or depression (Hospital IQ, 2021).

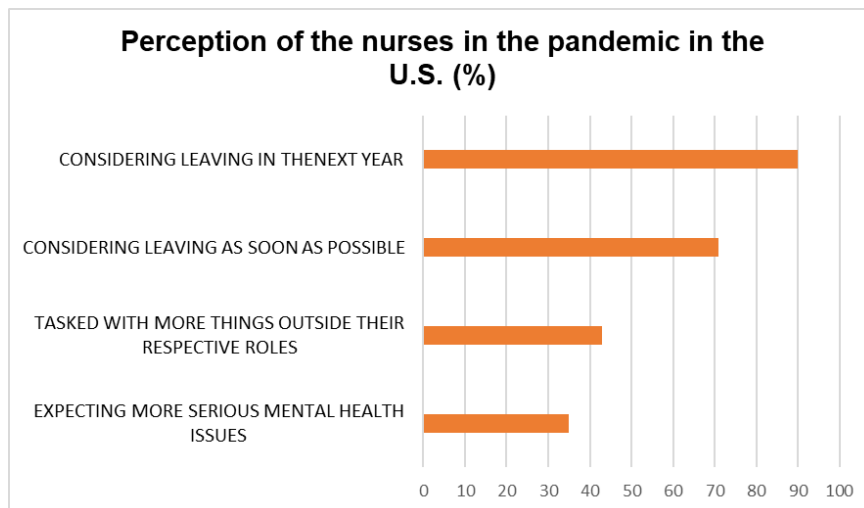


Figure 2. Source: own elaboration based on Hospital IQ (2021).

This trend is not limited to just this small report since, among many others that support these results, 16 studies with 18935 nurses as participants highlight emotional exhaustion, depersonalization and lack of fulfillment, among other factors, as indicated by the percentages in the Figure 3. The entry of COVID-19 with all that this entailed (longer work time, insufficiency and inefficiency of resources, lower level of training related to the situation, work in a risky environment...) led to the psychosocial risk factors climb in the nursing profession (Bilali, Fragkou, Galanis, & Kaitelidou, 2021).

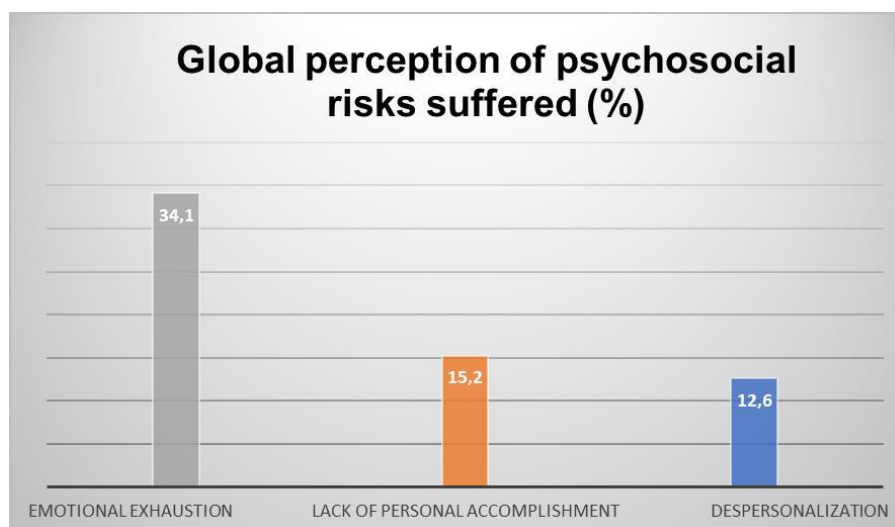


Figure 3. Source: own elaboration based on Bilali, Fragkou, Galanis, & Kaitelidou (2021).

Since the beginning of the pandemic, it has been observed that it was very common for nurses to suffer effects such as depression and burnout, due to the stressful and demanding environment in which they work (Chen & Meier, 2021), which tend to derive or aggravate illnesses and physical problems such as musculoskeletal and heart diseases and even eating disorders (INSST, 2018).

It is also necessary to mention the violence to which the nursing staff is subjected, both inside and outside the workplace. Rates of aggressive patients skyrocketed among those who had been affected by COVID-19, adding physical and verbal aggression to the big accumulation of problems that the nursing staff carried (Salah Ramzi, Warzer Fatah, & Dalvandi, 2022). Not only that, but nurses have also suffered attacks on the way to or back work due to, among other things, fear, panic, anger and misinformation regarding the methods of contagion of the disease (McKay, Heisler, Catton, & Otmar, 2020).

Psychosocial problems in nursing staff, especially burnout, have been a big problem during the pandemic, being one of the key points to focus on when finding measures to improve the situation. Regarding these high levels of burnout, it should be noted that the Joint Commission published a safety report before the pandemic in 2019 on how to combat its effects in nursing, warning that the cost, clinical results and patient satisfaction could be negatively affected by this factor; in addition, it noted that nurses were most at risk of experiencing this particular psychosocial risk.

Although the issue to be discussed affects the entire collective to a greater or lesser extent, it must be taken into account that the working conditions of the different countries are far from each other. Figure 4 shows a generic context in the U.S. to the specific field in which this study focuses:

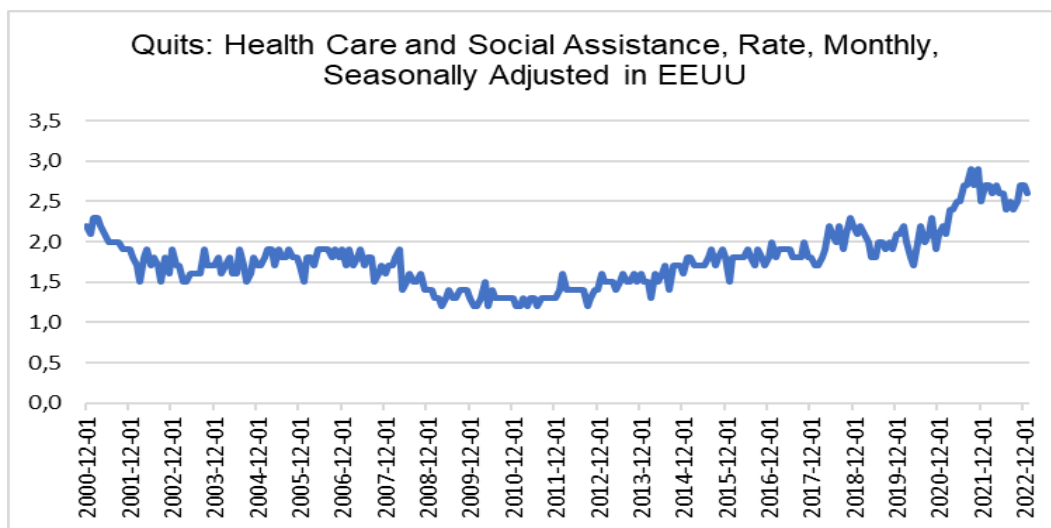


Figure 4. Source: own elaboration based on Federal Reserve Bank of St. Louis (2023).

In one of the studies selected in the bibliographic review, it becomes clear that there is a severe shortage of nurses in the United States, and an even greater shortage is expected, so emphasis should be placed on organizational efforts to ensure the emotional care of their workforce through specific measures (Celano, Harris, Sawyer, & Hamilton, 2022) in the prevention of occupational hazards. Factors external to the workplace are "fundamental to understanding the social psychological behavior that is reflected in economic dynamics" (Guerrero-Sánchez & Guerrero-Grajeda, 2023) and the stigma that still hangs over health must also be taken into account, being increasingly necessary to know how to correctly recognize, support and treat those risks, so as to increase psychological resilience, especially in times of crisis (Akinnusotsu, Bhatti, Doubeni, & Williams, 2023).

Medical centers have the task of achieving, through preventive measures, an increase in safety, self-care, commitment, efficiency, and staff retention, thus helping organizations to be more competitive thanks to their workforce (Celano, Harris, Sawyer, & Hamilton, 2022). It is not effective to focus the strategy to

retain talent solely on salary increases, since "it encourages high rotation as a general phenomenon" (Guerrero-Sánchez & Guerrero-Grajeda, 2023). This leaves latent the importance of the rise in psychosocial risks and that a good treatment of nurses is decisive in the permanence of talent in companies, being a key area in business strategy.

Although the origins of the current problem of nurse rotation predate the appearance of COVID-19, the pandemic has undoubtedly been a turning factor in this event. The worker rotation rate reached an all-time high in 2019, stabilizing in 2020 but returning to record levels in both 2021 and 2022 (Laskowski-Jones & Castner, 2022). High levels of staff rotation break with the development of the activity, and that affected the morale and experience of nurses and patients, also being a high economic cost (Berlin, Lapointe, Murphy, & Viscardi, 2021). In that sense, about the perception of the effectiveness of support initiatives for nurses to solve the problem, it stands out the increased availability and accessibility of mental health resources, as well as facilitate greater personal connections between nurses in order to minimize the psychosocial risks, as it can be seen in Figure 5.

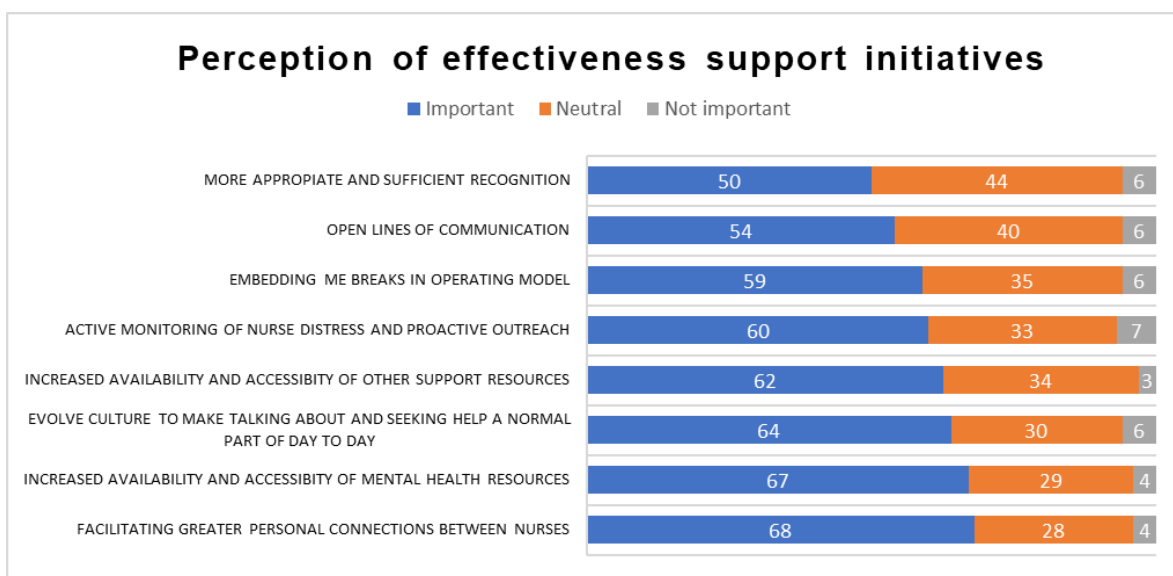


Figure 5. Source: own elaboration from (Berlin, Lapointe, Murphy, & Viscardi, 2021).

Also, when it comes to preventing its adverse effects, first of all, greater attention should be paid to identifying and addressing the problem in those profiles that show communication difficulties, in nurses who do not reach two years of experience and in those who feel anxious or who present fear of going to work (Nakai, Kitamura, & Teranishi, 2022).

To prevent this malaise, it will be important for employer organizations to support their nurses through good communication, acknowledging a job well done, making means available such as those for mental health, increasing flexibility in schedules and shifts and that there is a efficient use of digital tools. Training to build skills and strengthen the workforce will also be crucial, as nurses want opportunities for professional growth and development (Berlin, Lapointe, Murphy, & Viscardi, 2021).

Conclusions

Lack of assessment with valid and reliable tools condition effective preventive measures and organizational resources focusing on the collective of nurses, a professional collective which suffered a sometimes traumatic experience in hospitals with COVID-19. Although the effectiveness of support initiatives is based to date on surveys and perceptions, it is no less true that an action plan must be imposed to objectify, based on action protocols, the dangers present at the psychosocial level in the socio-sanitary environment to prevent silent resignation among nurses.

We must acknowledge however that in this narrative review certain limitations were found, such as the relative proximity of the pandemic, which is why a sufficient volume of scientific studies addressing the subject has not been developed yet (and also some studies had restricted access); also, most of the results are available only on specific countries, regions or hospitals, so post- pandemic data was lacking worldwide.

Therefore, it is expected a line of work open for future research when more reports and statistics are available in the next future, in order to analyze by country the relevant aspects in determining the specific needs of nurses according to their environment and working conditions, as well as future measures that begin to be taken into account to alleviate the effects that the pandemic left in this profession.

References

- Akinnusotsu, O., Bhatti, A., Doubeni, C. A., & Williams, M. Supporting Mental Health and Psychological Resilience Among the Health Care Workforce: Gaps in the Evidence and Urgency for Action. *The Annals of Family Medicine*, 21, 100-102, 2023. doi:10.1370/afm.2933
- Berlin, G., Lapointe, M., Murphy, M., & Viscardi, M. McKinsey & Company, 2023. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare/our-insights/nursing-in-2021-retaining-the-healthcare-workforce-when-we-need-it-most>
- Bilali, A., Fragkou, D., Galanis, P., & Kaitelidou, D. National Library of Medicine, 2021. doi:10.1111/jan.14839
- Celano, T., Harris, E., Sawyer, A. T., & Hamilton, T. Promoting Spiritual Well-Being Among Nurses. *Nurse Leader*, 20 (2), 188-192, 2022. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mnl.2021.08.002>
- Chen, C., & Meier, S. T. Burnout and depression in nurses: A systematic review and meta- analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 124, 2021. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2021.104099>
- Federal Reserve Bank of St. Louis. Federal Reserve Bank of St. Louis, 2023. Retrieved from <https://fred.stlouisfed.org/series/JTS6200QR#>
- Guerrero-Sánchez, P., & Guerrero-Grajeda, J. La gran renuncia, aspectos psicológicos, económicos, y la resiliencia organizacional en EUA y México. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 12(23), 15-49, 2023. doi:10.23913/ricsh.v12i23.300
- Hospital IQ. Hospital IQ, 2023. <https://www.hospiq.com/about-us/press-releases/nursing-in-crisis-hospital-iq-survey-highlights-significant-patient-care-challenges-due-to-hospital-staffing-shortages/#:~:text=Impact%20to%20patient%20care%3A%20Due,in%20medication%20errors%20or%20delays.>
- INSST. El efecto sobre la salud de los riesgos psicosociales en el trabajo: una visión general. Estudio Técnico, INSST, Madrid, 2018. Retrieved from <https://www.insst.es/documents/94886/538970/El+efecto+sobre+la+salud+de+los+riesgos+psicosociales+en+el+trabajo+una+visi%C3%B3n+general.pdf>
- Laskowski-Jones, L., & Castner, J. The Great Resignation, Newly Licensed Nurse Transition Shock, and Emergency Nursing. *Emergency Nursing*, 48, 236-242, 2022. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jen.2022.03.010>
- Lee, D., Park, J., & Shin, Y. Where are the workers? From great resignation to quiet quitting. Working paper, National bureau of economic research, Cambridge, Ma, 2021. doi:10.3386/w30833
- Maben, J., Conolly, A., Abrams, R., Rowland, E., Harris, R., Kelly, D., Couper, K. You can't walk through water without getting wet' UK nurses' distress and psychological health needs during the Covid-19 pandemic: A longitudinal interview study. (Elsevier, Ed.) *International Journal of Nursing Studies*, 131(104242), 2022. doi:10.1016/j.ijnurstu.2022.104242
- McKay, D., Heisler, M., Catton, H., & Otmar, K. Attacks against health-care personnel must stop, especially as the world fights COVID-19. *The Lancet*, 395(10239), 2020. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31191-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31191-0)
- Nakai, H., Kitamura, Y., & Teranishi, K. Factors related to Japanese nurses' desire to quit their jobs during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*, 101(41), 2022. doi:10.1097/MD.00000000000031197
- OMS & OIT. Organización Mundial de la Salud. Retrieved on 3 April 2023 from <https://www.who.int/es/news/item/28-09-2022-who-and-ilo-call-for-new-measures-to-tackle-mental-health-issues-at-work>

Salah Ramzi, Z., Warzer Fatah, P., & Dalvandi, A. National Library of Medicine, 2022.
doi:10.3389/fpsyg.2022.896156

The Joint Commission. Quick Safety Issue 50: Developing resilience to combat nurse burnout,2019. Retrieved on 31 March 2023 from <https://www.jointcommission.org/resources/news-and-multimedia/newsletters/newsletters/quick-safety/quick-safety-50-developing-resilience-to-combat-nurse-burnout/#.Yk7zNRDMLPY>

Weston, M. J. Strategic Planning for a Very Different Nursing Workforce. Nurse Leader, 20(2),152-160, 2022.
doi:10.1016/j.mnl.2021.12.021

O CONTRIBUTO DOS FATORES HUMANOS NO DESIGN DE PRODUTOS PARA A REABILITAÇÃO DE AMPUTADOS PRODUZIDOS POR FABRICAÇÃO ADITIVA

THE CONTRIBUTION OF HUMAN FACTORS IN THE DESIGN OF PRODUCTS FOR THE REHABILITATION OF AMPUTEES PRODUCED BY ADDITIVE MANUFACTURING

Pedro Moreira¹, Demétrio Matos², Daniel Miranda³, Vítor Carvalho⁴

¹ID+ Research Institute in Design, Media and Culture, School of Design, Polytechnic Institute of Cávado and Ave; pmoreira@ipca.pt; ORCID 0009-0004-0611-2481

²ID+ Research Institute in Design, Media and Culture, School of Design, Polytechnic Institute of Cávado and Ave; dmatos@ipca.pt; ORCID 0000-0003-4417-6115

³2Ai, School of Technology, Polytechnic Institute of Cávado and Ave; damiranda@ipca.pt; ORCID 0000-0001-8466-2607

⁴2Ai, School of Technology, Polytechnic Institute of Cávado and Ave; vcarvalho@ipca.pt; ORCID 0000-0003-4658-5844

Abstract

Background: The amputation of a limb is a devastating phenomenon in an individual's life, having a direct impact on their life, both physically and psychologically.

Objective: To understand how human factors influence and contribute to the design of additive manufacturing prosthetic devices, as well as to the rehabilitation process of amputees.

Materials and Methods: A quantitative and qualitative research was conducted, using literature review, focusing on the area of design for health.

Results: It was noticed that the correct application of human factors in the design of prosthetic devices by additive manufacturing contributes in a positive way in the rehabilitation process, also leading to an increase in the acceptance rate.

Conclusions: With the correct application of human factors, it becomes possible to develop a device by additive manufacturing that suits the needs and characteristics of each user.

Keywords: Design for health; Amputation; Upper limb prosthesis, 3D printing; Personalization

Introdução

A escolha do tema para a redação deste artigo reside na necessidade em colmatar situações de amputação, através de dispositivos que vão de encontro às necessidades e requisitos dos seus utilizadores, tanto a nível ergonómico como a nível estético. Segundo Francisco et al. (2022), o tema tratado tem vindo a ganhar mais visibilidade ao longo dos últimos anos, sendo que a sua abordagem é agora mais reconhecida e significativa para a sociedade. Desta forma, pretende-se perceber em que medida é que os fatores humanos se relacionam com o desenvolvimento de dispositivos protésicos por fabricação aditiva, quais os mais importantes, qual o seu impacto na prática ocupacional bem como de que forma influenciam o processo de reabilitação de um amputado. Sabe-se de antemão que a aplicação dos fatores humanos (FH) em questões funcionais e estéticas durante o desenvolvimento de dispositivos protésicos (DP), é imprescindível para o seu sucesso clínico e para uma reabilitação bem-sucedida (Privitera et al., 2009). Contudo, raramente um dispositivo se adapta a todas as situações suprimindo as necessidades dos utilizadores. O problema que se irá debater, foca-se na falta de personalização dos DP, sendo, muito possivelmente, uma das causas que origina o descontentamento dos utilizadores. Este argumento é sustentado, visto que, mesmo após inúmeros avanços a nível tecnológico (Salminger et al., 2022), não existem evidências que comprovem que os mesmos contribuem para a aceitação de DP (Salminger et al., 2019). O recurso à fabricação aditiva, é uma das soluções que responde a este problema, se a aplicação dos FH, ou seja, a integração das considerações dos utilizadores, forem aplicados devidamente durante o seu processo de desenvolvimento (Thomas & Singh, 2020). Questões como a imagem corporal e estigma social são também abordadas ao longo deste artigo. Assim, este documento pretende apresentar a

relação entre os FH e os DP e o impacto desta relação na prática ocupacional, onde para isso, será realizada uma revisão sistemática da literatura.

Amputação

A amputação é um acontecimento devastador na vida de um indivíduo que, inevitavelmente, leva a uma drástica alteração da sua vida quotidiana, da sua interação com o meio social, bem como da percepção que este tem sobre a sua imagem corporal. A causa deste acontecimento, na sua maioria, provém de acidentes (perda traumática), afetando mais indivíduos do sexo masculino, mas também derivam de neoplasias e doenças cardiovasculares ou infecciosas (Cordella et al., 2016). Amputações derivadas de práticas ocupacionais diminuíram bastante nos últimos anos, sendo que a principal razão se deve ao facto de se preservar bastante a saúde e segurança dos trabalhadores atualmente. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 650 milhões de pessoas apresentam alguma incapacidade, onde destas cerca de 3 milhões apresentam a amputação de um membro superior (Hussain et al., 2019). Esta amputação conduz a um impacto significativamente maior na vida de um indivíduo se comparada com a amputação de um membro inferior (Behrend et al., 2011). Este acontecimento, deve-se ao facto de a mão apresentar uma multiplicidade de funções, onde destas resulta a interação com objetos e o meio envolvente, mas também a interação com o meio social bem como em alguns casos poder mesmo servir como meio de comunicação (para invisuais ou mudos). Indivíduos que sofrem de uma amputação traumática, igualam-na à perda de um familiar, desencadeando várias complicações, a nível pessoal e social, afetando diretamente a sua qualidade de vida (De Putter et al., 2014; Trent et al., 2020). A imagem corporal destes fica assim afetada, devido a mudanças traumáticas na sua aparência, o que resulta numa alteração da sua imagem corporal pré-existente e um afastamento do corpo idealizado (Gilg, 2016). Mais ainda, a amputação leva a um declínio da capacidade física, o que em muitos casos irá afetar a permanência no seu emprego, desencadeando problemas económicos, o isolamento e uma quebra na auto-estima (Abdulrazaq et al., 2022). Contudo, o processo de reabilitação pode ser bem mais eficaz quando introduzido um dispositivo protésico. Nesse sentido, o uso de DP, tem como propósito ajudar as pessoas com deficiências físicas ou restrições funcionais, com o objetivo de melhorar o seu funcionamento e aumentar o seu potencial para viver uma vida saudável, produtiva, independente e digna (WHO, 2017).

Dispositivos Protésicos

Os DP para um membro são definidos pela *International Organization for Standardization* como sendo um “dispositivo aplicado externamente usado para substituir total ou parcialmente um segmento de membro ausente ou deficiente” (ISO, 2020). Estes podem apresentar diferentes configurações ou formas de funcionamento, com o intuito de ajudar os amputados. Alguns autores, como Unanyan & Belov (2021) defendem a existência de quatro tipos de DP; (i) dispositivos cosméticos, (ii) mecânicos, (iii) mioelétricos e (iv) híbridos. Outros, como Hussain et al. (2019) e Trent et al. (2020), consideram mais um tipo de dispositivo, sendo este para uma atividade/uso específico. Segundo Cordella et al. (2016), os diferentes tipos de DP podem ser divididos em duas categorias, DP ativos e passivos, tendo em conta o seu funcionamento. Com o uso destes dispositivos, o processo de reabilitação de um amputado torna-se mais rápido e eficiente. Um desses exemplos, é o uso de DP cosméticos, que têm a função de desviar a atenção das outras pessoas, o que permite que o utilizador possa circular livremente sem ser notado. Mais ainda, o seu uso leva a um aumento significativo da qualidade de vida, na medida em que, o utilizador acaba por apresentar um aumento do seu nível de confiança, o que ajuda na realização das suas atividades diárias (Hussain et al., 2019). Contudo, percebe-se que ainda existe um caminho longo a percorrer para que realmente os DP possam satisfazer plenamente os seus utilizadores, sendo que para isso questões como a integração dos utilizadores no processo de design devem ser resolvidas. Esta questão é defendida por Young (2022), o qual afirma que pessoas com deficiências continuam a não fazer parte do processo de design dos DP, o que acaba por resultar em dispositivos pouco satisfatórios.

Fabricação Aditiva

A Fabricação Aditiva (FA) é um processo que se apresenta como o mais disruptivo das últimas três décadas, de entre os vários processos de manufatura já existentes. Foi introduzido inicialmente como um processo de prototipagem rápida, contudo, devido ao grande potencial a ele inerente, as técnicas de FA começaram a ser aplicadas nos produtos finais (Sossou et al., 2018). Este processo de fabrico, baseia-se na construção de objetos através de diferentes camadas, permitindo a realização de formas complexas (Bikas et al., 2016) partindo originalmente de um modelo CAD (Leite et al., 2019). Com a implementação da FA em diferentes áreas, observa-se uma maior liberdade e alternativas no processo de design de novos produtos (Sossou et al., 2018). Áreas como a saúde, indústria automóvel, aeroespacial e da defesa, são as que mais recorrem aos processos de FA. Desta forma, com a introdução de processos de FA no desenvolvimento de Dispositivos Médicos (DM), a área da saúde sofreu mudanças consideráveis (Dodziuk, 2016). Este acontecimento, deve-se ao facto de os dispositivos produzidos por FA poderem ser personalizáveis, através de um custo mais acessível, o que está comprovado que em muitos casos promove a reabilitação dos utilizadores (Aimar et al., 2019; Banga et al., 2021).

Definição do Problema

Percebeu-se ao analisar diversos artigos, que os DP para membros superiores apresentam ainda várias questões que limitam o seu uso. Estas podem ser limitações a nível mecânico, número de graus de liberdade da mão, a execução de movimentos rápidos e suaves bem como a resposta ao toque (Engdahl et al., 2015); mas também limitações estético-formais, onde se observa pouca evolução na importância dada a esta questão no processo de desenvolvimento (Matos et al., 2015). Mais ainda, existe uma grande percentagem de abandono deste tipo de dispositivos, devido ao facto de a tecnologia implementada nos mesmos não satisfazer plenamente as necessidades dos utilizadores (Jabban et al., 2022; Saradjian et al., 2008). Segundo Salminger et al. (2022), percebe-se que, de facto, a taxa de abandono dos DP mantém-se praticamente inalterada, ou sem grandes alterações, na última década. Torna-se assim legítimo afirmar, que existe alguma lacuna presente no processo de reabilitação, o que resulta no incumprimento das necessidades/requisitos e na insatisfação dos utilizadores de DP. Incluir o processo de design, poderá ser um aliado crucial durante o desenvolvimento de DP bem como durante o processo de reabilitação de um amputado. Matos et al. (2015) sugere que o desenvolvimento de DP no futuro deverá incluir um designer nas equipas multidisciplinares, sendo que a sua participação irá agregar valor ao produto e contribuir no conforto, bem-estar e qualidade de vida dos utilizadores de DP. Este argumento torna-se ainda mais relevante sabendo que o estigma inerente aos DP ocorre, maioritariamente, em indivíduos que utilizam dispositivos que durante o seu processo de desenvolvimento carecem do acompanhamento de um designer (Vaes & Stappers, 2014). Uma das potenciais formas de combate ao estigma, inerente ainda ao uso de DP, passa pela personalização destes dispositivos.

Materiais e métodos

A pesquisa para o desenvolvimento deste artigo, focou-se maioritariamente na procura e análise de informação dentro da área do design para a saúde. Foram utilizadas diferentes bases de dados para realizar a recolha de informação: PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate, BMC e b-on. As palavras-chave utilizadas (singulares ou em combinação) e em inglês, foram as seguintes: *Amputation; Upper Limb Amputation; Upper Limb Prosthetic; Prosthesis; Prosthetic Devices; Design for Health; 3d Printing; Body Image, Product-Related Stigma; Social Stigma; Personalization; Requirements; Patient needs*. Como critério de escolha foram incluídos apenas os artigos redigidos em língua inglesa, por apresentarem um conjunto maior de informação, e com data de publicação após o ano de 2016, com o objetivo de identificar apenas publicações mais recentes. Foram excluídos todos os que de alguma forma não iam de encontro ao tema abordado onde como critério de seleção da relevância dos mesmos consideraram-se os seguintes aspetos: tema abordado; resultados obtidos; importância e adequação ao tema em análise.

Resultados e discussão

Como resultado da pesquisa efetuada foram selecionados 21 artigos. Após uma primeira análise, foram excluídos 13 artigos, onde a razão pela sua exclusão passa pelo facto de estes apresentarem resultados que não estão alinhados com o tema debatido neste artigo, resultando assim, numa análise mais detalhada dos 8 artigos restantes. Ao analisar os artigos, percebeu-se que incorporar o utilizador durante o processo de desenvolvimento de DP, bem como uma correta aplicação dos FH, contribui para uma melhor aceitação destes dispositivos e para o processo de reabilitação, na medida em que ajuda na avaliação das suas necessidades (Kamil et al., 2020). Salminger et al. (2022) partilha da mesma opinião, acrescentando ainda, que ao incorporar as tomadas de decisão dos utilizadores durante esse processo, diminuem-se as probabilidades de um dispositivo caro não vir a ser usado no futuro. Segundo o questionário levado a diante pelo mesmo autor, cerca de 60% dos inquiridos mencionam o conforto como sendo o aspeto mais importante, onde a falta do mesmo prevalece como uma das principais causas de abandono de DP (Salminger et al., 2022). Esta questão foi também mencionada num artigo de revisão de literatura por Cordella et al. (2016), onde o conforto foi mencionado como uma prioridade no processo de design, seguido da aparência. O peso do DP surge como um dos problemas mais relevantes, sendo que a alternativa para mitigar o mesmo, poderá passar pela utilização de tecnologias de FA, o que irá permitir a redução do peso do equipamento. Segundo a análise de Cordella et al. (2016), grande parte do tempo dispendido com o uso de um DP acontece durante a prática ocupacional, onde mais de metade dos amputados reportaram sentir-se insatisfeitos ou pouco satisfeitos com os seus DP, o que poderá levar a um sentimento de frustração constante ou causar possíveis acidentes. Na sua causa, poderá estar o excesso de peso do dispositivo, a incompatibilidade para desempenhar determinadas tarefas e/ou a falta de personalização do mesmo. Neste momento, a saúde do trabalhador é afetada, onde devem ser implementadas medidas que capacitem o amputado a cumprir as suas funções durante as práticas ocupacionais. A inclusão das pessoas afetadas, leva à mitigação da frustração, bem como a promoção da igualdade dentro e fora dos espaços de trabalho. Considera-se assim, que o dispositivo não deve ser meramente visto como um produto de apoio, mas também como algo que potencializa boas emoções para o utilizador, originando um impacto positivo na interação entre ambos (Sansoni et al., 2016). Desta forma, o aumento da satisfação por parte do utilizador com o seu dispositivo leva a que exista também um aumento da perceção da sua função (Zhang et al., 2021). Assim, o amputado irá apresentar uma maior disposição para enfrentar os desafios que surgem durante o seu dia, como por exemplo desempenhar tarefas que poderia até achar impossível de serem realizadas após a amputação. Contudo, a demora que existe, entre a amputação e a aquisição de um DP, contribui para a rejeição dos mesmos, onde segundo os dados obtidos por Salminger et al. (2022) demonstram que este processo demora entre 21 a 51 meses. Sabe-se que, se o processo de reabilitação de um amputado for realizado nos primeiros 6 meses, apresenta uma maior taxa de sucesso (Biddiss & Chau, 2008). Desta forma, a introdução de novas tecnologias, como a impressão 3D, permite uma maior rapidez no processo de desenvolvimento, o que em teoria, levará a taxas mais elevadas de aceitação dos DP's. Mais ainda, ao serem utilizadas tecnologias de FA, a possibilidade de se adquirir um DP para a realização de determinadas tarefas torna-se menos dispendioso, possibilitando a sua adaptabilidade às características do utilizador e às necessidades da prática ocupacional. Copeland et al. (2022), demonstram que um DP desenvolvido por FA apresenta um aumento da sua performance funcional na execução de duas tarefas, quando comparado com um dispositivo desenvolvido por processos convencionais. Assim, aquisição de um DP por FA, poderá levar à permanência de um amputado na prática ocupacional desempenhada antes de sofrer a amputação. Contudo, numa visão geral, o dispositivo desenvolvido por FA apresenta um valor menos satisfatório, devido a questões que preocupam o utilizador, como a sua eficácia e a durabilidade (Copeland et al., 2022). Estas questões podem ser justificadas devido ao facto de a FA estar ainda num processo de transição, sendo notório que ainda não existe uma implementação concreta desta tecnologia na área dos DP (Vujaklija & Farina, 2018). Ainda assim, as vantagens significativas da aplicação da FA nos DP, devem ser mencionadas, que incluem a aparência, a facilidade da sua colocação, a redução de peso e a personalização o que promove a simetria entre os dois membros (Copeland et al., 2022). Mais ainda, quando o design de DP é centrado nas necessidades e características do utilizador, estes vão de encontro à sua anatomia, as forças aplicadas no

dispositivo durante o seu uso são distribuídas mais uniformemente no membro residual o que resulta num dispositivo mais confortável, levando ainda a uma menor taxa de abandono e um aumento da sua qualidade de vida (Kate et al., 2017; Leite et al., 2019; Wendo et al., 2022).

Conclusões

Os resultados da análise mostram que se os FH não forem aplicados corretamente durante o processo de desenvolvimento de DP por FA, as características mais promissoras e vantajosas deste processo estão a ser desvalorizadas, como por exemplo a personalização. Conclui-se também que as prioridades de cada utilizador em relação aos DP (conforto, peso, aspeto), podem estar diretamente relacionadas com o tipo de dispositivo que usam. A sua prática ocupacional também tende a influenciar a escolha de um DP, sendo que amputados que apresentam trabalhos manuais mais intensivos ou exteriores, tendem a escolher dispositivos movidos pelo corpo por serem mais robustos e de manuseio mais rápido. Por outro lado, amputados que apresentam práticas ocupacionais menos exigentes, como trabalhadores de escritório, optam pela aquisição de DP mioelétricos. Ou seja, desta forma torna-se possível saber quais os aspetos que devem ser melhorados em cada tipo de dispositivo. Mais ainda, ao reconhecer estes aspetos, os gostos pessoais dos utilizadores bem como o dispositivo ideal para os mesmos (Sansoni et al., 2016), torna mais fácil o processo de atribuição de um DP e a diminuição do tempo de espera. Incluir os utilizadores no processo de desenvolvimento de DP por FA, onde estes dispositivos podem ser desenvolvidos tendo em conta as suas necessidades (pessoais ou de cariz ocupacional) e características (físicas ou psicológicas), irá permitir que os mesmos se sintam integrados na comunidade, contribuindo para o seu processo de reabilitação, levando ao aumento do seu desempenho em várias tarefas. Desta forma, reforça-se a vantagem da produção de DP por FA (Butkus et al., 2014; Østlie et al., 2012). Estas questões vêm comprovar a importância de um correto acompanhamento, bem como a integração do utilizador final durante a fase de desenvolvimento e aquisição de DP.

Agradecimentos e financiamento

O autor PM é bolseiro do ID+, financiado por fundos nacionais através da FCT –Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto «Refª UIDP/04057/2020». Os autores DM, DM e VC são financiados por fundos nacionais através da FCT –Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto «Refª PeX_2022.09053.PTDC».

Referências

- Abdulrazaq, A. S., Shlash, A. M. J., Hrefish, Z. A., Mohammed, M. A., Obaid, A. F., & Abdulrasol, Z. A. (2022). Body Image and Its Association With Self-esteem Among Amputation Cases at Prosthetics Center in Hilla City, Iraq. *Iranian Rehabilitation Journal*, 20(2), 237–243. <https://doi.org/10.32598/irj.20.2.1621.3>
- Aimar, A., Palermo, A., & Innocenti, B. (2019). The Role of 3D Printing in Medical Applications: A State of the Art. In *Journal of Healthcare Engineering* (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/5340616>
- Banga, H. K., Kumar, P., & Kumar, H. (2021). Utilization of Additive Manufacturing in Orthotics and Prosthetic Devices Development. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1033(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1033/1/012083>
- Behrend, C., Reizner, W., Marchessault, J. A., & Hammert, W. C. (2011). Update on advances in upper extremity prosthetics. In *Journal of Hand Surgery* (Vol. 36, Issue 10, pp. 1711–1717). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.07.024>
- Biddiss, E. A., & Chau, T. T. (2008). Multivariate prediction of upper limb prosthesis acceptance or rejection. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 3(4), 181–192. <https://doi.org/10.1080/17483100701869826>
- Bikas, H., Stavropoulos, P., & Chryssolouris, G. (2016). Additive manufacturing methods and modeling approaches: A critical review. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 83(1–4), 389–405. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7576-2>

- Butkus, J., Dennison, C., Orr, A., & Laurent, M. S. (2014). Occupational Therapy with the Military Upper Extremity Amputee: Advances and Research Implications. In *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* (Vol. 2, Issue 4, pp. 255–262). Springer. <https://doi.org/10.1007/s40141-014-0065-y>
- Copeland, C., Reyes, C. C., Peck, J. L., Srivastava, R., & Zuniga, J. M. (2022). Functional performance and patient satisfaction comparison between a 3D printed and a standard transradial prosthesis: a case report. *BioMedical Engineering Online*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12938-022-00977-w>
- Cordella, F., Ciancio, A. L., Sacchetti, R., Davalli, A., Cutti, A. G., Guglielmelli, E., & Zollo, L. (2016). Literature review on needs of upper limb prosthesis users. In *Frontiers in Neuroscience* (Vol. 10, Issue MAY). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00209>
- De Putter, C. E., Selles, R. W., Haagsma, J. A., Polinder, S., Panneman, M. J. M., Hovius, S. E. R., Burdorf, A., & Van Beeck, E. F. (2014). Health-related quality of life after upper extremity injuries and predictors for suboptimal outcome. *Injury*, 45(11), 1752–1758. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.07.016>
- Dodziuk, H. (2016). Applications of 3D printing in healthcare. In *Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska* (Vol. 13, Issue 3, pp. 283–293). Termedia Publishing House Ltd. <https://doi.org/10.5114/kitp.2016.62625>
- Engdahl, S. M., Christie, B. P., Kelly, B., Davis, A., Chestek, C. A., & Gates, D. H. (2015). Surveying the interest of individuals with upper limb loss in novel prosthetic control techniques. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0044-2>
- Francisco, M., Junior, O. C., Okumura, M. L., & Santanna, A. M. (2022). Development of prosthetic device based on engineering design approach. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1635202/v1>
- Gilg, A. C. (2016). The Impact of Amputation on Body Image [University of Southern Mississippi]. https://aquila.usm.edu/honors_theseshttps://aquila.usm.edu/honors_theses/410
- Hussain, S., Shams, S., & Jawaid Khan, S. (2019). Impact of Medical Advancement: Prostheses. In *Computer Architecture in Industrial, Biomechanical and Biomedical Engineering*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.86602>
- ISO. (2020). Prosthetics and orthotics - Vocabulary - Part 1: General terms for external limb prostheses and external orthoses (ISO 8549-1) (No. 8549-1). ISO. www.iso.org
- Jabban, L., Metcalfe, B. W., Raines, J., Zhang, D., & Ainsworth, B. (2022). Experience of adults with upper-limb difference and their views on sensory feedback for prostheses: a mixed methods study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-022-01054-y>
- Kamil, M. J. M., Shi, S. M. L., & Sani, M. N. A. (2020). Re-assessing the design needs of trans-radial amputees in product design innovation. *Wacana Seni*, 19, 61–71. <https://doi.org/10.21315/ws2020.19.5>
- Kate, J. ten, Smit, G., & Breedveld, P. (2017). 3D-printed upper limb prostheses: a review. In *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* (Vol. 12, Issue 3, pp. 300–314). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1253117>
- Leite, M., Soares, B., Lopes, V., Santos, S., & Silva, M. T. (2019). Design for personalized medicine in orthotics and prosthetics. *Procedia CIRP*, 84, 457–461. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.254>
- Matos, D. F., Ferreira, A. M., Pinho, A. M., & Martins, J. P. (2015). Design de Dispositivos Médicos Contributo do Design para o Desenvolvimento de uma Prótese Externa de um Membro Inferior. *E-Revista Logo*, 4(2238–2542), 73–90.
- Østlie, K., Lesjø, I. M., Franklin, R. J., Garfelt, B., Skjeldal, O. H., & Magnus, P. (2012). Prosthesis rejection in acquired major upper-limb amputees: A population-based survey. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 7(4), 294–303. <https://doi.org/10.3109/17483107.2011.635405>
- Privitera, M. B., Design, M., & Johnson, J. (2009). Interconnections of basic science research and product development in medical device design. 31st Annual International Conference of the IEEE EMBS Minneapolis, 5595–5598.
- Salminger, S., Stino, H., Pichler, L. H., Gstoettner, C., Sturma, A., Mayer, J. A., Szivak, M., & Aszmann, O. C. (2022). Current rates of prosthetic usage in upper-limb amputees—have innovations had an impact on device acceptance? *Disability and Rehabilitation*, 44(14), 3708–3713. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1866684>
- Salminger, S., Sturma, A., Roche, A. D., Mayer, J. A., Gstoettner, C., & Aszmann, O. C. (2019). Outcomes, Challenges, and Pitfalls after Targeted Muscle Reinnervation in High-Level Amputees: Is It Worth the Effort? *Plastic and Reconstructive Surgery*, 144(6), 1037e–1043e. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000006277>
- Sansoni, S., Speer, L., Wodehouse, A., & Buis, A. (2016). Aesthetic of prosthetic devices: From medical equipment to a work of design. In *Emotional Engineering Volume 4* (pp. 73–92). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29433-9_5

- Saradjian, A., Thompson, A. R., & Datta, D. (2008). The experience of men using an upper limb prosthesis following amputation: Positive coping and minimizing feeling different. *Disability and Rehabilitation*, 30(11), 871–883. <https://doi.org/10.1080/09638280701427386>
- Sossou, G., Demoly, F., Montavon, G., & Gomes, S. (2018). An additive manufacturing oriented design approach to mechanical assemblies. *Journal of Computational Design and Engineering*, 5(1), 3–18. <https://doi.org/10.1016/j.jcde.2017.11.005>
- Thomas, D. J., & Singh, D. (2020). 3D printing for developing patient specific cosmetic prosthetics at the point of care. In *International Journal of Surgery* (Vol. 80, pp. 241–242). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.04.023>
- Trent, L., Intintoli, M., Prigge, P., Bollinger, C., Walters, L. S., Conyers, D., Miguelez, J., & Ryan, T. (2020). A narrative review: current upper limb prosthetic options and design. In *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* (Vol. 15, Issue 6, pp. 604–613). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1594403>
- Unanyan, N. N., & Belov, A. A. (2021). Low-price prosthetic hand controlled by EMG signals. *IFAC-PapersOnLine*, 54(13), 299–304. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.463>
- Vaes, K. R. V., & Stappers, P. J. (2014). Product stigmaticity : understanding, measuring and managing product-related stigma.
- Vujaklija, I., & Farina, D. (2018). 3D printed upper limb prosthetics. In *Expert Review of Medical Devices* (Vol. 15, Issue 7, pp. 505–512). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17434440.2018.1494568>
- Wendo, K., Barbier, O., Bollen, X., Schubert, T., Lejeune, T., Raucant, B., & Olszewski, R. (2022). Open-Source 3D Printing in the Prosthetic Field—The Case of Upper Limb Prostheses: A Review. In *Machines* (Vol. 10, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/machines10060413>
- WHO. (2017). Standards for prosthetics and orthotics - Part 1: Standards. World Health Organization.
- Young, B. H. (2022, October). The Bionic-Hand Arms Race: High-Tech Hands are Complicated, Costly, and Often Impractical. *IEEE Spectrum*.
- Zhang, X., Baun, K. S., Trent, L., Miguelez, J. M., & Kontson, K. L. (2021). Factors influencing perceived function in the upper limb prosthesis user population. *PM and R*, 15(1), 69–79. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12697>

STUDY OF THE OXIDISING CAPACITY OF DIFFERENT MATERIALS IN RELATION WITH SILICA CONTENT

Hector Garcia-Gonzalez¹, M^a Teresa Lopez-Pola², Daniel Antuña-Jiménez³, María Begoña González García⁴, Pablo Fanjul Bolado⁵

¹ Instituto Nacional de Silicosis; hectorg@ins.es; ORCID 0000-0002-7285-2347

² Instituto Nacional de Silicosis; teresal@ins.es; ORCID 0000-0003-2226-1327

³ Metrohm DropSens S.L.; daniel.antuna@metrohm.com; ORCID 0000-0001-5808-8154

⁴ Metrohm DropSens S.L.; begona.gonzalez@metrohm.com; ORCID 0000-0002-1402-6506

⁵ Metrohm DropSens S.L.; pablo.fanjul@metrohm.com; ORCID 0000-0002-9224-1666

Abstract

Background: Silica dust is a significant concern in the industry; it is clear that freshly fractured silica is more dangerous than aged fractured silica. However, it is not well studied if the oxidation-reduction potential (ORP) can be the key to the dangerousness of silica. **Objective:** Evaluate the oxidising capacity of four materials with different content in silica (SiO₂) (marble, granite, Silestone, quartz). **Method:** The materials were ground and tested using a portable handheld kit for ORP measurements at different ages. **Results:** The ORP values of the materials are increasingly oxidising until reaching 2-3 hours, where they get a stable ORP value. As the % of silicon increases, the oxidising power of the material also increases, except for the Silestone. **Conclusion:** There is a relation between the % of silica and the ORP, but some mixtures can reduce the ORP from materials with a high % of silica. **Application:** A well know ORP from the materials could establish different occupational limits for fresh or aged silica, but more research is required.

Keywords: ROS, Silica, Silicosis, ORP, Lung Diseases

Introduction

Lung diseases like silicosis or lung cancer are well-known occupational diseases concerning mining activities, like the extraction and processing of natural or artificial rocks; nowadays, it is clear that the risk of raw material in terms of generating silicosis will depend fundamentally (although not only) on its free crystalline silica content, and the fraction of free crystalline silica that can be breathed and reached the alveoli, the called "respirable crystalline silica" (Carballo Menéndez et al., 2022) (Madera Garcia et al., 2015).

It is clear that the surface of the nanoparticles is primarily responsible for the negative consequences. An important toxicity factor is the total surface area of the dust retained in the lungs (Respirable Crystalline Silica - Phase 1, 2002). In comparison to the same substance in bulk, nanoparticles have a higher surface area to volume ratio, making them a more accurate measure of risk than the common (and officially) used mass-based approach. (van Broekhuizen et al., 2012), (García & Pola, 2022).

Freshly fractured quartz is associated with a more severe and widespread cellular influx than aged quartz. A higher level of lipid peroxidation and a more extensive formation of reactive oxygen species (ROS) by phagocytes (35% greater than with aged quartz or control) indicated that freshly fractured quartz caused more oxidative stress in the lung than aged quartz (*Respirable Crystalline Silica - Phase 1*, 2002).

Because crystalline silica is piezoelectric, it generates opposing electric charges on opposing sides of the physical structure when force is applied. The oxygen free radicals created on the split surfaces of silica molecules are partly formed due to this piezoelectricity. Freshly cracked silica, such as that produced by abrasive blasting, has a higher redox potential on the fresh surface, which is more likely to continue creating free radicals because it is highly reactive with hydrogen, oxygen, carbon, and nitric oxide (Barnes et al., 2019).

The occupational exposure limit value (OELV) for silica dust is based on a mass approach, and the legal limit in most European countries is 0,05 mg/m³. However, it is not considered if the silica is freshly fractured (for example, in a countertop factory) or aged quartz (for instance, on a beach). Some studies show that silica can cause lung damage from ROS from inhaled particles (Fubini & Hubbard, 2003), and the carcinogenicity of

respirable quartz is considered to be driven by ROS (Berlo et al., 2010). Some studies suggest that ROS are a promising metric linking aerosol compositions to toxicity and adverse health effects (Zhang et al., 2021), and some publications are about measuring the oxidative potential in particulate matter (Frezzini et al., 2022). However, some limitations remain (Carlino et al., 2023). The oxidative potential was assessed as the ability of particles to generate ROS (Borlaza et al., 2021). It may be a more health-relevant metric than other physicochemical properties of particles (Khurshid et al., 2019). Some studies evaluate different oxidative potential measurement techniques (Shahpoury et al., 2022). However, for the moment, there is no standardised method and consensus to measure the oxidative potential.

The study evaluates the oxidation-reduction potential (ORP) evolution of some leading construction materials with different silica contents, such as granite (pink Porriño), marble, and northern white Silestone. For comparison, it was also added pure quartz. It was evaluated as freshly fractured from minute two after milling and the evolution during the first 15 days.

Material and Methods

The primary materials are an excentric mill (Figure 1), the rocks (granite, marble, Silestone and quartz) and a portable kit for ORP (oxidation-reduction potential) measurements (Metrohm DropSens) (Figure 2) with electrodes DRP-ORPSEN.

It was selected samples of different materials, granite, marble, Silestone and quartz, with different content in silica, as shown in Table 1. Each material was ground in an excentric mill for 3 minutes, previously cleaned to avoid contamination. It is a simulation of what happens when someone works with these materials. It is known that cutting these materials produces different PSD (particle size distribution).



Figure 1. Preparation for grinding granite (2022).

The following protocol was used to carry out the tests. Firstly the electrodes (DRP-ORPSEN) were opened, washed with Milli-Q water, and dried before measurement. Secondly, 1 mg of material has been weighed on an Eppendorf in analytical balance with a resolution of 0.0001 g, and 1 mL of Milli-Q water has been measured to have a 1 mg/mL suspension. Thirdly the materials were measured as soon as they had been ground, so the first data was obtained after 2 minutes, given the time it takes to measure the DRP-ORPSTAT. Subsequently, each material was suspended and measured around 15-30 minutes after the first measurement. Finally, they have suspended again, and a second measurement was carried out between 2 and 3 hours after the first measurement. Lastly, the materials were left to rest for 15 days in open containers to see if they evolved in the air, simulating the conditions in a countertop factory. These materials have been measured as before, 15 days after being ground. Each material has been measured with two different electrodes to achieve a duplicate at the initial time. These electrodes have been used again to measure at 15-30 min and 2-3 hours,

taking advantage of their reusable use. The electrodes used at 15 days were new, and those used on the day of the initial measurements were not used. All the tests were conducted in laboratory conditions, with all the materials at the same temperature.



Figure 2. Portable kit for ORP measurements and electrodes (DRP-ORPSEN).

Results and Discussion

Table 1 and Figure 3 show the potential in mV from the four materials at different ages (2 minutes, 15 minutes, 160 minutes, and 15 days), mean (μ), standard deviation (σ) and relative standard deviation (RSD). When measuring pulverulent samples, results are not as precise as the ones obtained when liquid solutions are tested. Using DRP-ORPSEN with Zobell solution, a typical ORP standard, a value of 240 mV, is obtained with an RSD less than 5 % (n=3).

Table 1. Electrical potential from different materials at different ages

Material	Time	Potential / mV			μ	σ	RSD
		Elec. 1	Elec. 2	Elec. 3			
Quartz (SiO ₂ >95 %)	2 min	110	138	74	107	32	30
	15 min	188	192	165	182	15	8
	160 min	282	263	228	258	27	11
	15 days	286	300	239	275	32	12
Pink granite (Porriño) (SiO ₂ =42%)	2 min	245	230	176	217	36	17
	20 min	170	225	189	195	28	14
	140 min	195	215	210	207	10	5
Silestone (White North) (SiO ₂ >90%) (Quartz = 80.8%) (Cristobalite =16,5%)	15 days	227	209	198	211	15	7
	2 min	111	110	175	132	37	28
	30 min	202	182	150	178	26	15
White marble (SiO ₂ <5%)	190 min	119	107	106	111	7	7
	15 days	183	168	196	182	14	8
	2 min	133	144	121	133	12	9
	15 min	164	167	182	171	10	6
	120 min	174	178	192	181	9	5
	15 days	169	191	212	191	22	11

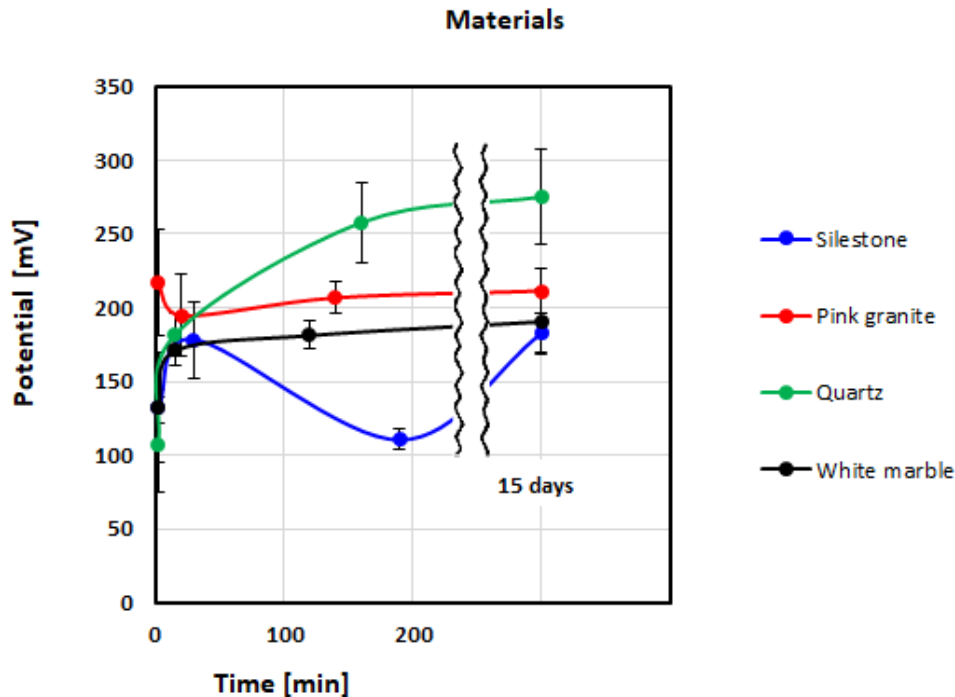


Figure 3. Electrical potential from different material evolution

As time passes, the materials evolve, reaching most of them a stable ORP value at 2-3 hours after being ground. This is inferred from the curves where it is seen how their ORP values do not change after 2-3 hours or even after 15 days have passed. This fact contrasts with the initial idea in which it was thought that the materials started from a more oxidising ORP as soon as they were ground. However, it makes sense because a regular shift in the countertop factory is at least 8 hours long, and the worker could be breathing the dust the rest of the shift. The most oxidising ORP values with this methodology are obtained after 2-3 hours, and this ORP value remains practically stable for up to 15 days.

Regarding materials, pink Porriño granite practically does not change its ORP value over time. Quartz is the material that evolves the most over time, and marble and Silestone do not seem to grow as much. The most oxidising material after 2-3 hours and 15 days is quartz, granite, marble, and Silestone. There appears to be a trend between the % silica and the ORP value of the materials. As the % of silica increases, the oxidising power of the material also increases. This only happens 2-3 hours after being ground, and this trend is maintained until 15 days after being ground. Only Silestone seems to be the discordant material. Due to the composite nature of Silestone (it is a mixture between quartz, cristobalite and other plastic materials), its ORP value does not agree with what is expected when comparing the % of silica against the ORP value since it should be more oxidising after 2- 3 hours (because of the results) due to its high percentage of silica. However, its ORP value is even lower than that obtained for marble, so other materials presented in its composition may reduce the ORP value of silica, even below the marble that contains less than 5% of silica. The observed results are interesting, but they disagree with the initial hypothesis in which one would expect to observe more oxidising ORP values as soon as they are milled with a subsequent downward evolution. The opposite effect is observed, an initial low ORP value that increases with time.

Limitations

The ground samples represent a granulometric fraction that can exceed the respirable fraction (4 microns), and different particle sizes may have other behaviours. To ensure the behaviour of the particles within the lung, it should be recommended that particles are in the respirable fraction.

Conclusions

The ORP values of the different materials are increasingly oxidising until reaching 2-3 hours, where they get a stable ORP value.

The most oxidising ORP values within this study are obtained after 2-3 hours, and this ORP value remains practically stable for up to 15 days.

Pink Porriño granite nearly maintains its ORP capability over time. Marble and Silestone don't seem to evolve as much as quartz with time, which changes the most.

After 2-3 hours and 15 days, quartz is the most oxidising substance, followed by granite, marble, and Silestone.

The materials' ORP value and silica content trend in the same direction.

The material's oxidation ability becomes more potent as silicon content rises, except for Silestone, which requires more research to clarify its low ORP.

In this research, disposable screen-printed electrodes capable of measuring the ORP of suspended pulverulent samples were employed in a combination of a handheld potentiostat to provide a fast method to evaluate the oxidative capacity of four materials with different silica content. This electrochemical platform is suitable for studying these kinds of samples' oxidative capacity as ORP measurements are increasingly used to characterise particulate matter's toxic effects. Preliminary results show promising trends when studying the ORP response, as sensors are capable of monitoring the aged of the materials tested on the field with minimal sample preparation in a fast and reliable way. However, more research needs to be done to establish an occupational limit value for fresh or aged silica. Also, it is necessary to have a standardised method for carrying out the measurements.

Acknowledgements

This study would not have been possible without the exceptional support from the Instituto Nacional de Silicosis and Metrohm DropSens.

References

- Barnes, H., Goh, N. S. L., Leong, T. L., & Hoy, R. (2019). Silica-associated lung disease: An old-world exposure in modern industries. *Respirology*, *24*(12), 1165–1175. <https://doi.org/10.1111/resp.13695>
- Berlo, D., Wessels, A., Boots, A., Wilhelmi, V., Scherbart, A., Gerloff, K., Van Schooten, F., Albrecht, C., & Schins, R. (2010). Neutrophil-derived ROS contribute to oxidative DNA damage induction by quartz particles. *Free Radical Biology & Medicine*, *49*, 1685–1693. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2010.08.031>
- Borlaza, L. J. S., Weber, S., Jaffrezo, J.-L., Houdier, S., Slama, R., Rieux, C., Albinet, A., Micallef, S., Trébluchon, C., & Uzu, G. (2021). Disparities in particulate matter (PM₁₀) origins and oxidative potential at a city scale (Grenoble, France) – Part 2: Sources of PM₁₀ oxidative potential using multiple linear regression analysis and the predictive applicability of multilayer perceptron neural network analysis. *Atmospheric Chemistry and Physics*, *21*(12), 9719–9739. <https://doi.org/10.5194/acp-21-9719-2021>
- Carballo Menéndez, M., Fernández Vilas, E. M., Freijo Pasarín, J., & Menéndez Cabo, P. (2022). *Guía Técnica para la prevención del riesgo por exposición a la Sílice Cristalina Respirable (SCR) en el ámbito laboral*. <https://energia.gob.es/mineria/Seguridad/Guias/Gu%C3%ADas/Guia-control-riesgo-exposicion-s%C3%ADlice-cristalina-respirable-Empresas-sujetas-RGNBSM.pdf>
- Carlino, A., Romano, M. P., Lionetto, M. G., Contini, D., & Guascito, M. R. (2023). An Overview of the Automated and On-Line Systems to Assess the Oxidative Potential of Particulate Matter. *Atmosphere*, *14*(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/atmos14020256>
- Frezzini, M. A., Di Iulio, G., Tiraboschi, C., Canepari, S., & Massimi, L. (2022). A New Method for the Assessment of the Oxidative Potential of Both Water-Soluble and Insoluble PM. *Atmosphere*, *13*(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/atmos13020349>
- Fubini, B., & Hubbard, A. (2003). Reactive oxygen species (ROS) and reactive nitrogen species (RNS) generation by silica in inflammation and fibrosis. *Free Radical Biology & Medicine*, *34*(12), 1507–1516. [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(03\)00149-7](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(03)00149-7)

- García, H., & Pola, T. L. (2022). Health and safety in 3D printing: Article. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 6(1), Article 1. https://doi.org/10.24840/2184-0954_006.001_0003
- Khurshid, S. S., Emmerich, S., & Persily, A. (2019). Oxidative Potential of Particles at a Research House: Influencing Factors and Comparison with Outdoor Particles. *Building and Environment*, 163, 10.1016/j.buildenv.2019.106275. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106275>
- Madera Garcia, J., Menéndez Cabo, P., Carballo Menéndez, M., Freijo Pasarín, J., & Fernández Vilas, E. M. (2015). *Guía para el control del riesgo por exposición a Sílice Cristalina Respirable*. <https://ins.astursalud.es/documents/102310/161072/Gu%C3%ADa+para+el+control+del+riesgo+por+exposici%C3%B3n+a+S%C3%ADlice+Cristalina+Respirable.pdf/3cf5731f-f7ac-8100-a1e3-b9de6321017a?version=1.0>
- Respirable crystalline silica - phase 1: Variability in fibrogenic potency and exposure-response relationships for silicosis*. (2002). HSE Books.
- Shahpoury, P., Zhang, Z. W., Filippi, A., Hildmann, S., Lelieveld, S., Mashtakov, B., Patel, B. R., Traub, A., Umbrio, D., Wietzoreck, M., Wilson, J., Berkemeier, T., Celso, V., Dabek-Zlotorzynska, E., Evans, G., Harner, T., Kerman, K., Lammel, G., Noroozifar, M., ... Tong, H. (2022). Inter-comparison of oxidative potential metrics for airborne particles identifies differences between acellular chemical assays. *Atmospheric Pollution Research*, 13(12), 101596. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2022.101596>
- van Broekhuizen, P., van Veelen, W., Streekstra, W.-H., Schulte, P., & Reijnders, L. (2012). Exposure limits for nanoparticles: Report of an international workshop on nano reference values. *The Annals of Occupational Hygiene*, 56(5), 515–524. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mes043>
- Zhang, Z.-H., Hartner, E., Uttinger, B., Gfeller, B., Paul, A., Sklorz, M., Czech, H., Yang, B. X., Su, X. Y., Jakobi, G., Orasche, J., Schnelle-Kreis, J., Jeong, S., Gröger, T., Pardo, M., Hohaus, T., Adam, T., Kiendler-Scharr, A., Rudich, Y., ... Kalberer, M. (2021). *Are reactive oxygen species (ROS) a suitable metric to predict toxicity of carbonaceous aerosol particles?* [Preprint]. *Aerosols/Laboratory Studies/Troposphere/Chemistry (chemical composition and reactions)*. <https://doi.org/10.5194/acp-2021-666>

RISCO ELÉTRICO EM PARQUES EÓLICOS

– A PROPÓSITO DE UM ACIDENTE DE TRABALHO

ELECTRICAL RISK IN WIND FARMS

– REGARDING A WORK ACCIDENT

Maria Garcia¹, Sérgio Miguel², Ana Cunha³, Rui Carrapato⁴, Márcio Oliveira⁵

¹ Serviço de Saúde Ocupacional, Hospital Garcia de Orta; mafonso.garcia@gmail.com; ORCID 0000-0001-6005-6848

² Serviço de Saúde Ocupacional, Hospital Garcia de Orta; sergio.miguel@hgo.min-saude.pt

³ Serviço de Saúde Ocupacional, Hospital Garcia de Orta; ana.mateus.cunha@hgo.min-saude.pt

⁴ Serviço de Saúde Ocupacional, Vestas; ruisa@vestas.com

⁵ Serviço de Saúde Ocupacional, Vestas; mcodi@vestas.com; ORCID 0000-0001-5649-0377

Abstract

Introduction: The search for sustainable energy sources has led to the development of the wind energy sector. With this, new and greater risks appeared for workers in the sector. **Materials and Methods:** Case report of a work accident based on the interview with the worker, clinical records, and work accident report. **Case report:** Wind turbine technician, 41 years old, suffers a work accident while replacing damaged fuses in the electrical cabinet, due to involuntary resetting of the circuit breaker. The electrical arc caused an explosion, resulting in burns to the worker's hands and face. The burns evolved favorably, consolidating into scars. Meanwhile, the victim began to suffer from event-related anxiety. He returned to work with temporary partial disability of 50% and was gradually reinstated. **Discussion and conclusions:** There are more accidents at work during the operation of wind turbines, but their severity is greater during their construction and maintenance. Some accidents involving the electrical system of wind turbines are described, some potentially lethal. These accidents demonstrate the need to establish organizational measures for a safety culture, including worker training. Occupational Medicine is essential in these cases to carry out the clinical follow-up of the victims and help in their reintegration.

Keywords: Wind Turbine, Electrical System, Danger, Injured, Burns

Introdução

O setor de exploração da energia eólica tem crescido, apresentando-se cada vez mais como alternativa para obtenção de energia sustentável (European Agency for Safety and Health at Work, 2015; Karanikas et al., 2021). Em 2012 representava 11,4% da capacidade energética da União Europeia e 26,5% de toda a nova capacidade energética na União Europeia (European Agency for Safety and Health at Work, 2015). O desenvolvimento de novas tecnologias e a introdução de novos materiais neste setor, mais complexos e de maiores dimensões, permitiu este crescimento, mas, por outro lado, expõe os trabalhadores a mais riscos e a riscos específicos do setor (Karanikas et al., 2021).

Estão identificados vários fatores de risco na realização de atividades neste setor, desde a produção dos componentes dos aerogeradores, passando pelo seu transporte, pelo transporte dos trabalhadores, pela sua construção, ou pela operação e manutenção; muitos destes são semelhantes aos encontrados na indústria automóvel e aeroespacial (European Agency for Safety and Health at Work, 2015; Miguel, 2014). No setor da produção, entre outros, existe a mobilização de cargas, risco elétrico, ruído, e sobretudo o risco químico, com a exposição a resinas epoxy, estireno, plástico reforçado com vidro, e fumos derivados da soldagem (European Agency for Safety and Health at Work, 2015; Karanikas et al., 2021; Occupational Safety and Health Administration, 2023a). No processo de transporte de componentes, o principal risco associado é o de queda dos mesmos do veículo de transporte (transporte terrestre) (European Agency for Safety and Health at Work, 2015). Durante a construção de aerogeradores, a etapa mais perigosa no ciclo de vida do aerogerador, o trabalho em altura, o levantamento e mobilização de cargas pesadas, trabalho em espaços confinados, movimentos repetitivos, curtos-circuitos, fenómenos eletrostáticos, incêndios e explosões, condições climáticas extremas, ruído, vibração, e fatores organizacionais, constituem os principais riscos (European

Agency for Safety and Health at Work, 2015; Karanikas et al., 2021; Miguel, 2014; Occupational Safety and Health Administration, 2023a). Durante a operação e manutenção, fatores de risco semelhantes aos da fase de construção são encontrados neste setor, sendo particularmente importante a localização de difícil acesso, o trabalho em altura, em espaços confinados, condições meteorológicas extremas (como o vento, as temperaturas extremas, e relâmpagos), exposição a bolores e outros agentes biológicos, ou vapores, e o risco elétrico (European Agency for Safety and Health at Work, 2015; Miguel, 2014).

Entre os perigos referidos destaca-se a exposição a risco elétrico, que pode levar a arco elétrico (com risco de queimaduras por arco ou explosão) ou a electrocução (Miguel, 2014; Occupational Safety and Health Administration, 2023a). Está documentado que a probabilidade destes eventos aumenta significativamente caso a turbina seja acidentalmente ligada durante os trabalhos de manutenção (Miguel, 2014; Occupational Safety and Health Administration, 2023a). Outros fatores que podem contribuir para aumentar o risco elétrico são defeitos de equipamento que resultem em aquecimentos anormais e produção de faíscas, ligações em mau estado, defeitos de isolamento ou outros (Miguel, 2014; Occupational Safety and Health Administration, 2023a). Neste contexto, como descrito na literatura, os acidentes de trabalho podem ser também potenciados pelas condições ambientais externas, mobilização de cargas, posturas inadequadas devido aos espaços confinados ou durante a subida e descida das escadas verticais da torre eólica (European Agency for Safety and Health at Work, 2015; Miguel, 2014).

A frota existente de aerogeradores é relativamente nova e os fabricantes tendem a não divulgar dados de mau funcionamento (European Agency for Safety and Health at Work, 2015). Além disso, existem poucos relatos na literatura sobre o risco de electrocução no trabalho de manutenção de equipamentos elétricos (European Agency for Safety and Health at Work, 2015). A combinação destes riscos em conjunto com a inexperiência dos trabalhadores torna possível que estes nem sempre sejam abordados e geridos da melhor forma (European Agency for Safety and Health at Work, 2015; Miguel, 2014). Assim, torna-se importante reconhecer os riscos existentes neste setor e apostar na prevenção primária e secundária. Nesse sentido, é de seguida relatado um acidente de trabalho ocorrido neste setor, que põe em evidência alguns dos perigos existentes no setor eólico.

Materiais e Métodos

O presente relato de caso de acidente de trabalho foi baseado na entrevista ao sinistrado, e na análise detalhada dos registos clínicos a ele relativos, quer do Serviço de Saúde Ocupacional da empresa quer da Companhia Seguradora que acompanhou o acidente, tal como no relatório de acidente de trabalho elaborado pelo Departamento de Higiene e Segurança da empresa. Dados adicionais, como os relativos ao descritivo de funções do trabalhador, foram também fornecidos pelo Departamento de Higiene e Segurança da empresa.

Relato de Caso

Técnico de aerogeradores do sexo masculino, 41 anos, com antecedentes pessoais e cirúrgicos irrelevantes, apresenta funções de manutenção, reparação e montagem de aerogeradores de eólicas (quer na base, quer no topo), com necessidade de utilização de ferramentas e execução de tarefas com aplicação de força manual. História profissional de funções como técnico de manutenção desde 2003, e início de funções no sector eólico, e na empresa, desde março de 2008.

Acidente de trabalho a 17 de fevereiro de 2021, durante a execução de um dos seus trabalhos habituais de manutenção e reparação, por paragem do aerogerador e identificação de falha de corrente na unidade de controlo central (CCU). O técnico deslocou-se à turbina e analisou a avaria, identificando a causa raiz da mesma, fusíveis danificados no armário elétrico. Para a realização do trabalho foram desligadas as fontes de alimentação e preparado o material necessário para uma intervenção de substituição de fusíveis no sistema conversor, no armário inferior da torre de turbina. Todo o isolamento necessário para realizar o trabalho no armário elétrico foi feito (Figura 1). No entanto, durante a substituição dos fusíveis, já nos passos finais de aperto dos mesmos, após cerca de 1 hora e 30 minutos de trabalho, houve uma súbita presença de energia no local de trabalho, devido a um rearme involuntário do disjuntor. Nesse momento, a mão esquerda do técnico

estava com a ferramenta a apertar o parafuso, estando o suporte L1 a tocar no suporte L3, que também estava a tocar na mão com a ferramenta, ocorrendo um arco elétrico (Figura 2). A explosão resultante queimou as mãos e rosto do técnico.

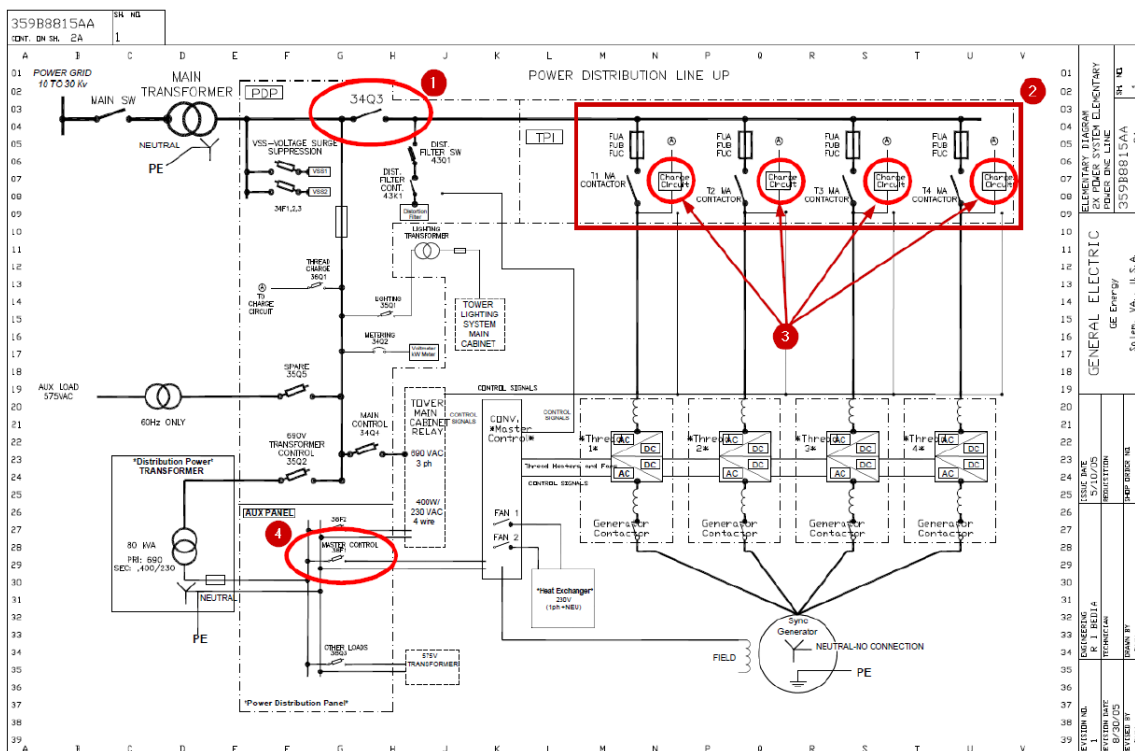


Figura 1. Procedimentos de segurança que foram efetuados para a realização do trabalho de reparação de substituição de fusíveis na torre eólica.
 Legenda: 1. Desligado o disjuntor 34Q3; 2. Área de Trabalho; 3. Desligado o CCA 1, 2,3 e 4; 4. Desligado o 38F1.

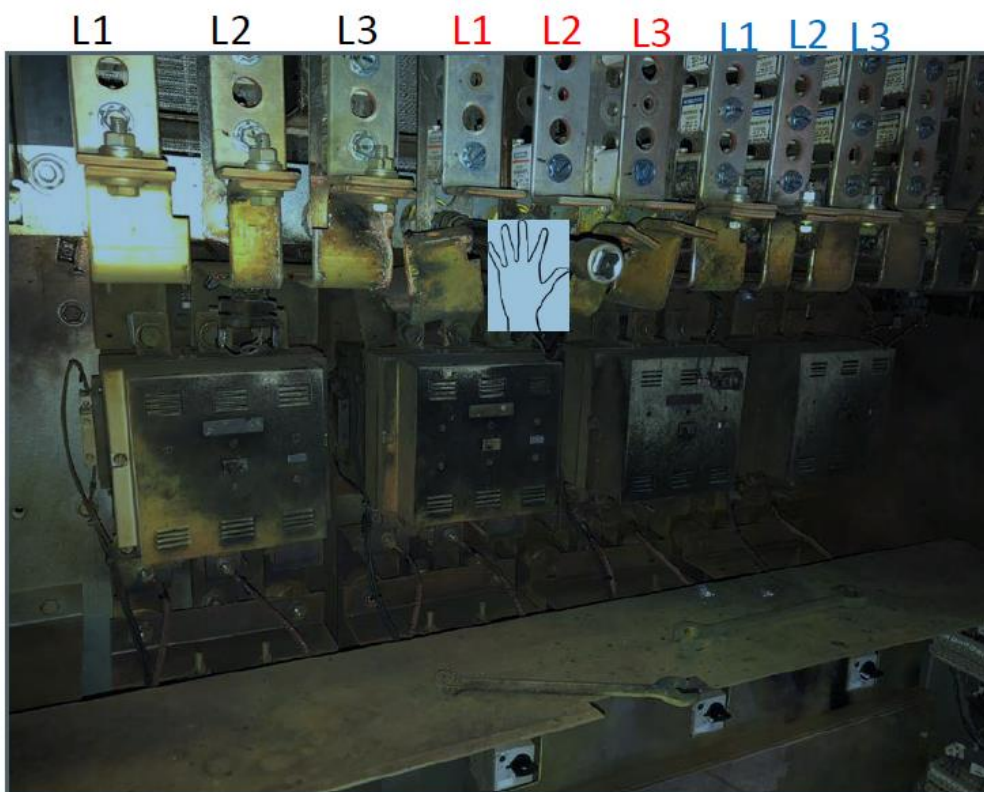


Figura 2. Local do acidente de trabalho. Localização da mão do técnico aquando do momento de presença súbita de energia no local.

O sinistrado e o colega que o acompanhava na realização do trabalho de reparação deslocaram-se ao Serviço de Urgência Hospitalar para observação, com o mesmo a apresentar queimaduras de 2º e 3º graus na orelha esquerda, pescoço, mandíbula e mãos bilateralmente. Foi submetido a desbridamento das mãos com internamento em Unidade de Queimados do Hospital durante 4 dias. Com seguimento e alta de consulta de Oftalmologia. As queimaduras evoluíram favoravelmente, para a cura na região facial e pescoço, mas com lesões cicatriciais na região dorsal das mãos bilateralmente, com zonas friáveis, assim como hipoestesia da região cárpica dorsal da mão esquerda, estando a mobilidade mantida e preservada.

Não obstante a boa evolução das lesões físicas, o sinistrado iniciou quadro de humor deprimido, insónias, sonhos vívidos, e cefaleias de tensão poucos dias após o acidente, tendo iniciado em março de 2021 avaliação em contexto de consulta externa de Psicologia e Psiquiatria, medicado e com sessões de psicoterapia regulares até alta pelos serviços clínicos da seguradora.

Esteve em situação de incapacidade temporária absoluta para o trabalho até 30 de janeiro de 2022, altura em que retomou o trabalho, com incapacidade temporária parcial de 50%. Por apresentar ainda alterações de humor, do padrão de sono, e sentimentos de culpa e medo de retorno às funções habituais, com re-experienciação e atividade onírica, foi condicionado pelo Serviço de Saúde Ocupacional para realização de funções administrativas e de supervisão de equipas. Igualmente, foi solicitado aumento da periodicidade de avaliação em consulta de Psicologia.

Com boa adaptação ao posto de trabalho com funções apenas de supervisão e apoio, evitando funções sem possibilidade de gestão de esforço e pausa regulares. Gradualmente, foi exposto ao trabalho em aerogeradores, permitindo a reintegração com sucesso e promovendo a adaptação ao contexto e às funções laborais e o reprocessamento de alguns elementos da situação traumática vivenciada.

Em seguimento em contexto de consulta de Psicologia e Psiquiatria até março de 2023. Atualmente a aguardar processo de atribuição de Incapacidade Permanente Parcial.

Pela gravidade do acidente em causa, foi feita uma investigação da causa raiz do mesmo. Foram identificados os seguintes problemas:

1 – Instruções e procedimentos de trabalho não seguidos: a instrução de bloqueio elétrico disponível para aquele tipo de trabalho não foi executada na sua totalidade, nomeadamente na aplicação do cadeado. Naquele caso específico ressalva-se, no entanto, que mesmo que tivesse sido colocado o cadeado, o acidente não se teria evitado.

Os técnicos tinham conhecimento da documentação e seguiam a maioria dos passos.

2 – Problema não previsto: a falha do disjuntor durante a tarefa de uma forma não intencional foi provavelmente a principal causa.

Deste modo, mesmo com a manutenção correta, o disjuntor não seria 100% fiável, devido à energia residual da mola que involuntariamente pode rearmar o disjuntor.

A empresa imediatamente adotou medidas corretivas e preventivas de futuros acidentes:

1 – Foram reforçados os papéis e responsabilidades de acordo com as instruções da empresa;

2 – Foi reforçada a mensagem para a importância de seguir as instruções;

3 – Foi reforçado junto da equipa a necessidade de utilizar instruções de trabalho e a respetiva instrução de bloqueio para todos os trabalhos;

4 - Implementar metodologia interna para que o técnico forneça evidências de total implementação de processo de LOTO (*Lock out/tag out*) de acordo com as instruções da empresa antes das tarefas;

5 - Desligar sempre o equipamento do interruptor (cela) para executar qualquer trabalho que necessite do desempenho do disjuntor;

6 - Estabelecer uma medida que garanta que a energia residual da mola é descarregada antes de iniciar os trabalhos.

7 - Enviar o disjuntor (34Q3) para o fabricante ou empresa competente para que seja aberto e analisado. Solicitar ao fornecedor um relatório de investigação dos motivos que possam ter levado ao seu rearme involuntário.

Além destas medidas, específicas do acidente em questão, a empresa tem uma política de prevenção de acidentes muito incisiva, notificando por email todos os colaboradores acerca de cada acidente/incidente de trabalho ocorrido, e as medidas preventivas e corretivas que foram aplicadas. Assim, são prevenidos acidentes semelhantes no futuro.

Discussão

Apesar de serem desenhados com foco na durabilidade, os aerogeradores necessitam de manutenção ao longo dos anos. Estima-se que essa manutenção corresponde, em média, a 40 horas por ano, por cada aerogerador (World Bank Group, 2015). Logicamente, este valor é diferente consoante os equipamentos em questão. Os equipamentos que têm maior probabilidade de avaria e que, conseqüentemente, necessitam de maior manutenção, são o sistema elétrico, seguido do rotor, conversor, gerador, hidráulicos e caixa de velocidades (Spinato et al., 2009).

De acordo com uma análise realizada aos acidentes de trabalho relacionados com aerogeradores reportados durante a última década, os acidentes de trabalho no Brasil, China e Índia estão associados a maior mortalidade e incapacidade, com cerca de 43%, 38% e 14% dos acidentes a serem mortais, respetivamente. Estes dados contrastam com os de países como a Austrália, França e Dinamarca, em que os acidentes resultaram, no máximo, em 20% de incapacidade, sem casos fatais (Ertek & Kailas, 2021). Contudo, estes dados podem estar enviesados devido ao reporte de casos insuficiente.

É também interessante verificar que, apesar de maior parte dos acidentes ocorrer durante o funcionamento dos aerogeradores, é na sua construção e manutenção que existe maior gravidade, com mortalidade em 19% e incapacidade em 30% dos acidentes que ocorreram durante a manutenção (Ertek & Kailas, 2021).

Existem poucos acidentes de trabalho com envolvimento do sistema elétrico relatados na literatura (European Agency for Safety and Health at Work, 2013). Ainda assim, há alguns casos reportados que merecem uma análise mais atenta:

- Em 2010, ocorreu um acidente de trabalho causado por arco elétrico, do qual resultaram queimaduras de terceiro grau no pescoço, tórax e braços e queimaduras de segundo grau na face. Este acidente ocorreu durante a manutenção de um aerogerador, sendo que houve um rearme do disjuntor por outro trabalhador, contrariamente ao que aconteceu no caso que relatamos (Thorne & Derrick International, 2022);

- Está também reportado um acidente durante a substituição de um disjuntor de uma turbina, em que o trabalhador não testou se o circuito elétrico tinha sido efetivamente desligado após rodar um interruptor rotativo para o efeito. Por falha, o interruptor foi rodado para o lado errado, pelo que o circuito elétrico se manteve ativo e houve um arco elétrico do qual resultaram queimaduras graves na face e braços do trabalhador (Occupational Safety and Health Administration, 2023b).

Os relatos de caso de acidente de trabalho têm, assim, muita relevância científica, pois sinalizam situações de risco nos locais de trabalho potencialmente preveníveis, e demonstram a necessidade de formar os trabalhadores quanto à adoção de medidas de segurança, bem como de se estabelecerem medidas organizacionais que fomentem uma cultura de segurança. Nestes casos em particular, envolvendo o risco elétrico, é importante definir procedimentos de dupla verificação dos equipamentos, que não são totalmente fiáveis. Idealmente, devem ser estabelecidos programas de manutenção preventivos aos equipamentos com menor durabilidade e menor fiabilidade, para evitar que avariem e sejam reparados em contexto de maior pressão.

Além de sinalizarem situações de risco, estes relatos de caso põem em evidência a necessidade de realização de análises sistemáticas de acidentes de trabalho envolvendo o risco elétrico, uma vez que estes acidentes, pouco reportados, podem ser muito graves/potencialmente fatais, merecendo ser caracterizados com metodologias adequadas.

Conclusões

Os parques eólicos são locais onde o risco para os trabalhadores é muito significativo, e onde muitos dos riscos identificados podem ser potencialmente letais, ou geradores de sequelas irreversíveis para os trabalhadores. Assim, é fundamental a existência de normas de segurança atualizadas e revistas com frequência, assim como a formação dos técnicos deve ser feita regularmente. De igual modo, é fundamental verificar a segurança de todos os equipamentos utilizados nos parques eólicos. Sempre que haja um acidente, especialmente se o mesmo for grave, todos os trabalhadores devem ter conhecimento do mesmo, e das medidas corretivas a tomar, para no futuro acidentes semelhantes serem evitados. É necessário fomentar o reporte de acidentes de trabalho envolvendo risco elétrico, e será pertinente a realização de uma análise/caracterização dos mesmos usando metodologias adequadas.

Caso não seja possível evitar a ocorrência de um acidente de trabalho, e independentemente da sua gravidade, é fundamental a atuação da Medicina do Trabalho, para fazer o acompanhamento clínico do sinistrado, em parceria com os serviços clínicos da companhia seguradora, de modo a assegurar a sua melhoria clínica máxima. No contexto desta indústria em específico, após um acidente de trabalho com risco potencial elevado, será conveniente avaliação clínica no âmbito da saúde mental, como forma de despistar possíveis alterações com necessidade de acompanhamento específico. De igual modo, o médico do trabalho poderá muitas vezes ter de recorrer à adaptação das funções do sinistrado, temporária ou permanentemente, permitindo a sua reintegração de forma gradual, mas efetiva, ou mesmo proceder à sua reconversão profissional, caso as sequelas do acidente sejam incompatíveis com as suas funções prévias. Apenas deste modo é garantida a proteção do trabalhador, a sua otimização laboral, evitando-se o absentismo e a perda de qualidade de vida, e o melhor funcionamento da empresa, com ganhos a vários níveis.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os profissionais do Serviço de Saúde Ocupacional e do Departamento de Higiene e Segurança da Empresa em questão, por permitirem a realização deste artigo.

Referências

- Ertek, G., & Kailas, L. (2021). Analyzing a decade of wind turbine accident news with topic modeling. *Sustainability*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/su132212757>
- European Agency for Safety and Health at Work. (2015). *Occupational safety and health in the wind energy sector - European Risk Observatory: report*. Publications Office. <https://doi.org/10.2802/86555>
- Karanikas, N., Steele, S., Bruschi, K., Robertson, C., Kass, J., Popovich, A., & MacFadyen, C. (2021). Occupational health hazards and risks in the wind industry. *Energy Reports*, 7, 3750–3759. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.06.066>
- Miguel, A. M. (2014). *Operação e Manutenção de um Parque Eólico: Análise de Riscos* [Pós-Graduação, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias]. [https://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/Publicacoes/ProjetosApoiados/2012/Documents/Ângela Miguel.pdf](https://www.act.gov.pt/(pt-PT)/Publicacoes/ProjetosApoiados/2012/Documents/Ângela%20Miguel.pdf)
- Occupational Safety and Health Administration. (2023a). *Green Job Hazards: Wind Energy: Electrical*. United States Department of Labour. <https://www.osha.gov/green-jobs/wind-energy/electrical>
- Occupational Safety and Health Administration. (2023b). *Green Job Hazards: Wind Energy*. United States Department of Labor. <https://www.osha.gov/green-jobs/wind-energy>
- Spinato, F., Tavner, P. J., Van Bussel, G. J. W., & Koutoulakos, E. (2009). Reliability of wind turbine subassemblies. *IET Renewable Power Generation*, 3(4), 387–401. <https://doi.org/10.1049/iet-rpg.2008.0060>
- Thorne & Derrick International. (2022, April 19). *Arc Flash Risk In Wind Turbine Renewables?* <https://www.powerandcables.com/arc-flash-risk-in-wind-turbine-renewables/>
- World Bank Group. (2015). *Environmental, health, and safety guidelines for wind energy*. https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_policy_ehs-wind_energy

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE FACTORY DIRECTIVE (57/92 OF JUNE 24) IN POLAND AND PORTUGAL AND ITS IMPLEMENTATION AT CONSTRUCTION WORK

Danilo Calva¹, Cristina Reis², Lukasz Kuta³, Paula Braga⁴, Carlos Oliveira⁵

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; e-mail: danilojimenezcalva@icloud.com;

² Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro/ Construct /INEGI; e-mail: crisreis@utad.pt; ORCID 0000-0002-2248-3942

³ Departamento de Shaping and Environmental Protection of Wrocław University of Environmental and Life Sciences, UPWR3; e-mail: lukasz.kuta@upwr.edu.pl;

⁴ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro/ INEGI-FEUP 2; plsilva@utad.pt; ORCID 0000-0001-6962-5453

⁵ Instituto Politécnico de Viana do Castelo / proMetheus; carlosoli@estg.ipvc.pt; ORCID 0000-0001-9632-7339

Abstract

The main objective of this paper is to make a comparison regarding the minimum health and safety requirements on temporary or mobile construction sites between two European Union countries, Portugal and Poland. The Directive has been in force since 24 July 1992 and had to become law in EU countries by 31 December 1993. The methodology followed was to try to ascertain to what extent the application of the legislation in force was adequate and how it was applied and implemented over the years, since it is a law that has already been in force for some years. Its appearance made it possible to safeguard the safety of construction workers for some years now. We tried to analyse the degree of acceptance and implementation of the directive on building sites in both countries, comparing the way in which it is applied in both. The conclusion is that, as technology has evolved to unimaginable levels over the years, its implementation in the construction area is obviously mandatory, but it requires extra care with regard to safety, with other emerging risks. This means that new disadvantages have developed in the professional field of construction, new problems and new risks.

Keywords: Construction, Safety, Risk, Comparison, Legislation

Introduction

The problem of safety in the work area, especially in construction, is a topic of great interest at the level of the entire European community. The international conventions that have been held to try to find better solutions to existing problems are innumerable, and after all, we can say that all the proposed goals have not yet been achieved. About occupational safety in construction, we can say, and by far, that it is still inadequate, including, at national and European levels, the legislation and its instruments are not yet adequate.

In Europe, according to the statistics shown in the year 2019, almost 40% of accidents at work within the construction sector — share from impact with a stationary object (victim in motion). During the same year, almost a third (31.4%) of all non-fatal workplace accidents in Europe occurred at industrial sites. And about 22% of fatal accidents occurred as a result of loss of control of some type of machinery, tool or transport equipment. In addition, the most common non-fatal accidents are the result of physical or mental stress, in approximately 25% of cases, or due to the impact of some stationary object, in approximately 22% of cases. In Portugal we can say that 50% of the accidents in the work area, in the field of construction, occur due to the impact of a stationary object, and in Poland 43.2%, this with fatal results, in the year 2019; according to Eurostat statistics [ec.europa.eu/eurostat].

I would like to highlight other studies that have also investigated the major differences in the implementation of the Shipyard Directive, such as Cristina Reis & al who compared the transposition of the Shipyard Directive with the Spanish and French Directive, where different approaches on safety design and its application were highlighted, as well as the actors involved in safety matters.

In Portugal at the beginning of the implementation of the Shipyards Directive there was a great difficulty on the part of engineers to make good safety and health plans, having been the subject of a detailed study on the analysis of the quality of safety and health plans (Cristina Reis & al).

As the legislation imposed the existence of health and safety coordinators in Portugal, Cristina Reis & al. dedicated themselves to investigate the way safety coordination was done, having concluded that it is efficient if the company responsible for the work is motivated to do it, otherwise its implementation is very difficult.

This dissertation has a very clear objective of evaluating and comparing the different ways in which two countries of the European Union obey the guidelines set forth by the European Union in the legislation regarding occupational safety in the field of construction. As well as determining if each country has made substantial improvements in favor of benefiting its workforce. We must look for the weaknesses of this legislation, in order to make recommendations in favor of improving said flaws. Taking into account that construction is one of the bases in the economy of Portugal, along with Agriculture, fishing, tourism, etc. It is also important to mention that Poland has had a very rapid economic growth in recent years, and one of the main industries is also construction and construction machinery. That is why, based on the importance of the labor sector in the economy of the two countries, Poland and Portugal, we are going to discover what the strong points are in the guidelines issued by the European Union, and try to say how they can be to improve. Since construction has millions of employees, directly and indirectly, I think it is extremely important to recognize and clarify what are the measures to protect them in the best way.

Material and Methods

One of the factors that contributes to the high loss ratio in the industry is the work environment. It should be noted that one of the main characteristics of construction sites is the lack of fixed jobs such as those that commonly exist in a factory environment, in traditional industry. In fact, in a factory environment, jobs are practically unchanged over long intervals of time. This enables a careful design of machines and tools with a view to minimizing risks to the worker. It is also possible to proceed with the delimitation of the work post and, in particular, of the dangerous places that must have restricted access. Workers have clearly defined and known tasks. They also have a favorable environment for the use of comfortable personal protective equipment suitable for the tasks that play. On a construction site, on the other hand, the working environment suffers constant mutations, making it much more difficult to carry out an a priori survey of all the risks involved in the activities to be carried out. The worker has great mobility within the shipyard, being subject to risks posed by other activities in progress. The frequent change of tasks also means that workers often have to change their work and personal protective equipment. This is not always available or is not always flexible or ergonomic enough to perform a specific job, leading to situations of inadequacy or, more commonly, refusal to use. as well as risks such as falling from heights and crushing, responsible for a large number of serious and fatal accidents. On the other hand, each work is unique, which introduces difficulties in the standardization of the construction process. In fact, even in works of the same type, there is great diversity in the constructive solutions adopted and the respective construction activities and operations. Therefore, any approach to the implementation of safety solutions in a shipyard should be above all a case-by-case approach. This does not prevent, even at the project stage, from foreseeing the 7 existence of high-risk activities and indicating adequate preventive measures for their execution. The great dynamics of the shipyards' evolution, as well as the systematic alteration of the location and workstation, are other aspects that do not favor the stability of the implementation of safety measures for the performance of a certain type or set of activitie.

Portuguese Law

As a member of the EU, Portugal shall comply with EU legislation. In this respect, it transposed EU directives on OSH into the national law. The Portuguese OSH regulatory framework is composed of a large list of laws, regulations, decrees and orders regulating OSH aspects. The Occupational Safety and Health Law (L 102/2009, amended and consolidated by L 3/2014) is the leading OSH law in Portugal. This law transposes into the Portuguese law the EU Framework Directive 89/391/EEC, which aimed to introduce measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, amended by Regulation (EC)1882/2003, from the EU Parliament and the Council, by Directive 2007/30/EC, from the EU Parliament and the Council,

and by Regulation (EC)1137/2008, from the EU Parliament and the Council. The National Council for Health and Safety at Work (in the original language - Conselho Nacional de Higiene e Segurança do Trabalho - CNHST) aims to promote consultation and the sharing of responsibilities between the State and the social partners in defining, monitoring implementation and evaluation of policies for the prevention of occupational hazards and combat workplace accidents. It is a tripartite body in which the public administration and social partners are represented. It was intended since its creation to contribute to the formulation and implementation of national safety policy, workers' health and working environment, and reporting on national health and safety plan and on workers' health and working environment, among other objectives.

The enforcement of safety and health at work is a competence of the Portuguese Labour Inspectorate, which is nowadays a part of an organization called Authority for Working Conditions (in the original: ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho). It is placed under the supervision of the Ministry of the Solidarity, Employment and Social Security. Remarks / comments: Following the approval by the European Union of a new Strategy for Safety and Health at Work for the period 2007-2012 Portugal adopted, under the National Council for Safety and Health at Work (CNHST) the National Strategy for Safety and Health at Work for the period 2008-2012 (Resolution issued by the Council of Ministers 59/2008, 01.04.). With regard to the new European Strategy for Safety and Health at Work 2013/2020, there is still work in progress for the approval of the new national strategy.

Health and safety covers physical and psychological health. The employer shall have a duty to ensure the safety and health of workers in every aspect related to their work. Within the context of his/her responsibilities, the employer shall take the measures necessary for the safety and health protection of workers on the basis of the following general principles of prevention: - ensuring, in every work places, that exposure to chemical, physical and biological agents as well as to stress risk factors does not pose a danger to the health and safety of workers; - adapting the work to the individual, especially as regards the design of work places, the choice of work equipment and the choice of working and production methods, with a view, in particular, to alleviating monotonous work and work at a predetermined work-rate and to reducing their effect on health.

Definition of worker Fig 1. Signs in Portugal



Figure 1. Signs in Portugal (Internet,2022).

Worker is any person employed by an employer, including trainees and apprentices and those who are economically dependent on the employer even if they are not employed under a contract of employment. Definition of employer means a natural person or legal entity which uses the services of one or more employees and is responsible for the undertaking and/or establishment or, if it is a non-profit entity, the person that has the competence to hire workers. It is an occupational accident the one that occurs at the workplace, during working hours and results in non-fatal injury, other types of harm or illness that produce reduction on working capacity or death Definition of occupational disease Summary/citation: The term “occupational disease” covers any disease contracted as a result of an exposure to risk factors arising from work activities. The list of occupational diseases is published as an annex to Decree 76/2007. Competent national authority for safety and health at work. The enforcement of safety and health at work is a competence of the Portuguese Labour Inspectorate, which is nowadays a part of an organization called Authority for Working Conditions (in

the original: ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho). It's under the supervision of the Ministry of the Solidarity, Employment and Social Safety. Duty to ensure the health and safety of employees. It is the duty of every employer to ensure the safety and health at work of all his/her employees, taking into account the general principles concerning the prevention and protection of workers against occupational accidents and diseases. Duty to protect the health and safety of people other than their own employees. The employer shall take appropriate measures so that employers of workers from any outside undertakings and/ or establishments engaged in work in his undertaking and/ or establishment receive adequate information concerning the safety and health risks and protective and preventive measures and activities in respect of both the undertaking and/ or establishment in general, and each type of workstation and/ or job, and also the measures taken which are to be provided to the workers in question. Specific hazards for which surveillance is required. The employer must ensure the health surveillance of workers against the risks to which they are potentially exposed in the workplace. For example, the employer must ensure, in the workplace, that exposure to chemical, physical and biological agents and psychosocial risk factors are not a risk to the safety and health of workers. The employer must ensure the appropriate surveillance of workers' health in what concerns the protection of the genetic material through health checks, and an examination before the first exposure. The employer has the obligation to provide suitable and sufficient sanitary conveniences and washing facilities including showers if required by the nature of the work or for health reasons. The regulations set conditions that must be met for these facilities to be considered suitable. Drinking water for the industry sector it is clearly stated that employers must provide all workers with an adequate supply of drinking water. They shall be also provided with a sufficient number of suitable cups or other drinking vessels unless the supply of drinking water is in a jet from which persons can drink easily. Appointment of an OSH practitioner. The employer can organize OSH activities using authorized legal entities and natural persons. This organization may adopt one of the following ways: a) internal service; b) common service; c) external service. In any case, the law states a minimum number of safety officers depending on the number of workers. There are no specific regulations on working in confined spaces, but it is covered by legislation related to chemicals and dangerous substances. Risks arising from poor maintenance of workplace facilities. All buildings with workstations must be of sound construction and properly maintained. The employer must ensure regarding any place of work under the employer's control, the maintenance of it in a condition that is safe and without risks to health. Exposure to extreme temperatures. During working hours, the temperature in rooms containing workstations must be adequate for human beings, having regard to the working methods being used and the physical demands placed on the workers. The temperature in rest areas, rooms for duty staff, sanitary facilities, canteens and first aid rooms must be appropriate to the particular purpose of such areas. Windows, skylights and glass partitions allowing excessive effects of sunlight in workplaces shall be avoided, having regard to the nature of the work and of the workplace. The Psychosocial risks are covered under the general duties of the employers. The law only states the obligation of every employer to ensure, in the workplace, that exposure to psychosocial risk factors is not a risk to the safety and health of workers.

Polish Law

The framework laying out the right to ensure safe and healthy working conditions is described in article 66 of the Constitution of the Republic of Poland of 2 April 1997. The rights and duties of the employees and employers, as well as the working conditions for employees are regulated by the Labour Code. The majority of the employers' duties are described in Section X of the Labour Code entitled "Work safety and hygiene", Section VIII "Employees rights connected with parenthood" and Section IX "Employment of young adults". The Labour Code includes legal delegations to issue administrative acts concerning detailed duties in respect of health and safety at work. In the organisational system of labour protection in Poland, the Minister of Labour and Social Policy is responsible for the development and implementation of OSH national strategy but other ministers are also authorized to do so. According to the Labour Code, the employer bears responsibility for the state of work safety and hygiene. It is the fundamental duty of the employee to also observe the rules

and regulations of health and safety. The employers' duty to provide safety at work is specified in article 15, section 1 of the Labour Code. The Labour Code also specifies conditions for health and safety for individuals performing work on a basis other than an employment relationship in a work establishment or in a place designated by the employer, as well as to anyone conducting business activity on their own account in the work establishment or in a place designated by the employer. Obligation to respect the provisions of safe and healthy at work is also imposed on the entrepreneur who does not employ workers.

"The employer is obliged to protect the health and life of employees by ensuring conditions of health and safety at work by the appropriate use of the achievements of science and technology" - article 207 2 of the Labour Code. Health and safety requirements have been outlined in the Labour Code while laws regulating the supervision and control of working conditions can be found in separate legal acts. These are: the Act of 13 April 2007 on National Labour Inspectorate, the Act of 14 March 1985 on National Sanitary Control Inspectorate and the Act of 24 June 1983 on Social Labour Inspection.

"An employee is a person employed on the basis of an employment contract, an appointment, an election, a nomination or a co-operative employment contract" Definition of employer "An employer is an organisational unit, even if it has no legal personality, or an individual, provided it employs employees" - art. 3 (1) 1. Kodeksu Pracy. "In the case of an employer being an organisational unit, any acts concerning labour law are performed by the person or authority managing that unit, or by another person assigned to carry out these acts. The provision of 1 applies accordingly to an employer being an individual, if the employer does not personally perform the acts referred to in that provision" - art. 3 Kodeksu Pracy. Remarks / comments: The employer's legal definition contained in the Labour Code raises a number of concerns which can be clarified through the decisions of the Supreme Court. While these decisions are not binding, they help to interpret the concept of the employer.

The provisions of the Labour Code apply to work in the construction sector. Remarks / comments: The Labour Code defines the rights and duties of employees and employers. In terms of health and safety regulations, the Labour Code also applies 18 to employers or entrepreneurs ordering the execution of the work under civil law contracts and the self-employed - the employer is responsible for health and safety at the designated workplace. Definition of occupational accident Fig. 3. occupational accident Summary/citation: "An employment injury is regarded as a sudden event brought about by exterior factor causing injury or death which took place in relation with the following work: 1) during or in relation with simple tasks performed by the employee or the instructions of the superior; 2) during or in relation with simple tasks performed by the employee for the employer, even without his order; 3) with the employ being at the disposal of the employer on the way between the employer's office and the place where the task being realized as a consequence of the attitude to work" - art. 3 of the Act of 30 October 2002 on social insurance in case of occupational accident or disease. Remarks / comments: In the definition of an accident at work, there are four concepts (suddenness, external cause, injury or death, and work-related) that must occur together at an event to be considered an accident at work. Since these concepts are general in nature, there is a judicature of the Supreme Court to assist in the interpretation of the definition of an accident at work.



Figure 1. Signs in Poland (Internet,2022).

"An occupational disease is one of the diseases mentioned on the list of occupational diseases, if, following an evaluation of the condition of work, it can be confirmed unquestionably or with a high probability that the disease was caused due to factors harmful to health present in the work environment, or in relation to the manner of performing work, hereinafter referred to as professional exposure" - art. 23.

Results and Discussion

Poland Portugal be familiar with the provisions and principles of health and safety at work, participate in training sessions and briefings in this field as well as to undergo the required control examinations, The employer shall have a duty to ensure the safety and health of workers in every aspect related to their work. Perform work in a manner that complies with the provisions and the principles of health and safety at work, as well as to comply with the instructions and directives issued in this area by superiors, Within the context of his/her responsibilities, the employer shall take the measures necessary for the safety and health protection of workers on the basis of the following general principles of prevention: Care about the proper condition of machines, devices, tools and equipment, as well as tidiness and order in working premises, ensuring, in every work places, that exposure to chemical, physical and biological agents as well as to stress risk factors does not pose a danger to the health and safety of workers; Apply measures of group protection, and to use the entrusted means of individual protection and working clothing and shoes in accordance with their use, Adapting the work to the individual, especially as regards the design of work places, the choice of work equipment and the choice of working and production methods, with a view, in particular, to alleviating monotonous work and work at a predetermined work-rate and to reducing their effect on health. Undergo initial, periodic medical examinations, check-ups and other medical examinations as recommended, and to follow medical recommendations, make correct use of machinery, apparatus, tools, dangerous substances, transport equipment and other means of production; Immediately notify a superior of an accident noticed in the work establishment, or a danger to life or human health, as well as to warn co- employees and other persons in the area of the threatening danger of any Make correct use of the personal protective equipment supplied to them and, after use, return it to its proper place; danger, Co-operate with the employer and superiors in the performance of duties concerning health and safety at work" - art. 211 Refrain from disconnecting, changing or removing arbitrarily safety devices fitted, e.g. to machinery, apparatus, tools, plant and buildings, and use such safety devices correctly; "In the event of a direct danger to the health or life of employees or any other people, the employer must enable the employees to undertake activities in order to avoid the danger - even without contact with a superior - to the best of their knowledge and accessible technical measures" - art. 209(3) Kodeksu Pracy. (Work code) Immediately inform the employer and/ or the workers with specific responsibility for the safety and health of workers, of any work situation they have reasonable grounds to consider that it represents a serious and immediate danger to safety and health, and of any shortcomings in the protection arrangements; Cooperate, in accordance with national practice, with the employer and/ or workers with specific responsibility for the safety and health of workers, for as long as may be necessary to enable any tasks, or requirements imposed by the competent authority to protect the safety and health of workers at work, to be carried out; Cooperate with the employer and/ or workers with specific responsibility for the safety and health of workers, for as long as may be necessary to enable the employer to ensure that the working environment and working conditions are safe and pose no risk to safety and health within their field of activity.

Conclusions

The European Directives publication has allowed the standardization of bases that must respect the discipline of Safety, Hygiene and Health at Work. This standardization, in the other hand, when transposed into national legislation for each country, is adapted for each of their realities.

In this work, it's possible to conclude that there are similarities in the laws of the three countries, namely the guarantee of safety conditions in the workplace, specifically in a building site, its responsibility of all involved and it's included in all consulted diplomas.

Regarding the health and safety plan (HSP), highlight to the Spanish legislation, for the differentiation of the type of Study of Safety and Health and Study Base of Safety and Health, for the overall value of the construction work, including the project design, and for the type of work, which turns out to require the technician to adjust the document to the type of project.

The General Principles of Prevention are common to all the analyzed diplomas and are undoubtedly a work base and an asset to the Health and Safety Occupational promotion across the Europe.

Acknowledgements

This work was financially supported by: Programmatic funding - UIDP/04708/2020 of the CONSTRUCT - Instituto de I&D em Estruturas e Construções - funded by national funds through the FCT/MCTES (PIDDAC).

References

- REIS Cristina, OLIVEIRA Carlos, MIEIRO Márcio, SANTOS Cristina (2014). Occupational Safety and Hygiene II. "Different transposed legislation analysis in safety matter for construction sites: Three study cases". Edited by Arezes, P., Baptista, J.S., Barroso, M.P., Carneiro, P., Cordeiro, P., Costa, N., Melo, R., Miguel, A.S., Perestrelo, G.P. 2014. Taylor & Francis: London. ISBN: 978-1-138-00144-2
- Reis, Cristina M.; Oliveira C.; Pinto, Diana; Ferreira, José; Miei-ro, Márcio; Silva, Paula (2015). Health and safety plans analysis. Occupational Safety and Hygiene III - Selected Extended and Revised Contributions from the International Symposium on Safety and Hygiene Pages 447 – 452. International Symposium on Safety and Hygiene, SHO 2015 Guimarães, 12 February 2015 and 13 February 2015. ISBN 978-113802765-7. DOI 10.1201/b18042-90
- Reis, Cristina M.; Oliveira C.; Márcio A.A.M.; Ferreira J. Management of the activity of the safety coordinator Occupational Safety and Hygiene V - Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, SHO 2017. Pages 503 – 508. International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, SHO 2017, Guimarães 10 April 2017 and 11 April 2017. ISBN 978-113805761-6. DOI 10.1201/9781315164809-94
- Barroso, L. M. da S. (2005). Levantamento das necessidades de formação em prevenção e segurança dos trabalhadores na construção civil: estudo de caso. Estudos II, 187–213. <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/5246>
- Cabral, F. (2011). Segurança e saúde do trabalho: Manual de prevenção de riscos profissionais. Lisbon: Verlag Dashofer.
- Europeia, C. (1996). Guidance on risk assessment at work (Directive 89/391/EEC) - Segurança e saúde no trabalho - EU-OSHA. <https://osha.europa.eu/pt/legislation/guidelines/guidance-on-risk-assessment-at-work>
- SANTOS SOUSA Cristina, MADUREIRA REIS Cristina, OLIVEIRA Carlos. The transposition of the directive shipyards and their differences. 39^o IAHS The International Association for Housing Science. Proceeding of the thyr-tis-ninth word congress on Housing science, 39 IAHS. Volume 2. ISBN 9788864930206. Pág 205-210. Milão, Itália, 17 a 20 de Setembro de 2013
- Decreto-Lei n. 155/1995 de 1 de Julho. Diário da República n. 150 – I Série – A. Ministério do Emprego e da Segurança Social. Lisboa
- Decreto-Lei n. 273/2003 de 29 de Outubro. Diário da República n. 251/2003 – I Série – A. Ministério da Segurança Social e do Trabalho. Lisboa
- Directiva 92/57/CEE de 24 de Junho. JO L 245 de 26.8.1992, p. 6-22. Conselho das Comunidades Europeias. Luxemburgo
- Ley 31/1995, de 8 de Novembro. BOE n. 269 10-11-1995. Jefatura del Estado. Prevención de Riesgos Laborales. Madrid
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Outubro. BOE n. 256 25-10-1997. Ministério de Presidência. Madrid
- Real Decreto 337/2010 de 19 de Março. BOE n. 71 de 23/3/2010. Ministério de Trabajo e Inmigración. Madrid
- Pinto, A. (2005). Manual de Segurança, Construção, Conservação e Restauro de Edifícios. 1^a Edição – 2^a Reimpressão, Edições Sílabo, Lda. Lisboa
- Decreto-Lei n. 81, 9 Abril 2008. Ministério del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali

PROTOCOLO DE VIGILÂNCIA DA TUBERCULOSE EM PROFISSIONAIS DE SAÚDE

TUBERCULOSIS SURVEILLANCE PROTOCOL IN HEALTHCARE WORKERS

Marta Lagoa¹, Ana Sofia Ramos¹, Ana Inês Vasques¹, Diana Rocha¹, Carlos Ochoa Leite¹, João Bento¹, Luís Rocha¹, Lisa Pires¹
¹ Serviço de Medicina do Trabalho, Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E.P.E.; i2562@ipporto.min-saude.pt

Abstract

Introduction: Tuberculosis is an infectious disease caused by the bacillus *Mycobacterium tuberculosis* and the main route of transmission is through the respiratory tract by inhalation of contaminated aerosols. Healthcare workers are at increased risk of exposure, therefore prevention of infection transmission in hospitals is a priority. Early diagnosis and close contact tracing are the cornerstones of infection control. **Objectives:** To implement a procedure for the surveillance of healthcare workers and to act in case of exposure to tuberculosis. **Materials and methods:** Review of the clinical and preventive aspects of tuberculosis using the main guidelines of the *Centers for Disease Control and Prevention* and the Portuguese Health Council. **Results:** A medical surveillance protocol has been developed for use in daily clinical practice by occupational health physicians. **Conclusion:** The implementation of well-defined surveillance protocols for healthcare workers are fundamental for infection control.

Keywords: *Mycobacterium Tuberculosis*, Occupational Health, Prevention, Tracing

Introdução

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa que permanece como uma importante causa de morbilidade e mortalidade a nível mundial. A Organização Mundial de Saúde (OMS) continua a indicar a TB como uma das principais causas de morte por um único agente infeccioso em todo o mundo e a sua associação com a infeção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (VIH) continua a ser uma preocupação acrescida (*World Health Organization* [WHO], 2022). De acordo com o Relatório de Vigilância e Monitorização da TB em Portugal, publicado pela Direção Geral de Saúde (DGS) em 2021, o número de novos casos de TB tem vindo a diminuir em Portugal. Apesar disso, continua a ser o país da Europa Ocidental com taxas de incidência mais elevadas de TB. Em 2020, foram notificados 1465 casos de TB em Portugal, correspondendo a uma taxa de notificação de 14,2 casos por 100 mil habitantes (Direção-Geral da Saúde [DGS], 2021).

Em termos globais, a OMS descreve os principais fatores de risco que justificam a maior parte dos casos de TB em todo o mundo, sendo que em 1º lugar destaca-se a malnutrição com cerca de 2 milhões de casos, seguida da infeção por VIH, alcoolismo, tabagismo e diabetes (WHO, 2022).

Esta infeção é causada pelo bacilo *Mycobacterium tuberculosis* (Mt) que pode atingir, virtualmente, qualquer órgão, sendo a forma pulmonar a mais frequente (69,7%) (WHO, 2022). A sua transmissão dá-se, maioritariamente, pela inalação de microgotículas (tamanho <5µm) ou aerossóis contendo o bacilo. O risco de transmissão depende das características do caso-índice (infectiosidade), da proximidade, frequência e duração do contacto (exposição), das características do local onde ocorreu o contacto (ambiente) e das características do exposto (suscetibilidade individual) (Ministério da Saúde, 2020).

Como resultado da exposição ao Mt, podem surgir duas condições distintas: TB infeção latente (TBIL) e TB doença. A TBIL é um estado não infeccioso, com replicação de bacilos viáveis quiescentes, sem sinais e sintomas ou alterações radiológicas sugestivas de TB, mas com evidência de resposta imune à exposição a Mt. Na maioria dos casos, o sistema imunitário do hospedeiro impede a replicação e crescimento dos microorganismos. No entanto, em alguns casos, o Mt pode permanecer viável por vários anos, reativar e evoluir para TB doença. A infeção ativa pode cursar com alterações clínicas e/ou imagiológicas, havendo risco de contágio, no caso de atingimento do trato respiratório. Aproximadamente 5 a 10% das pessoas com TBIL, sem tratamento profilático, irão desenvolver TB doença dentro de 2 anos. A doença pode cursar com alterações clínicas e/ou imagiológicas,

havendo risco de contágio, no caso de atingimento do trato respiratório. As manifestações clínicas mais comuns incluem sintomas constitucionais (febre vespertina, hipersudorese noturna, astenia, anorexia, emagrecimento) e sintomas específicos do órgão-alvo (tosse, frequentemente produtiva e, por vezes, hemoptises ou expectoração hemoptóica, é a manifestação principal, dada a predominância da forma bronco-pulmonar). Os indivíduos imunodeprimidos têm frequentemente sintomas inespecíficos ou inexistentes (*National Society of Tuberculosis Clinicians* [NSTC] and *National Tuberculosis Controllers Association* [NTCA], 2021).

Os profissionais de saúde (PS) são considerados um grupo de alto risco de contágio por Mt. Têm maior risco de exposição à TB pulmonar e uma maior incidência de TBIL, comparativamente à população em geral. Este risco aumentado deve-se à prestação de cuidados de saúde que implicam uma maior proximidade aos doentes com TB, realização de certos procedimentos que podem envolver a formação ou exposição a aerossóis contaminados, em espaços com ventilação potencialmente inadequada (Gerberding et al., 2005b; DGS, 2014). Assim, é essencial que as Instituições de Saúde (IS) implementem estratégias de prevenção e controlo de infeção que reduzam ou eliminem, quer a transmissão de TB dentro da instituição, quer a exposição profissional. Neste sentido, considera-se de elevada pertinência a elaboração de um protocolo de atuação em contexto ocupacional, de forma a padronizar os procedimentos a adotar para os PS expostos.

Materiais e Métodos

Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica com revisão das principais orientações de autoridades de saúde nacionais e internacionais, nomeadamente do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) e DGS acerca da vigilância dos PS expostos ao Mt e foi elaborado um protocolo que pudesse ser aplicado pelos Médicos do Trabalho.

Resultados e Discussão

Avaliação do Risco de Tuberculose

De acordo com a orientação técnica da DGS, todas as IS, no âmbito da vigilância da saúde dos trabalhadores, devem adotar mecanismos que permitam a deteção precoce de casos de TB doença e TBIL entre os PS. As IS podem ser estratificadas, quanto ao risco de contágio, em baixo, médio ou alto risco, de acordo com o total de camas de internamento, o número de doentes internados com TB e a manipulação laboratorial de amostras de Mt (DGS, 2014). A metodologia usada no decurso do protocolo integra-se nas diretrizes da DGS e adequa-se a uma IS classificada de risco médio para a transmissão de TB (Tabela 1).

O risco de transmissão de Mt depende da prevalência local de TB e da efetividade do programa de controlo da infeção na IS. A avaliação do risco nos locais de trabalho está fortemente associada às tarefas executadas e aos meios de proteção coletivos e individuais utilizados. São consideradas atividades de risco as que envolvem contacto, sem proteção adequada, com doentes com TB doença, procedimentos geradores de aerossóis ou indutores de tosse, a realização de autópsias e manipulação de Mt em laboratório (Gerberding et al., 2005b; DGS, 2014).

Tabela 1. Classificação de risco para as várias IS, adaptado da Orientação da DGS nº 010/2014 de 25/06/2014

Estabelecimento	Classificação de risco		
	Baixo Risco	Médio Risco	Alto Risco
Hospital < 200 camas	< 3 doentes TB/ano	≥ 3 doentes TB/ano	Evidência de transmissão de Mt, independentemente do local.
Hospital ≥ 200 camas	< 6 doentes TB/ano	≥ 6 doentes TB/ano	
Ambulatório	< 3 doentes TB/ano	≥ 3 doentes TB/ano	
Locais de atendimento a doentes com TB	Doentes sem TB doença. Presença de mecanismos de controlo de infeção perante suspeita de TB. Ausência de procedimentos geradores de aerossóis ou indutores de tosse.	Doentes com TB doença. Sem mecanismos de controlo de infeção perante suspeita de TB. Ocorrência de procedimentos geradores de aerossóis ou indutores de tosse.	
Laboratórios	Sem manipulação de Mt.	Com manipulação de Mt.	

Vigilância e Avaliação da Saúde dos PS

O Serviço de Medicina do Trabalho (SMT) efetua a vigilância da saúde relativamente à TB respiratória nos PS através dos exames de saúde de admissão, periódicos ou ocasionais, perante uma suspeita clínica ou notificação de contacto com caso-índice (DGS, 2014).

A vigilância da saúde dos trabalhadores destina-se essencialmente à:

- Recolha de dados para caracterização da TB entre os trabalhadores e avaliação da situação de TB doença entre as várias categorias profissionais;
- Identificação dos PS com maior risco de desenvolvimento de TB doença para possibilitar o rastreio e tratamento preventivo o mais precocemente possível, em caso de exposição.

Exames de Admissão

O rastreio da TB deve ser efetuado a todos os PS no exame de admissão, independentemente das suas funções ou da classificação de risco do serviço, tendo por vista excluir TB ativa antes do início de funções dos trabalhadores, identificar TBIL e orientar para cumprimento terapêutico, se indicado, assim como estabelecer uma base de comparação para interpretação de futuros testes no caso de exposição ou início de sintomas sugestivos de doença (Figuras 1 e 2) (Gerberding et al., 2005a; Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019; DGS, 2014).

a) Avaliação de risco individual

É essencial caracterizar o estado de saúde do PS, identificando fatores de suscetibilidade individual, como por exemplo, infeção por VIH, corticoterapia sistémica prolongada, terapêutica biológica, doença oncológica, transplante, silicose, diabetes *mellitus*, doença renal crónica, abuso de álcool ou tabaco, que conferem um risco aumentado de progressão para doença ativa (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019).

b) Antecedentes de TB

Obter o histórico de TB do trabalhador, que deve incluir documentação de testes anteriores para TB (com resultado, data e tipo de teste realizado), histórico de exposição anterior conhecida, antecedente de TBIL ou TB ativa e respetivo tratamento (esquema terapêutico, local e duração do tratamento e efeitos adversos), nascimento/residência em países endémicos para TB (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019).

c) Inquérito de sintomas

Excluir doença ativa questionando sobre a presença de tosse, expetoração, hemoptises ou expetoração hemoptoica, dor torácica, emagrecimento, anorexia, astenia, febre vespertina e hipersudorese noturna (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019).

d) Exames imagiológicos

- i. **Radiografia do tórax (incidência postero-anterior)** – exame de 1ª linha. É o método mais usado em rastreio, diagnóstico e *follow-up*. Pode ser normal em estádios iniciais de doença, nas formas paucibacilares e em doentes imunocomprometidos. Apesar de não existirem alterações patognomónicas de doença, existem padrões imagiológicos mais sugestivos de doença ativa, nomeadamente a presença de cavitações, consolidações, nódulos miliares, nódulos centrolobulares e padrão *tree-in-bud*, linfadenopatias necróticas e derrame pleural (Bomanji et al., 2015). Está contra-indicada na grávida e lactante (Assembleia da República, 2009a) e pode dispensar-se se radiografia prévia até um ano antes da admissão, cuja necessidade de repetição deverá ser avaliada caso-a-caso.
- ii. **Tomografia Computorizada (TC) do tórax** – poderá ser solicitada nos casos em que seja necessária caracterização adicional/ esclarecimento de alterações na radiografia do tórax (Bomanji et al., 2015).

e) Testes Imunológicos

Uma vez excluída TB doença (avaliação clínica e imagiológica), deve realizar-se o rastreio de TBIL. Os testes imunológicos disponíveis são o Teste de Sensibilidade à Tuberculina (TST) e *Interferon Gamma Release Assay* (IGRA). Ambos apresentam vantagens e limitações, salientando-se a elevada sensibilidade do TST em indivíduos imunocompetentes e a elevada especificidade do IGRA. Atualmente, a prática recomendada em indivíduos imunocompetentes é a realização apenas do teste IGRA. A utilização dos dois testes simultaneamente apenas está recomendada nos imunocomprometidos (Gerberding et al., 2005a; Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019; Ministério da Saúde, 2020; NSTC and NTCA, 2021).

- No trabalhador imunocompetente, sem testes anteriores documentados ou com registos anteriores negativos ou desconhecidos, deve optar-se preferencialmente pela realização do IGRA.
- No trabalhador imunocomprometido, sem testes anteriores documentados ou com registos anteriores negativos ou desconhecidos, deve optar-se preferencialmente pela realização simultânea do IGRA e TST.
- Os trabalhadores com antecedente de TB doença ou TBIL, não necessitam de realizar testes imunológicos, uma vez que é provável que os mesmos se mantenham indefinidamente positivos, mesmo após tratamento adequado. Deverá ser feita a vigilância de sintomas do trabalhador e do seu estado de saúde.
- Trabalhadores com teste IGRA ou TST positivos (TST \geq 5mm no imunocomprometido) devem ser encaminhados para o Centro Diagnóstico Pneumológico (CDP), para decisão de instituição de tratamento e, posteriormente, reavaliados pelo SMT. Nesta situação, o trabalhador que não apresente evidência de TB doença, não tem risco infeccioso para terceiros pelo que não há necessidade de evicção ou condicionamento laboral, nem realização de rastreio de contactos.

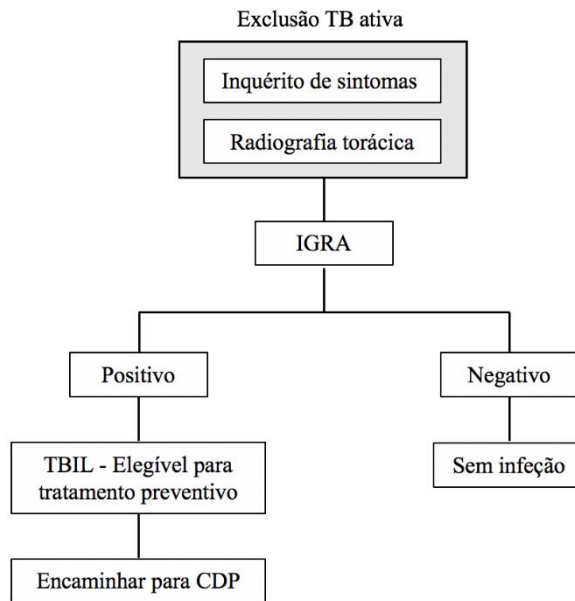


Figura 1. Interpretação do IGRA em indivíduos adultos imunocompetentes em exames de admissão. (Adaptado das recomendações do Manual de Tuberculose e Micobactérias não Tuberculosas, 2020)

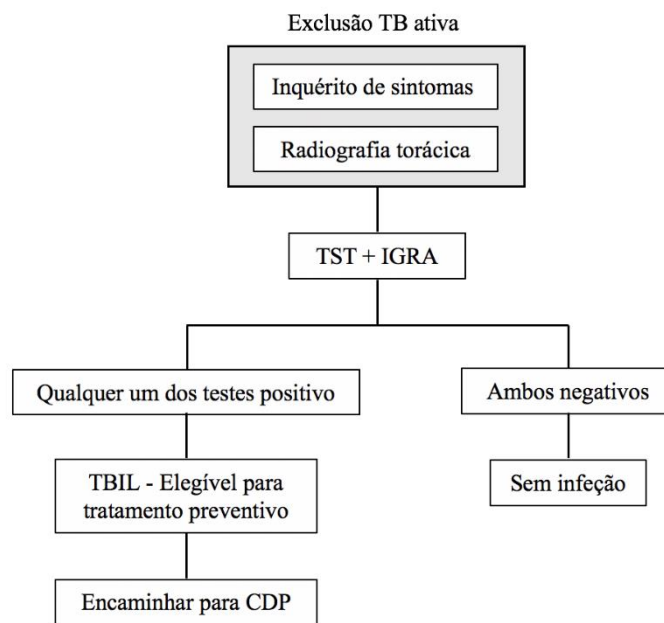


Figura 2. Interpretação do TST e IGRA em indivíduos adultos imunocomprometidos em exames de admissão. (Adaptado das recomendações do Manual de Tuberculose e Micobactérias não Tuberculosas, 2020)

Exames Periódicos

Segundo as últimas orientações do CDC (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019), a avaliação periódica dos PS que exerçam a sua atividade em locais de médio risco não está recomendada, exceto se exposição prévia conhecida ou transmissão ativa a decorrer. No entanto, tal deve ser ponderado caso-a-caso, podendo aplicar-se a determinados grupos de risco como pneumologistas e trabalhadores em laboratórios que manipulam o Mt. Esta decisão deve ser individualizada, com base nos seguintes critérios:

- O número de doentes com TB infecciosa examinados;
- A ocorrência de atrasos no início do isolamento da via aérea;

- A funcionalidade das medidas de controlo de transmissão nosocomial, nomeadamente de controlo ambiental e de proteção respiratória;
- Se os testes anteriores revelaram uma transmissão a decorrer.

Recomenda-se promover e fornecer um plano de formação anual a todos os PS, a incluir os seguintes tópicos:

- Definição de TB, incluindo TB ativa, TBIL e progressão/reativação de TB;
- Sinais e sintomas de TB ativa;
- Risco de exposição e transmissão de TB e métodos de prevenção;
- Condições médicas individuais que aumentam o risco de TBIL não tratada progredir para TB ativa;
- Opções e eficácia do regime de tratamento da TBIL.

No caso de PS com TBIL não tratada deve ser feita uma avaliação anual dos seus sintomas. Estes trabalhadores devem estar informados sobre riscos-benefícios e opções de tratamento de TBIL, sensibilizados sobre os sintomas sugestivos de doença e do seu dever de relato (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019).

Aos PS com fatores de suscetibilidade individual para TB deve ser realizado o questionário de sintomas e TST/IGRA anualmente (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019).

Avaliação no Contexto de Exposição não Protegida a MT – Rastreio de Contactos

Perante o contacto do PS com um caso de TB respiratória, com potencial de contagiosidade e sem utilização de proteção respiratória adequada, ou um caso de TB extrapulmonar com risco de contágio durante procedimentos que libertem aerossóis, sem que tenham sido tomadas medidas de isolamento da via aérea adequadas, deve informar-se o SMT para se proceder à realização do rastreio de contactos (DGS, 2014; Ministério da Saúde, 2020). O objetivo do mesmo é a deteção precoce de outros casos de TB doença e de TBIL e proceder à sua correta orientação. O tratamento destes casos representa a estratégia mais adequada para prevenir, respetivamente, a transmissão da doença, bem como evitar a progressão futura para doença (Thanassi et al., 2019; Ministério da Saúde, 2020).

Quando se tem conhecimento da exposição, a avaliação do risco deve incluir a identificação do período de contagiosidade do caso-índice, a identificação dos contactos com exposição significativa e definição do tempo de exposição e o plano de rastreio (avaliação clínica, radiológica e testes imunológicos) (Ministério da Saúde, 2020).

a) Identificação do período de contagiosidade

O período de contagiosidade do caso-índice é uma estimativa temporal do momento a partir do qual o caso seria contagioso, permitindo estabelecer um intervalo para o rastreio, onde devem ser identificados todos os contactos com o caso durante o mês ou nos três meses prévios, atendendo às características resumidas na tabela 2. A referência é o início dos sintomas, principalmente a tosse ou, na ausência de sintomas, a primeira evidência de doença (imagiológica ou laboratorial) (Gerberding et al., 2005a; Ministério da saúde, 2020).

Tabela 2. Determinação do início e duração do período provável de contagiosidade em casos de TB respiratória. (Adaptado das recomendações do Manual de Tuberculose e Micobactérias não Tuberculosas, 2020)

Presença de sintomas	Microscopia direta positiva	Radiografia de tórax com cavitação	Período de contagiosidade
Sim	Não	Sim ou não	3 meses antes do início dos sintomas ou do 1º achado consistente com a doença.
Sim	Sim	Sim	3 meses antes do resultado do exame direto ou do 1º achado consistente com a doença.
Não	Sim	Sim	3 meses antes do 1º achado consistente com a doença.
Não	Não	Não	1 mês antes do resultado do exame cultural.

b) Identificação dos contactos com exposição significativa

Numa 1ª fase, que não deve ultrapassar os 15 dias após o diagnóstico do caso de doença, o SMT em conjunto com os responsáveis dos serviços envolvidos, deve identificar, através de um inquérito (anexo 1), todos os contactos próximos, assim como aqueles que, tendo apenas contacto esporádico com o caso, apresentem algum estado de imunossupressão que os coloque em risco acrescido de desenvolver doença (p.e., indivíduos sob medicação imunossupressora ou infeção VIH) (Gerberding et al., 2005a; Ministério da Saúde, 2020).

Considera-se exposição significativa a que tenha ocorrido sem equipamentos de proteção individual (EPI) adequados e envolva:

- i. A realização de procedimentos técnicos de risco acrescido, a referir:
 - Laringoscopias/broncoscopias;
 - Entubação ou extubação endotraqueal;
 - Colocação de sonda nasogástrica;
 - Aspiração de secreções;
 - Nebulizações;
 - Autópsias.
- ii. Contacto próximo:
 - Exposição ≥ 8 horas cumulativas, sem EPI, durante o período de contagiosidade de doente com baciloscopia positiva;
 - Exposição ≥ 40 horas cumulativas, sem EPI durante o período de contagiosidade de doente com baciloscopia negativa e exame cultural positivo.

A priorização dos PS e população-alvo do rastreio será definida pelo SMT. O rastreio poderá ser alargado para contactos esporádicos sempre que sejam diagnosticados casos adicionais de doença no âmbito do primeiro rastreio ou haja evidência de transmissão recente. Os indivíduos com fatores de risco para TB deverão ser avaliados prioritariamente (Gerberding et al., 2005a; Ministério da Saúde, 2020).

c) Realização do rastreio

i. Adultos imunocompetentes

O 1º passo na estratégia de rastreio de contactos de TB é a exclusão de doença ativa, através de inquérito de sintomas e radiografia torácica. Posteriormente prossegue-se para a investigação de TBIL. Atualmente, a prática recomendada, em indivíduos imunocompetentes, é a realização apenas do teste IGRA, para avaliar a existência de resposta imunológica adaptativa ao Mt (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019; Ministério da Saúde, 2020). Na Figura 3, é apresentado o rastreio de contactos em indivíduos imunocompetentes e a respetiva interpretação dos testes utilizados. Sendo a resposta aos testes imunológicos mediada por um mecanismo de hipersensibilidade retardada, é necessária uma reavaliação após um período janela de 8-12 semanas, para avaliar a eventual conversão, indicadora de infeção recente. O inquérito de sintomas e a radiografia torácica devem ser também repetidos para exclusão de TB ativa (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019; Ministério da Saúde, 2020).

- Os PS com IGRA prévio positivo são excluídos desta fase e apenas devem manter vigilância de sintomas e de exposições significativas, devendo ser-lhes proposto tratamento da TBIL, caso não o tenham realizado previamente;
- Os PS com IGRA positivo devem ser encaminhados para o CDP para tratamento de TBIL, de acordo com as recomendações. Nesta situação, o trabalhador não tem risco infeccioso pelo que não deve ser afastado do posto de trabalho.

- Os PS com TBIL que não possam fazer, não aceitem ou não concluem o esquema completo de tratamento para TBIL não devem ser afastados do posto de trabalho. Devem ser orientados quanto ao risco de desenvolver TB doença e instruídos a relatar qualquer sintoma de TB imediatamente ao SMT.

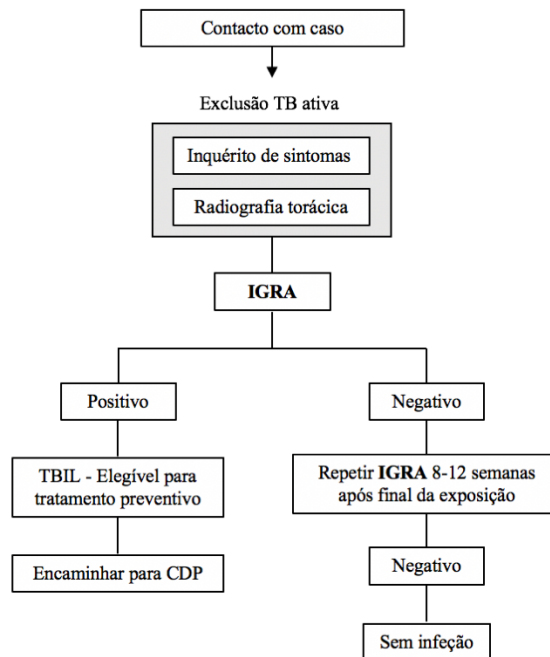


Figura 3. Fluxograma para interpretação de IGRA em trabalhadores imunocompetentes. (Adaptado das recomendações do Manual de Tuberculose e Micobactérias não Tuberculosas, 2020)

ii. Adultos imunocomprometidos

O PS imunocomprometido, se infetado pelo Mt, apresenta alto risco de progredir para doença ativa, particularmente nos casos de infeção por VIH ou sob terapêutica imunossupressora. Por isso, devem ter prioridade na realização do rastreio. O rastreio é condicionado pela debilidade dos sintomas e das alterações radiológicas presentes e pelos resultados falsamente negativos na deteção de infeção latente. Nestes casos, está recomendada a realização simultânea do TST e do IGRA, no sentido de aumentar a sensibilidade do rastreio, mesmo sabendo que haverá uma perda de especificidade (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019; Ministério da Saúde, 2020).

Na Figura 4, é apresentado o rastreio de contactos em indivíduos imunocomprometidos e a respetiva interpretação dos testes utilizados. Perante um trabalhador imunocomprometido exposto, este deve iniciar de imediato quimioprofilaxia. Sendo que se apresentar IGRA ou TST positivos (TST \geq 5mm no imunocomprometido) deve ser encaminhados para o CDP para tratamento de TBIL, de acordo com as recomendações. No caso de ambos os testes serem negativos, não tem infeção, mas deve completar quimioprofilaxia já iniciada (Thanassi et al., 2019; Sosa et al., 2019; Ministério da Saúde, 2020).

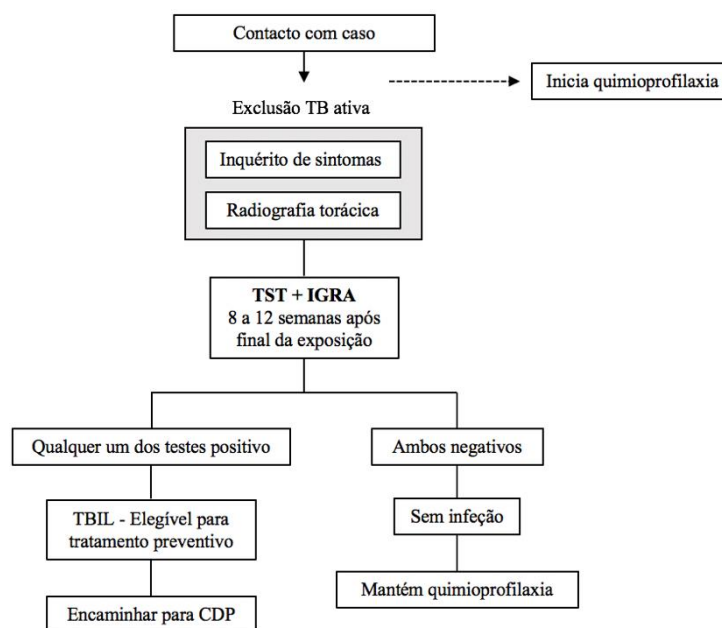


Figura 4. Fluxograma para interpretação de IGRA e TST em trabalhadores imunocomprometidos. (Adaptado das recomendações do Manual de Tuberculose e Micobactérias não Tuberculosas, 2020)

Abordagem nos Casos de Doença Ativa

Na suspeita de doença ativa, devem ser iniciadas medidas de isolamento da via aérea e colhidas amostras de expectoração para estudo micobacteriológico - baciloscopia, cultura e teste de amplificação de ácidos nucleicos (TAAN), com pesquisa de genes de resistência aos antibacilares. O diagnóstico definitivo é dado pela identificação de Mt em exame cultural ou, em alternativa, baciloscopia positiva associada a TAAN positivo (Ministério da Saúde, 2020).

Os PS devem ser orientados pelo SMT para o CDP da área de residência. Confirmado o diagnóstico de TB ativa, deve ser, ainda, efetuado o preenchimento e envio da Doença de Declaração Obrigatória no Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SINAVE) e participação de Doença Profissional (DGS, 2021; Sacadura-Leite & Sousa-Uva, 2018; Assembleia da República, 2009b).

O trabalhador com TB ativa, com envolvimento do trato respiratório e, portanto, com potencial de contagiosidade, deverá manter medidas de isolamento e está inapto para o trabalho até demonstração de cura, através da obtenção de 2 exames culturais negativos (Ministério da Saúde, 2020). Posteriormente, o SMT reavalia o trabalhador, em exame de saúde, aquando indicação para regressar ao trabalho e atualiza a ficha de aptidão.

No caso dos PS com TB extrapulmonar, geralmente podem continuar a exercer as suas funções, sem necessidade de serem afastados do local de trabalho, desde que tenha sido excluído envolvimento concomitante do trato respiratório.

Conclusão

A existência de planos de atuação bem definidos para os PS expostos ao Mt é fundamental, uma vez que permitem minimizar a ocorrência de cadeias de transmissão intra-hospitalares e o contágio subsequente de pessoas com maior risco de progredir para doença ativa e de complicações. O protocolo apresentado permite atuar de forma clara e concisa perante uma exposição de risco a TB e fazer a vigilância apropriada da saúde dos trabalhadores, fornecendo uma revisão sucinta dos dados clínicos e preventivos desta patologia.

Agradecimentos

Queria deixar o meu agradecimento a todo o corpo clínico do Serviço de Medicina do Trabalho e ao Serviço de Segurança no Trabalho e Gestão de Risco Geral do Instituto Português de Oncologia do Porto.

Referências

- Gerberding, J., Snider, D., Popovic, T., Solomon, S., Bernhardt, J., & Parker, M. (2005a). Guidelines for the Investigation of Contacts of Persons with Infectious Tuberculosis. Centers for Disease Control and Prevention, 54 (RR15): 1–147.
- Gerberding, J., Snider, D., Popovic, T., Solomon, S., Bernhardt, J., & Parker, M. (2005b). Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Settings. Centers for Disease Control and Prevention, 54(RR17), 1–144.
- Assembleia da República. (2009a). Lei nº 102/2009, de 10 de setembro – Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho. Diário da República. 1ª série (176): 6167–6192.
- Assembleia da República. (2009b). Lei nº 98/2009, de 4 de setembro – Regime de Reparação de Acidentes de Trabalho e de Doenças Profissionais. Diário da República. 1ª série (172): 5894–5920.
- Direção-Geral da Saúde. (2014). Orientação nº 010/2014, de 25 de junho. Vigilância da Tuberculose nos Profissionais de Saúde, 1–10.
- Bomanji, J. B., Gupta, N., Gulati, P., & Das, C. J. (2015). Imaging in tuberculosis. Cold Spring Harbor perspectives in medicine. doi: 10.1101/cshperspect.a017814
- Sacadura-Leite E., Sousa-Uva A. (2018). Infecções Transmitidas por Via Aérea em Meio Hospitalar – Manual de Saúde Ocupacional em Hospitais. Diário de Bordo Editores. 64–78.
- Sosa, L. E., Njie, G. J., Lobato, M. N., Bamrah Morris, S., Buchta, W., Casey, M. L., Goswami, N. D., Gruden, M., Hurst, B. J., Khan, A. R., Kuhar, D. T., Lewinsohn, D. M., Mathew, T.A., Mazurek, G. H., Reves, R., Paulos, L., Thanassi, W., Will, L., & Belknap, R. (2019). Tuberculosis Screening, Testing, and Treatment of U.S. Health Care Personnel: Recommendations from the National Tuberculosis Controllers Association and CDC, 2019. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report, 68 (19), 439–443. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6819a3>
- Ministério da Saúde. Programa Nacional para a Tuberculose. (2020). Manual de Tuberculose e Micobactérias não tuberculosas. Recomendações 2020. 1ª edição, 1–52.
- Thanassi, W., Behrman, A. J., Reves, R., Russi, M., Swift, M., Warkentin, J., Miyakawa, R., Wegener, D., Budnick, L., Murray, E., Scarpita, A., Hurst, B. J., Foster-Chang, S., Mathew, T., Gruden, M., Higashi, J., & Hudson, T. W. (2020). Tuberculosis Screening, Testing, and Treatment of US Health Care Personnel. Journal of Occupation & Environmental Medicine, 62 (7), e355–e369. <https://doi.org/10.1097/jom.0000000000001904>
- Direção-Geral da Saúde. (2021). Relatório de Vigilância e Monitorização da Tuberculose em Portugal. Dados definitivos 2020.
- National Society of Tuberculosis Clinicians and National Tuberculosis Controllers Association. (2021). Testing and Treatment of Latent Tuberculosis Infection on the United States: Clinical Recommendations. A Guide for Health Care Providers and Public Health Programs, 2021. <http://www.tbcontrollers.org/resources/tb-infection/clinical-recommendations/>.
- Direção-Geral da Saúde. (2021). Despacho nº 1150/2021, de 28 de janeiro – Doenças de notificação obrigatória. Diário da República. 2ª série (19):137–190.
- World Health Organization. (2022). Global Tuberculosis Report 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Anexo 1 – Inquérito de Rastreio de Contactos de Tuberculose:

1. Nome:
2. N° mecanográfico:
3. Categoria profissional:
4. Serviço a que pertence:
5. Já fez algum TST (Teste de Sensibilidade à Tuberculina/ Teste de Mantoux)?
Sim • Não •
Resultado:
Data:
6. Já fez algum teste IGRA (*Interferon Gamma Realease Assay*)?
Sim • Não •
Resultado:
Data:
7. Já alguma vez fez tratamento de tuberculose?
Sim • Não • Qual?
Data de início:
Data de fim:
8. Teve algum efeito adverso?
Sim • Não • Qual?
9. Quando foi a última vez que esteve em contacto com o doente?
Data:
10. Tempo de contacto cumulativo com o doente:
Contacto cumulativo \geq 8h? Sim • Não •
Contacto cumulativo \geq 40h? Sim • Não •
11. Realizou algum procedimento/atividade de risco elevado? (p.e., laringoscopia, broncoscopia, aspiração de secreções, colocação de sonda nasogástrica, entubação, nebulizações).
Sim • Não •
Data:
12. Que equipamento de proteção respiratória utilizou?
Nenhum • Máscara cirúrgica • Máscara N95 ou superior •
13. Atualmente apresenta alguma destas queixas?
Tosse • Expetoração • Expetoração com sangue • Dor no peito • Perda de peso • Falta de apetite • Fraqueza/cansaço • Febre • Suores •
14. Tem alguma doença crónica?
Sim • Não • Qual?
15. Faz alguma terapêutica imunossupressora?
Sim • Não • Qual?

AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS DE RESILIÊNCIA NUM MUNICÍPIO PORTUGUÊS: A SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO NOS JARDINEIROS

ASSESSING RESILIENCE POTENTIAL IN A PORTUGUESE MUNICIPALITY: STUDY IN THE GARDENING DEPARTMENT

Celso Mendes¹, Rui Melo^{2,3}

¹ Município de Albufeira, Unidade de Saúde e Segurança do Trabalho, Albufeira, celso.mendes@cm-albufeira.pt;

² ERGOLAB - Laboratório de Ergonomia, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Cruz Quebrada, rmelo@fmh.ulisboa.pt ;

³ CIAUD- Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa

Abstract

Resilience engineering enables a complementary approach to Occupational Health and Safety (OSH) management in complex organizations, in compliance with the systems resilience paradigm. This work intends to analyze the performance in OSH, in a Portuguese local public administration organization, measuring its resilience capacity, evidenced by the four resilience potentials (capabilities to respond, monitor, learn and anticipate), based on the "Resilience Assessment Grid" (RAG). Through a simplified procedure of the Delphi methodology, 38 questions were internally validated, applied to the group of gardeners, and the frequency of responses was analyzed by radar charts. The response potential was the best evaluated, followed by the potential to learn, anticipate and finally the potential to monitor. For each potential improvement needs were identified towards future intervention. RAG application assumes a relevant contribution to the management of OSH, allowing the development of a new vision in accordance with Safety-II. Diagnosing the resilience potential of organizations, in a specific work context, through the perception of workers, allows approaching and understanding the variability of the system in terms of OSH.

Keywords: Resilience; RAG; Safety-II; Portuguese Municipality Services; Performance; Gardeners

Introdução

A “Segurança”, enquanto condição na qual nada corre mal, que exige que o insucesso seja controlado para ser suficientemente reduzido ou nulo, é irreal (Hollnagel, 2015), e não satisfaz as atuais expectativas de gestão. A complexidade dos sistemas sociotécnicos quotidianos não se assume linear, e obriga a uma mudança do controlo prescritivo e estático da segurança, baseado nos modelos normativos, e da discussão da infabilidade humana (Patriarca, 2021). A “efetiva” procura de novas visões que valorizem o sucesso e as práticas adaptativas, nas atividades diárias das organizações, vêm colocar foco no que “corre bem”, e na potencialidade daquilo que sucede de positivo, e nas competências e habilidades existentes nos contextos de trabalho. A evolução dos conceitos da segurança e saúde no trabalho (SST) implica uma abordagem à gestão dos sistemas que adote a perspetiva da engenharia da resiliência (ER), defendida como uma alternativa em diferentes setores (Hollnagel, 2018; Woods, 2015). Pretende-se garantir que uma organização possa atuar de forma eficaz e lidar com situações incomuns ou inesperadas (Hollnagel, 2018), visando a continuidade da atividade, prosseguindo níveis de produtividade, qualidade e eficácia, em SST. Para o efeito, a ER determina que a capacidade de uma organização para desenvolver um desempenho resiliente é definida pela presença (ou ausência) dos seguintes quatro potenciais (Hollnagel, 2018), conforme Tabela 1.

Tabela 1. Os quatro potenciais da resiliência (adaptado de Hollnagel, 2018).

Potencial ou capacidade	Significado	
potencial para RESPONDER	diz respeito ao atual	saber o que fazer perante perturbações internas e externas (ameaças ou oportunidades), ativando ações preparadas, ajustamentos de funcionamento ou mesmo inventar novas formas de fazer as coisas.
potencial para MONITORIZAR	lida com o crítico	saber o que procurar que pode afetar o desempenho do sistema na operação do dia-a-dia. Requer o uso de indicadores para adquirir conhecimento do estado atual da organização
potencial para APRENDER	aborda o factual	saber o que aconteceu permite aprender com os eventos passados para entender por que as coisas deram certo e por que as coisas deram errado.
potencial para ANTECIPAR	aborda o potencial	saber o que esperar implica olhar para futuras ameaças e oportunidades para aumentar a preparação do Sistema.

Para averiguar a resiliência nas organizações, Hollnagel (2011) desenvolveu um instrumento de avaliação denominado por “Resilience Assessment Grid” (RAG), a qual através de questões-chave permite entender o comportamento dos sistemas na perspectiva da gestão da segurança (Tierra-Arévalo *et al.*, 2023). Não se trata de uma ferramenta “pronta a usar”, pois necessita de ser adaptada às especificidades da organização e ao contexto organizacional a estudar. Contrariamente às medidas tradicionais de segurança, a resiliência assume-se como uma qualidade dos sistemas, e traduz aquilo que fazem e não naquilo que os sistemas possuem (Hollnagel, 2018). Como tal, a resiliência caracteriza-se pela capacidade do sistema ajustar o seu funcionamento, sendo possível assim manter um desempenho resiliente (Hollnagel, 2010). O contexto autárquico em Portugal regista diversos constrangimentos, nomeadamente, no ambiente organizacional de gestão da SST, atendendo que a maturidade associada à gestão e às respostas dadas neste domínio se assumem ainda muito recentes, maioritariamente insípidas, e tradicionalmente suportadas em determinações prescritivas (Mendes, 2013; Reis, 2018). Os sistemas de gestão da SST, formalmente implementados ou não, abordam a gestão dos riscos identificados e previsíveis, mas os desafios impostos pela natureza complexa dos diversos sistemas sociotécnicos, dinâmicos e imprevisíveis, revelam, atualmente, a falta de resiliência como uma limitação destes sistemas (Pilanawithana *et al.*, 2022). Em contraste com a visão tradicional, reativa e prescritiva no domínio da segurança, designada por Safety-I, é essencial introduzir os conceitos da ER (Hollnagel, 2011; 2013; 2015; 2018), que valorizem o trabalho real, os sucessos e as práticas adaptativas em contexto de segurança, enquanto nova forma de reforçar a perspetiva do Safety-II na gestão da SST.

Objetivos do estudo

Enquanto estudo piloto pretendeu-se avaliar empiricamente o potencial de resiliência associada à SST de uma entidade da administração pública local portuguesa, através da aplicação do questionário RAG, construído especificamente para aquele contexto. Tem uma função diagnóstica, de natureza formativa, e foi aplicado a um grupo particular de trabalhadores operacionais da área da jardinagem. Visa caracterizar as forças e as fraquezas da organização e a performance do sistema de SST. Pretende-se ainda contrariar a expectativa do trabalho prescrito, recolhendo a perceção dos trabalhadores e pesquisar o trabalho real, designadamente, a ação quotidiana dos indivíduos e da organização. A introdução do conceito da ER, enquanto prática do Safety-II, possibilita a identificação dos fatores potenciais de resiliência e as capacidades presentes, mediadas através da concretização da RAG.

Materiais e métodos

O trabalho teve por base o fundamento das instruções do livro “Safety-II in Practice: Developing the Resilience Potentials.” (Hollnagel, 2018), tendo a metodologia adaptada sido próxima do desenvolvido por Klockner e Meredith (2020) e Fernandes (2019).

Caraterização do grupo-alvo

O universo de trabalhadores em estudo, integra-se no grupo profissional dos jardineiros do Município de Albufeira, é composto por 19 pessoas (17 são do sexo masculino), com idades compreendidas entre os 37 e os 64 anos (média de 51 anos). Deste total, 79% dos trabalhadores têm mais de 44 anos de idade, e 32% deles presta serviço na função há 25 anos (média: 20 anos; variação: 1 – 36 anos). Da avaliação de risco profissional realizada anualmente, destaca-se que os profissionais estão expostos a 58 tipos diferentes de risco, dos quais 5% foram classificados como críticos e 9% como graves. No primeiro grupo, encontram-se os riscos de queda em altura, risco de corte de diferentes partes do corpo e exposição a ruído e vibração. O segundo grupo inclui o risco de queda de objetos, risco de mordida de animais, risco de acidentes rodoviários na vias públicas, entre outros. A atividade de jardinagem profissional classifica-se como atividade de risco elevado, e a abordagem de SST na organização inclui a tradicional notificação e análise de acidentes, seguindo a metodologia European Statistics on Accidents at Work (ESAW) (European Commission, 2013) e o processo de Registo, Investigação e Análise de Acidentes de Trabalho (RIAAT) (Jacinto *et al.*, 2011). Entre 2012 e 2021, ocorreram 25 acidentes envolvendo 2 jardineiras e 23 jardineiros, em funções em média há 16 anos (mín: 1 ano; máx: 28 anos). As consequências mais comuns incluem ferimentos e lesões superficiais (40%), envolvendo cabeça (20%), dedos das mãos (12%) e pernas (12%).

Construção e desenvolvimento da RAG específica

O desenvolvimento do questionário foi precedido da análise de outros estudos existentes (Fernandes, 2019; Chuang *et al.*, 2020; Klockner e Meredith, 2020; Peñaloza *et al.*, 2021, Rodriguez *et al.*, 2020). A redação inicial das questões considerou o contexto em estudo, respeitando os atributos de cada potencial de resiliência de Hollnagel (2018). Esta fase inicial foi realizada pelo gestor de SST, construindo uma primeira versão constituída por 114 questões. Seguidamente, foi adotada uma abordagem simplificada do método Delphi, distribuída por 3 rondas recorrendo aos diversos profissionais da organização para escolha dos itens/questões relevantes a avaliar em cada potencial de resiliência. Os objetivos da pesquisa foram apresentados aos envolvidos na criação da RAG, e definido que o conteúdo das perguntas deveria garantir a compreensão adequada dos respondentes e possibilitar uma fácil escolha das respostas. Nas duas primeiras rondas participaram dois profissionais de SST (especialistas), e na terceira ronda interviram o líder da equipa e o gestor de primeira linha, envolvidos diretamente na gestão das atividades, obtendo-se a versão final com 38 questões. Ao longo da construção da RAG, os participantes nas rondas procederam à eliminação de alguns dos critérios/questões referenciadas em cada potencial de resiliência de Hollnagel (2018), adequando as questões, ou porque o conteúdo tinha sido já contemplado noutra potencial. A versão final foi revista e validada pelos participantes nas rondas de análise. O questionário foi desenvolvido empiricamente e para uso estritamente interno do município, não justificando envolver especialistas externos ao processo, e nenhuma validação estatística foi executada. Ao contrário do recomendado por Hollnagel (2018), quanto à utilização da escala do tipo Likert, foi decidida utilização de um critério binário de resposta, conforme Klockner e Meredith (2020), pois seria adequado tendo em conta o perfil e característica dos entrevistados. Para melhor garantir o entendimento e agilizar o processo de resposta, foi incluída uma escala de 3 possibilidades de escolha única “Sim/Não/Não Sei”. A resposta “Sim” é a confirmação de que a situação está estabelecida e acontece regularmente (significa a presença de determinado item do potencial de resiliência), a escolha “Não” significa o contrário, enquanto a resposta “ Não sei” demonstra desconhecimento dos trabalhadores sobre o assunto, ou não possuem informações da prática na organização. Foi realizado um pré-teste de resposta com dois trabalhadores, com diferentes características etárias e de antiguidade na função, para apurar e validar a compreensão e adequabilidade das questões desenhadas. O diagrama de construção do questionário encontra-se descrito na Figura 1.

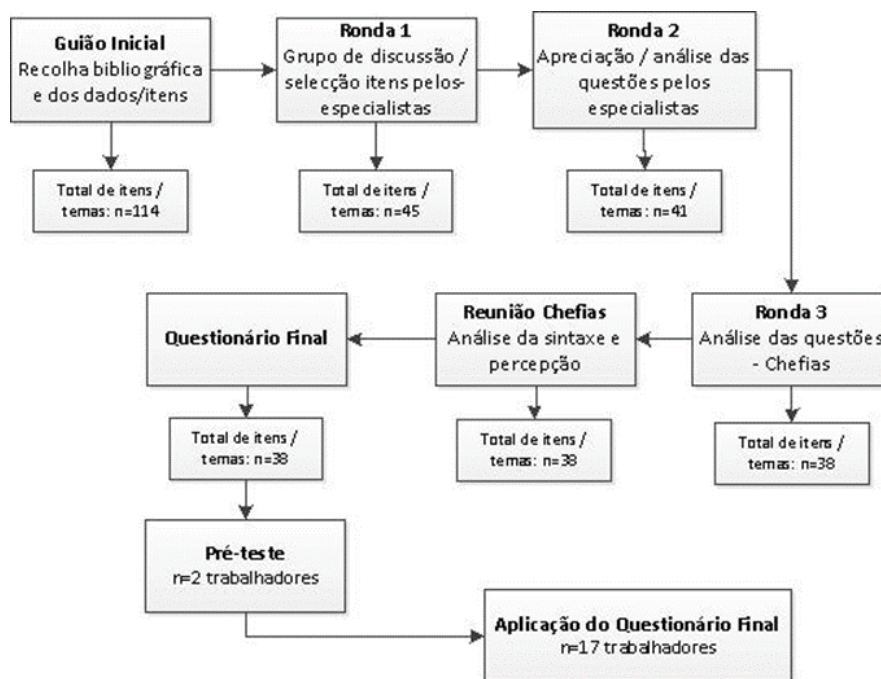


Figura 1. Diagrama do processo de definição do guião do questionário final - rondas e intervenientes.

Aplicação da RAG e análise dos dados

Recorreu-se à abordagem metodológica de Fernandes (2019), considerando-se que as respostas do grupo operacional dos jardineiros possibilitam igualmente aceder à perceção daqueles funcionários, e, simultaneamente, constituir um procedimento formal de consulta aos trabalhadores. Previamente, foi realizada uma reunião informativa preparatória sobre o propósito do estudo, confidencialidade do tratamento das respostas, e exposição sumária dos conceitos do Safety-I e Safety-II, visando enquadrar a adoção da nova visão de segurança. Após a realização do pré-teste, a RAG foi aplicada de forma simultânea aos restantes 17 jardineiros, com uma taxa de resposta de 100%. Como o pré-teste realizado não promoveu alterações no questionário RAG, as respostas dos dois trabalhadores foram integradas no processo de análise (n=19). No entanto, no tratamento dos dados obtidos, verificou-se um dos questionários com escolhas duplicadas nos critérios definidos pelas escalas, tendo sido excluído da análise, reduzindo o universo final de respostas (n=18). Os dados foram tratados separadamente para cada potencial de resiliência, conforme os respectivos itens, face às respostas fornecidas pelos trabalhadores. Assim, foram produzidos 4 gráficos de radar para cada potencial de resiliência em função do respectivo conjunto de itens e tipo de resposta. Na análise global, os resultados foram contabilizados como percentagem das perguntas respondidas para cada potencial de resiliência como “Sim“, “Não“ e “Não Sei“, apresentadas num único gráfico de radar.

Resultados e discussão

O questionário da RAG obtido

A versão final da RAG possui 38 questões, abrangendo os quatro potenciais de resiliência, distribuídos da seguinte forma: potencial para responder (9), potencial para monitorizar (9), potencial para aprender (11) e potencial para antecipar (9). Cada questão integrante do questionário, corresponde a um item a avaliar, que resultou da metodologia de construção da RAG. Nos quatro potenciais de resiliência foram excluídos alguns dos critérios-base recomendados por Hollnagel (2018), por decisão dos participantes pela validação, justificando pelo contexto organizacional em estudo. Na Tabela 2 são apresentadas as questões referentes ao potencial para responder, não sendo considerado o critério-base de Hollnagel (2018), relacionado com a verificação de resposta, pois foi entendido como não aplicável às características do serviço de jardinagem.

Tabela 2. Potencial para RESPONDER - perguntas do guião final.

Critérios base (Hollnagel, 2018)	Itens a avaliar	Questões
Relevância dos Eventos	Verificação da segurança (dos eventos)	1.1 - Todas as situações de trabalho são verificadas e revistas quanto aos perigos e os riscos profissionais?
Relevância dos Eventos	(contributo dos) Opinião dos trabalhadores	1.2 - Sempre que ocorrem incidentes ou acidentes de trabalho, são tidos em conta os comentários dos trabalhadores, assim como as suas opiniões?
Relevância dos Eventos	Existência de Procedimentos	1.3 - Existem procedimentos ou instruções para manter a capacidade de trabalho, sempre que ocorram situações inesperadas no trabalho?
Relevância das Respostas	Relato (dos eventos)	1.4 - Os trabalhadores relatam imediatamente as situações perigosas que se verificam no decorrer do seu trabalho diário?
Início / final	Perceção (dos eventos)	1.5 - Os trabalhadores conhecem os perigos e riscos profissionais existentes na atividade?
Ativação e Duração	Comunicação	1.6 - Existem formas de comunicação que permitem uma resposta efetiva aos riscos percebidos que ocorrem no ambiente de trabalho?
Capacidade de Resposta	Recursos disponíveis	1.7 - A organização fornece os meios necessários (i.e., humanos, equipamentos, materiais) para manter a capacidade de resposta adequada, mesmo em condições de pressão e stresse?
Capacidade de Resposta	Cooperação / colaboração	1.8 - Os trabalhadores discutem formas alternativas de realizar as tarefas/atividades com segurança?
Capacidade de Resposta	Resolução os eventos	1.9 - A alteração nas condições de trabalho ou nos equipamentos que possam aumentar o risco de acidentes e incidentes são resolvidos de imediato?

Tal como assinala Hollnagel (2018), o potencial para responder, no contexto do desempenho resiliente, não é apenas uma simples questão relacionada com reações provocadas por um qualquer estímulo, mas respeita às possibilidades e capacidade de agir sobre eventuais perturbações e oportunidades que surgem no contexto e no funcionamento da organização.

Os itens e questões relacionadas com o potencial para monitorizar encontram-se descritos na Tabela 3. A capacidade para monitorizar relaciona-se com a capacidade para responder, como refere Hollnagel (2015), e caso uma organização não desenvolva esta capacidade, o sistema encontra-se em constante estado de alerta relativamente a eventuais situações inusitadas ou às condições exigidas a uma eventual resposta preparada.

Tabela 3. Potencial para MONITORIZAR - perguntas do guião final.

Critérios base (Hollnagel, 2018)	Itens a avaliar	Questões
Lista de Indicadores	(Presença de) Indicadores	2.1 - Existem indicadores para medir o nível de segurança?
Relevância	Revisão de Indicadores	2.2 - Os indicadores são revistos regularmente de forma adequada?
Validade	(Indicadores) Pró-ativos	2.3 - A organização usa indicadores pró-ativos?
Validade	(Indicadores) Reativos	2.4 - A organização usa indicadores reativos?
Validade	Eficácia	2.5 - Considera que os procedimentos de trabalho e de segurança são verificados com eficácia?
Frequência	Frequência	2.6 - A avaliação e verificação dos indicadores é realizada frequentemente?
Suporte Organizacional	Verificações regulares	2.7 - Existe um programa ou calendário de verificações regulares?
Suporte Organizacional	Recursos para monitorizar	2.8 - Existem recursos suficientes par concretizar o processo de monitorização?
Suporte Organizacional	Comunicação	2.9 - Os resultados da monitorização são comunicados às pessoas, e utilizados para a melhoria da segurança?

Neste potencial, não foi considerada a criação de questões para três critérios-base: o relativo ao “atraso da monitorização” face ao momento das ocorrências, a relevância da “sensibilidade dos indicadores” a utilizar, assim como o referente à “análise e interpretação dos indicadores”, característica inerente à qualidade daqueles serem suficientemente explicativos ou exigirem algum tipo de análise.

No que respeita ao potencial para aprender, as questões resultantes das rondas de construção da RAG, encontram-se apresentadas na Tabela 4. A capacidade de aprendizagem representa no contexto organizacional grande utilidade, pois uma organização sem aprender ficará limitada a um determinado conjunto de respostas, e continuará a assumir os mesmos valores e condições, tornando-se incapaz de ajustar a um ambiente em mudança (Hollnagel, 2018). Preconiza-se que a aprendizagem possa ser definida pelos diversos processos através dos quais uma organização modifica ou adquire novos conhecimentos, competências e habilidades (Hollnagel, 2018). Nas rondas desenvolvidas, foi excluída a questão relacionada com o critério “base para a aprendizagem”, porque foi entendido estar já contida no critério referente ao “estilo de aprendizagem”, assim como a exclusão sugerida pelas chefias referente ao eventual “atraso” nos processos de aprendizagem, considerando que os efeitos da sua repercussão se encontravam relacionadas com as limitações associadas aos “recursos” e ao critério “implementação”, que integram a eventual falta de desenvolvimento da aprendizagem.

Tabela 4. Potencial para APRENDER - perguntas do guião final.

Critérios base (Hollnagel, 2018)	Itens a avaliar	Questões
Critérios de seleção	(Eventos da aprendizagem) Reporting	3.1 - Está definido o que deve ser relatado (por exemplos, as avarias, os incidentes, os acidentes, as propostas e sugestões)?
Estilo de Aprendizagem	Aprendizagem positiva	3.2 - As lições são aprendidas com as coisas que dão certo?
Estilo de aprendizagem	Aprendizagem negativa	3.3 - As lições são aprendidas com as coisas que dão errado?
Categorização	Motivação	3.4 - Os trabalhadores estão motivados para relatar quando as condições de trabalho são inseguras, assim como propor ou executar as medidas adequadas e adaptadas a cada situação?
Categorização	Envolvimento	3.5 - Os trabalhadores são envolvidos na análise das situações perigosas?
Responsabilidade	Responsabilidade	3.6 - Existe empenho e motivação para aprendizagem por parte dos colegas e responsáveis?
Recursos	Formação	3.7 - A formação em segurança é suficiente e consegue responder às necessidades existentes?
Implementação	Iniciativa	3.8 - São tomadas ações a respeito dos incidentes / acidentes reportados?
Implementação	Implementação	3.9 - Os trabalhadores desenvolvem novos comportamentos ou modos de atuar de acordo com os resultados da aprendizagem?
Implementação	Tutoria	3.10 - Os trabalhadores menos experientes aprendem com os trabalhadores mais experientes?
Implementação	Comunicação	3.11 - Os resultados da aprendizagem são dados a conhecer aos diversos elementos das equipas de trabalho?

Finalmente, a Tabela 5 revela quais as questões para avaliar o potencial para antecipar e os respetivos itens. Hollnagel (2018) sugere que a condição mais marcante relacionada com a capacidade de antecipar, e, possivelmente, o aspeto mais importante a avaliar, respeita à existência de uma visão corporativa que aceite a necessidade de investir tempo e esforço para pensar e preparar o futuro.

Tabela 5. Potencial para ANTECIPAR - perguntas do guião final

Crítérios base (Hollnagel, 2018)	Itens a avaliar	Questões
Cultura Organizacional	Planeamento	4.1 - A organização incentiva e permite o planeamento antecipado das atividades?
Aceitabilidade da Incerteza	Crítérios de antecipação	4.2 - Está estabelecido na organização quais são os riscos e as oportunidades que são consideradas aceitáveis ou inaceitáveis?
Frequência	Frequência	4.3 - Os trabalhadores avaliam frequentemente as ameaças e as oportunidades futuras?
Modelo	Desenvolvimento Pessoal	4.4 - A organização permite desenvolver as habilidades e as competências do pessoal, de modo a garantir a segurança no futuro?
Estratégia	Consulta dos trabalhadores	4.5 - As opiniões dos trabalhadores são tidas em consideração na identificação e antecipação de potenciais ameaças e fraquezas?
Estratégia	Estratégia (definição)	4.6 - Os resultados das verificações são usados para definir estratégias futuras no âmbito da segurança e da saúde nos locais de trabalho?
Especialização	Controlo das medidas	4.7 - São implementadas medidas para tratar e resolver as questões de melhoria identificadas?
Comunicação	Informação	4.8 - Existem formas de comunicação eficaz, que permitam transmitir informações sobre ameaças potenciais e as oportunidades?
Comunicação	Comunicação	4.9 - Os riscos potenciais ou boas práticas existentes nos locais de trabalho são divulgadas aos trabalhadores?

Para além dos aspetos a ter em conta na avaliação deste potencial, o critério-base relacionado com o horizonte temporal não foi integrado neste conjunto, pois foi entendido que a atividade desenvolvida não seria afetada ou limitada pela condição do tempo, ou sua variabilidade.

Os dados resultantes da RAG

Os resultados da metodologia apresentam-se como a frequência de respostas em gráficos de radar (Hollnagel, 2018), não se tratando da medida de resiliência em si, mas a forma expedita de evidenciar os potenciais de resiliência e seus itens avaliados num momento específico.

A avaliação do potencial para responder do serviço de jardinagem assentou em 9 itens, que correspondem a 5 das 6 questões sugeridas por Hollnagel (2018). O gráfico de radar com as respostas para o potencial para responder é apresentado na Figura 2. O item “Perceção (dos eventos)” apresenta o maior número de respostas positivas (17/18), o que revela que 95% dos trabalhadores reconhecem os perigos e os riscos associados à sua atividade, seguindo-se (16/18 cada) os itens relacionados com a rapidez com que as situações de perigo são comunicadas, a existência de formas de comunicação que permitam respostas eficazes a estas situações e com a disponibilidade de recursos para as enfrentar. No entanto, a organização não responde de forma imediata à resolução dos acidentes (9/18), sendo que cerca de 26% dos trabalhadores afirma que não existem procedimentos para situações inesperadas de trabalho, e 32% indica que as suas opiniões/comentários não são tidos em conta.



Figura 2. Respostas relacionadas com o Potencial para RESPONDER.

A Figura 3 ilustra o gráfico radar obtido para o potencial para monitorizar, sendo que os resultados obtidos não são tão promissores. O item comunicação (14/18) e a eficácia dos procedimentos (11/18) são os principais itens com resposta “Sim“, pelo que podemos concluir que os resultados da monitorização são comunicados, usados para melhorar a segurança, e os procedimentos de trabalho são efetivamente verificados. Todos os restantes itens foram confirmados por apenas metade dos trabalhadores, ou menos. De realçar que 69% dos trabalhadores respondeu “Não/Não Sei” quanto à utilização de indicadores proativos e reativos e à existência de um programa/calendário de verificação regular dos indicadores (5/18). Provavelmente, os jardineiros desconhecem o que são indicadores reativos e proativos, visto existirem mais respostas “Não Sei“ para esses itens (10/18 e 8/18, respectivamente) do que respostas “Não“ (3/18 e 5/18, respectivamente).

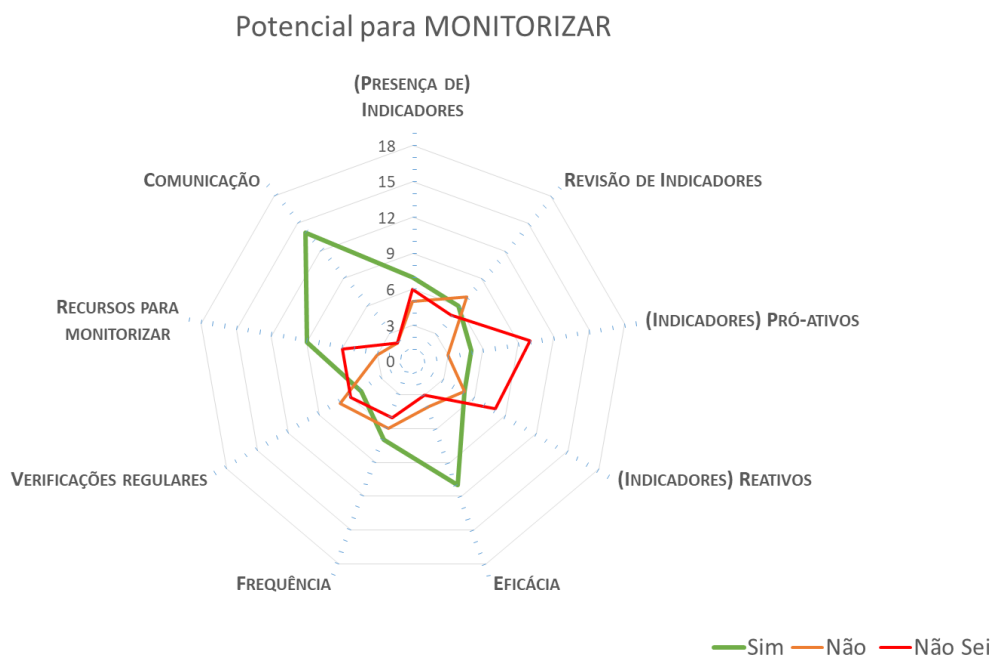


Figura 3. Respostas relacionadas com o Potencial para MONITORIZAR.

A Figura 4 apresenta o gráfico de radar relativo aos resultados do potencial para aprender, avaliado com base em 11 itens, relativos a 6 dos critérios-base sugeridos por Hollnagel (2018). O item relacionado com a tutoria é aquele que os jardineiros reconhecem como mais recorrente (17/18), e evidencia que os trabalhadores menos experientes aprendem com os trabalhadores mais experientes.

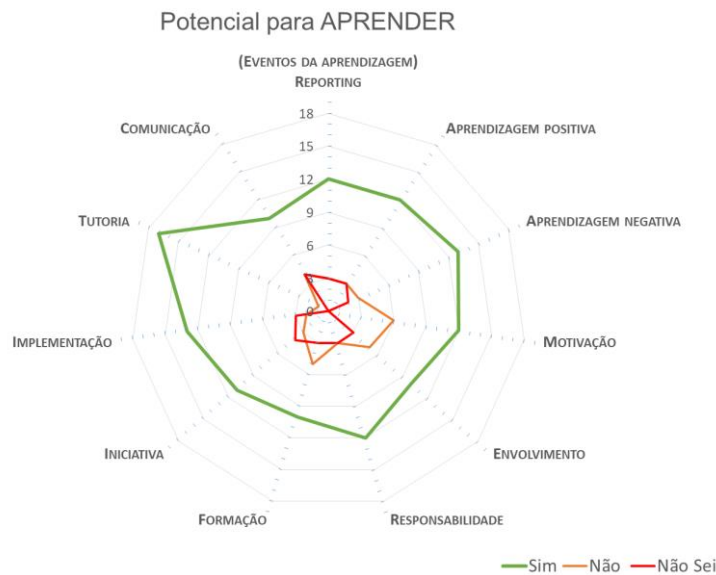


Figura 4. Respostas relacionadas com o Potencial para APRENDER.

Os restantes itens são reconhecidos por 10 a 13 trabalhadores. Os itens menos reconhecidos e classificados de forma menos positiva (10/18), são o envolvimento, a formação e a comunicação. Cerca de 45 % dos jardineiros afirma não ser envolvido na análise das situações perigosas, não saber se a formação é suficiente ou responde às necessidades, e por último, desconhecer se os resultados da aprendizagem são divulgados. É de atender que os trabalhadores que reconhecem não existir motivação, envolvimento e formação (6/18, 5/18 e 5/19, respetivamente) é superior àqueles que não sabem o que se passa na organização, sendo que no item comunicação, as respostas “Não/Não Sei” são iguais.

Finalmente, a avaliação do potencial para antecipar considerou 9 itens, correspondendo a 7 dos critérios-base de Hollnagel (2018). Os resultados obtidos são ilustrados no gráfico de radar da Figura 5.

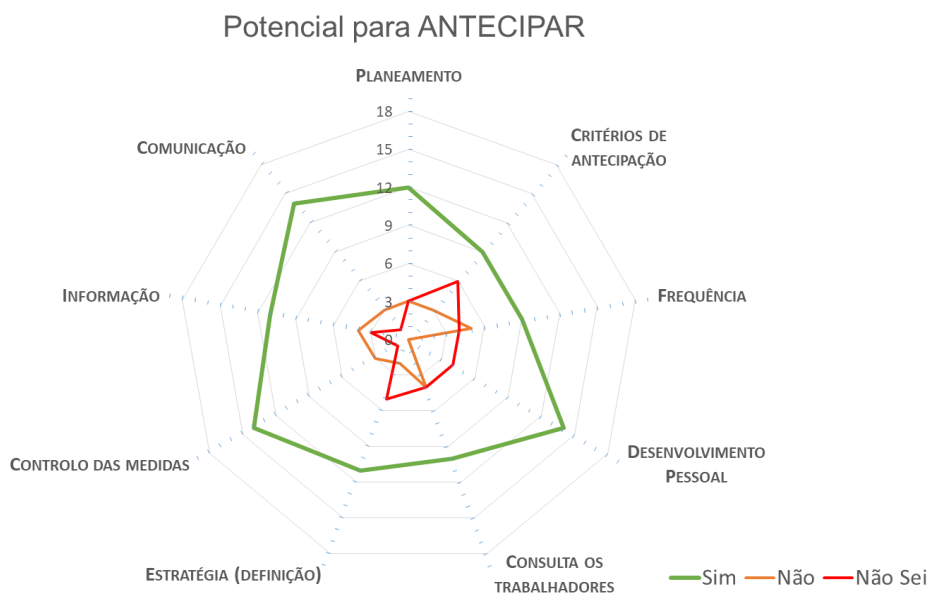


Figura 5. Respostas relacionadas com o Potencial para ANTECIPAR.

Os itens mais reconhecidos relativamente ao potencial para antecipar são o desenvolvimento pessoal, o controlo das medidas de antecipação e a comunicação (14/18). De acordo com a maioria dos trabalhadores (78%), a organização potencia o desenvolvimento das suas aptidões e competências para melhorar a segurança, são implementadas medidas para abordar e resolver os problemas identificados e são comunicados os potenciais perigos/boas práticas. Os itens menos referenciados na antecipação de ameaças/riscos são a consulta/opinião dos trabalhadores (10/18), a frequência de avaliação das ameaças/oportunidades (9/18), assim como os critérios de aceitabilidade (9/18). Apenas cerca de metade dos jardineiros reconhece que a organização estabelece critérios de aceitabilidade para riscos/ameaças, as oportunidades são frequentemente avaliadas, ou as suas opiniões são contempladas para identificar e antecipar as ameaças/fraquezas.

Potenciais de resiliência

A análise global dos potenciais de resiliência foi realizada pela contabilização da percentagem das respostas ao questionário RAG, como comparação entre os quatro potenciais. A Figura 6 apresenta os resultados obtidos. O potencial para responder apresenta a maior percentagem de respostas “Sim“ (80,86%), seguido do potencial para aprender (66,67%), e do potencial para antecipar (64,20%). Estes dois últimos potenciais apresentam um nível de preponderância semelhante na escolha dos trabalhadores, sendo que o potencial para monitorizar (42,59%) revela-se como a capacidade de resiliência menos bem administrada na organização. As dificuldades relacionadas com o potencial para monitorizar apresentam-se similares a outros estudos (Klockner e Meredith, 2020; Fernandes, 2019), e revela-se, de igual modo, através do maior número de respostas “Não Sei“ (31,48%) indiciando que os trabalhadores não compreenderam as questões ou desconhecem este assunto. As respostas “Não“ (25,93%) refletem também que será efetivamente uma área que exige melhorias, investimento na formação e uma mudança organizacional real.



Figura 6. Resultados relativos para cada Potencial de Resiliência.

Ressalva-se que o maior percentual de respostas “Sim“ do potencial para responder corresponde portanto à menor percentagem de respostas “Não“ (13,58%) e “Não Sei“ (5,56%), o que evidencia que o serviço de jardinagem sabe o que fazer diante de novos desafios, implementando ações previamente preparadas e ajustando o seu funcionamento. Importa, também, atender com apreensão à capacidade de resiliência associada aos potenciais para aprender e para antecipar, demonstrada pelos seguintes resultados: aprender - “Não“ (19,19%) e “Não Sei“ (14,14%); antecipar - “Não“ (16,67%) e “Não Sei“ (19,14%).

Limitações

A aplicação da RAG representa um exercício específico do contexto e da organização em estudo, como tal o questionário e os dados não podem ser generalizados e comparados. A construção do questionário foi obtida através de um procedimento simplificado da metodologia Delphi, sem a validação externa de especialistas externos.

Conclusões

O estudo piloto de aplicação da RAG permitiu identificar os pontos fortes e fracos visando desenvolver os quatro potenciais de resiliência relativos à equipa de jardinagem. Os resultados apresentam-se como um ponto de partida para a organização e trabalhadores se concentrarem nos itens menos reconhecidos de cada potencial, os quais refletem as fragilidades mais relevantes para um desempenho resiliente. Estas abrangem, resumidamente:

- o tempo de resposta e opiniões dos trabalhadores, no potencial para responder;
- a utilização de indicadores proativos e reativos, e a existência de um programa/calendário de verificação regular dos indicadores, no potencial para monitorizar;
- o envolvimento dos trabalhadores na análise de situações perigosas, formação em segurança suficiente e disseminação de resultados de aprendizagem, no potencial para aprender;
- critérios, periodicidade e consulta aos trabalhadores, no potencial para antecipar.

A metodologia desenvolvida recolheu informação significativa no âmbito da SST sobre a atual capacidade de resiliência, aplicada ao grupo operacional de trabalhadores ao invés dos gestores, e a ação estratégica para a melhorar. Poderá ser replicada nos demais setores do município, com as devidas adaptações ao contexto e aos riscos de cada serviço. Tal como verificado por Klockner e Meredith (2020) e Fernandes (2019), a utilização da RAG conforme proposto pela teoria da ER permite demonstrar a capacidade de resiliência de uma organização, num dado momento, obtendo informações significativas e conhecimento suficiente sobre o seu potencial para intervir, examinando o que funciona adequadamente na perspectiva do Safety-II, e identificar as áreas onde se exijam melhorias.

Agradecimentos e financiamento

Os autores agradecem ao Município de Albufeira, muito particularmente ao grupo profissional dos jardineiros e suas chefias intermédias, a participação ativa neste trabalho e seu entusiasmo. Não foi aplicável qualquer tipo de financiamento.

Referências

- Chuang, S., Ou, J. C., Ma, H. P. Measurement of resilience potentials in emergency departments: Applications of a tailored resilience assessment grid. *Saf. Sci.* 2020, 121, 385– 393. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.09.012>
- European Commission, European Statistics on Accidents at Work (ESAW) — Summary methodology, Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2013 — 59 pp.
- Fernandes, J. Desempenho resiliente na ind. stria metalomecânica. MSc Thesis, Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto, Portugal, 2019.
- Hollnagel E. Epilogue: RAG - the resilience analysis grid. In *Resilience Engineering in Practice: A Guidebook*, Hollnagel, E., Pariès, J., Woods, D.D., Wreathall, J. Eds. Ashgate Publishing, Ltd; 2011, pp 275-296.
- Hollnagel, E. A tale of two safeties, *Nuclear Safety and Simulation*, 4(1), 1-9, 2013, [Online], 08 de abril de 2023, de https://www.academia.edu/75850228/A_Tale_of_Two_Safeties
- Hollnagel, E. Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG), 2015, [Online], 08 de abril de 2023, de <https://erikhollnagel.com/onewebmedia/RAG%20Outline%20V2.pdf>
- Hollnagel, E. *Safety II in Practice: Developing the Resilience Potentials*, 1st ed.; Routledge, 2018.
- Jacinto, C.; Guedes Soares, C.; Fialho, T.; Silva, S.A. The Recording, Investigation and Analysis of Accidents at Work (RIAAT) process. *Policy Pract. Health Saf.*, 9, 57-77, 2011, <https://doi.org/10.1080/14774003.2011.11667756>

- Klockner, K.; Meredith, P. Measuring Resilience Potentials: A Pilot Program Using the Resilience Assessment Grid. *Safety* 2020, 6, 51. <https://doi.org/10.3390/safety6040051>
- Mendes, C. As representações e práticas sobre a segurança e saúde no trabalho: o caso dos trabalhadores do Município de Albufeira. MSc Thesis, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/Instituto Politécnico de Lisboa, 2013. <http://hdl.handle.net/10400.21/3875>
- Peñaloza, G.A., Formoso, C.T. & Saurin, T.A. A resilience engineering-based framework for assessing safety performance measurement systems: A study in the construction industry. *Saf. Sci.* 2021, 142, 105364. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105364>
- Pilanawithana, N.M., Feng, Y., London, K., Zhang, P. Developing resilience for safety management systems in building repair and maintenance: A conceptual model. *Saf. Sci.*, 2022, 152, 105768. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105768>
- Reis, V. Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho na Administração Pública, Um estudo de caso nas câmaras municipais da Área Metropolitana de Lisboa. MSc Thesis, Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa, 2018.
- Rodríguez, M., Lawson, E., Butler, D. A study of the Resilience Analysis Grid method and its applicability to the water sector in England and Wales. *Water Environ J.*, 2020, 34, 623-633. <https://doi.org/10.1111/wej.12539>
- Tierra-Arévalo, J.M., del Carmen Pardo-Ferreira, M., Rubio-Romero, J.C., Herrera-Pérez, V. The Resilience Assessment Grid in Day-To-Day Work. In: P.M. Arezes, et al. *Occupational and Environmental Safety and Health IV. Studies in Systems, Decision and Control*, 2023, vol 449. Springer, Cham., https://doi.org/10.1007/978-3-031-12547-8_4
- Woods, D.D. Four concepts for resilience and the implications for the future. *Reliab. Eng. Syst.*, 2015, 141, 5-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2015.03.018>

COGNITIVE WORKLOAD AND FATIGUE IN A HUMAN-ROBOT COLLABORATIVE ASSEMBLY WORKSTATION: A PILOT STUDY

Joana Santos^{1,2}, Mariana Ferraz¹, Ana Pinto³, Luis Freitas Rocha⁴, Carlos M. Costa⁴, Ana Correia Simões⁵, Klass Bombeke⁶, Mário Vaz²

¹ Center for Translational Health and Medical Biotechnology Research (TBIO), School of Health (ESS), Polytechnic of Porto; jds@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0002-2777-3244; maft@ess.ipp.pt; ORCID 0009-0002-0105-7669

² Faculty of Engineering, Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering, University of Porto; gmavaz@fe.up.pt; ORCID 0000-0002-6347-9608

³ University of Coimbra, Centre for Business and Economics Research (CEBER), Faculty of Sciences and Technology; luisa.s.pinto@gmail.com; ORCID 0000-0002-8280-9887

⁴ Robotics in Industry and Intelligent Systems, INESC TEC; luis.f.rocha@inesctec.pt ORCID 0000-0002-8680-4290; carlos.m.costa@office365.inesctec.pt; ORCID 0000-0001-8453-4031

⁵ Centre for Enterprise of Systems Engineering, INESC TEC; ana.c.simões@inesctec.pt ORCID 0000-0001-7193-3615

⁶ Media, Innovation and Communication Technologies, Department of Communication Sciences, Ghent University; klass.bombeke@ugent.be; ORCID 0000-0003-2056-1246

Abstract

Background: Industry 5.0 represents a novel approach that builds upon the advancements of Industry 4.0 and is aimed at fostering a more harmonious relationship between humans and machines to prioritize resource efficiency and user-centered manufacturing. **Objective:** This paper presents a study, integrated in the COBOSHe project, for assessing and analyzing the cognitive workload and fatigue, using heart rate (HR) and a perceived scale related to fatigue, in a car engine assembly in which a robot and a human operator are performing tasks in a shared workspace. **Method:** For this purpose, a sample of 30 subjects were divided into two groups, with group A having read the assembly instructions before the usage of the assembly workstation and group B without having any previous knowledge about the car engine. The data analysis was carried out using descriptive and inferential statistics (Kruskal-Wallis's test and Spearman's correlation test) in the IBM SPSS Statistics software, version 28.0. **Results:** The results showed that HR and perceived fatigue didn't had statistical differences between groups ($p=0.380$). There is insufficient statistical evidence, to state that the subscales of SOFI are not identical between the two groups ($p > 0.05$). **Conclusion:** Therefore, we conclude that the usage of the augmented reality system in the assembly workstation for providing on demand instructions was intuitive and allowed the operators to learn how to assemble the car engine without requiring any previous knowledge about the assembly process. **Application:** this type of study allows to improve collaborative workstations, as it increases the efficiency and productivity of production lines.

Keywords: Mental Workload, Industry 5.0, Assembly Work, Human-Robot Interaction

Introduction

Manufacturing companies are increasing their resilience and accelerating the transition to sustainable industry. As such, companies are improving the workers wellbeing and quality of working conditions by relying on the adoption of technologies that complement and assist the human capabilities (Renda et al., 2022). Therefore, this shift of focus from technology-driven progress to a human-centric approach is one of the most important characteristics of Industry 5.0. Considering culture values, respecting the human rights and valuing the skills of the workers are crucial ideals for designing a safe and beneficial working environment (Breque et al., 2021).

The adoption of collaborative robots (or cobots) is growing in manufacturing since they offer an opportunity for the human and robots to exchange information and share tasks. In order to improve this interactive experience and maximize efficiency, it is necessary that the robot understands the human actions and the human understands the robot tasks (Losey & O'Malley, 2019). In a collaborative workplace, where humans and cobots interact to accomplish the defined objectives, there are many factors that influence this interaction and that need to be explored in an integrated and multidisciplinary way, not only to maximize human involvement in the decision chain but also to promote human health, well-being and quality of life.

Therefore, the development of research in this field should be performed by multidisciplinary teams, with expertise in the engineering fields along with human ergonomics and psychology, in order to create realistic and sustainable studies that analyze the impact that can be caused on humans when working alongside robots. Namely, in Human-Robot Collaboration (HRC) workstations, the human contributes with extensive cognitive and sensorimotor skills and the robot excels at tasks that require strength, accuracy, and endurance (Faber et al., 2016).

In the current literature on intelligent cobot design, the balance between human situational awareness, workload optimization, and production efficiency must be considered (Gombolay et al., 2017). The interaction style and task design may also affect how the collaboration is perceived by the human with respect to efficiency, comfort, safety, and fluency (Gombolay et al., 2017). The influence of task design on muscle fatigue and performance is not completely understood during low-load repetitive work, such as small parts assembly tasks (Schulz et al., 2018). On the other hand, assembly-line workers perceived a lack of energy and physical discomfort during a workday (Santos et al., 2017). Concerning human cognitive performance, researchers referred that it reduces over time, if the complexity of the task or the probability of robot error increases (Rabby et al., 2019). Robot acceptance and trust (cognitive and affective) are also key predictive factors of the success of the human robot interaction (Cameron et al., 2016; Wang et al., 2019). Assembly work is characterized by strictly standardized procedures, where workers have short cycle times (less than 30s), little task variation, repetitive wrist motions and reduced breaks and pauses. Therefore, they suffer from physical and psychological stress (Colombini & Occhipinti, 2006; Rajabalipour Cheshmehgaz et al., 2012). As such, HRC can be a good option for assembly tasks, since it can improve physical and mental health of the human operators. However, there are many factors related to the internal logistics of companies and their supply chains, along with the engineering challenges associated with the deployment of cobots in manufacturing (Simões et al., 2020).

The more recent conceptual models or methodological approaches to optimize the design of HRC includes a holistic perspective of collaboration, that integrates multiple key parameters, such as legal, technical and psychological requirements as well as the technological complexity, HRC relevance, benefits/costs indicators, ergonomics, safety and logistic interfaces (Simões et al., 2021; Zanella et al., 2017). Despite the promising results of the ongoing research, a completely human-centered collaborative workstation, which satisfies all the physical and cognitive ergonomic principles, was not yet possible to design, due to the diversity of knowledge fields involved in this process (Marvel et al., 2020). Considering this gap, it was designed a research project, named COBOSHe project, that had a multidisciplinary approach for collaborative workspaces with the intention of designing an HRC workstation that was human-centered, which satisfies all physical and cognitive ergonomics principles. This project aims to respond to the new vision introduced by the Industry 5.0, that complements the existing Industry 4.0 approach by specifically putting research and innovation at the service of the transition to a more sustainable, human-centric and resilient industry. The experimental scenario integrated in this project was the development of a collaborative workstation for the assembly of a car engine, in which a robotic arm and a human operator helped each for performing the assembly tasks.

This article presents the preliminary results of a cognitive workload assessment performed in a human-robot collaborative workstation. This pilot study aimed to assess and analyze the cognitive workload and fatigue of a human operator, using heart rate (HR) and fatigue perceived scale, during a car engine assembly.

Material and Methods

A randomized cross-sectional study was developed in a collaborative workstation dedicated to the assembly of a car engine, which was designed for demonstrating a scalable and flexible approach to production, that can be integrated with factory planning, optimization and maintenance systems for further improving productivity and efficiency. This transversal approach included the use of collaborative robots along with production management and simulation systems, in order to dynamically adapt the automation levels to the production needs.

A) Description of the collaborative workstation

The augmented reality workstation (shown in Figure 1) relies on a video projector along with a 3D sensor for providing an immersive environment in which the instructions are displayed on demand and directly in the target objects. This way, the operator receives concise and intuitive information for each active task, such as the working zones assigned to the operator (with green highlight) and the robot (with red highlight), along with a text summary and a video showing how to perform the tasks. All participants performed an assembly task, sharing tasks with the robot at the same time and in the same space.



Figure 1. Augmented reality workstation with projected instructions and work zones for the assembly of a car engine.

B) Characteristics of the participants

Thirty university students (63% female and 37% male) aged between 22 and 26 years, without any cobots experience participated in this study. None of the subjects reported any pain or musculoskeletal disorders. Table 1 shows the demographics characteristics of the sample. This sample was divided into two groups, in which group A had read the assembly instructions before using the workstation and group B having no previous knowledge about the car engine assembly tasks.

Table 1. Participant characteristics (N=30).

Characteristic	Group A (M±SD)	Group B (M±SD)
Age (years)	22.4 (±1.06)	22.4 (±0.74)
Weight (Kg)	68.6 (±16.50)	63.1 (±7.63)
Height (cm)	170.0 (±8.60)	168.0 (±8.00)
Body Mass Index (Kg/m ²)	23.5 (±4.60)	22.3 (±2.00)

C) Equipment for measuring HR and fatigue

Cognitive workload and fatigue were assessed through HR and perceived scales of fatigue. A Polar H10 HR monitor with a Pro Strap was used to measure HR at rest and during the assembly tasks. According to a previous study (Gilgen-Ammann et al., 2019), Polar H10 has been found to be valid when compared with

ECG, with a correlation of $r=0.997$. The Portuguese version of the Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI) was also applied to all participants after the work tasks. SOFI is a self-report instrument developed for occupational assessment of fatigue with 5 dimensions and 20 expressions (4 items per dimension), namely, lack of energy (worn out, spent, drained, overworked), physical exertion (palpitations, sweaty, out of breath, breathing heavily), physical discomfort (tense muscles, numbness, stiff joints, aching), lack of motivation (lack of concern, passive, indifferent, uninterested) and sleepiness (falling asleep, drowsy, yawning, sleepy). It has a 7-grade response scale, where the extreme values were verbally labeled, 0 “not at all” and 6 “to a very high degree” (Santos et al., 2017).

D) Data analysis

The statistical treatment of the research data was carried out using the IBM SPSS Statistics software, version 28.0, for analyzing and processing the statistical data. The descriptive analysis was performed to describe and synthesize the data obtained. Two descriptive measures were calculated, namely, the mean and the standard deviation. For analyzing and verifying whether the results were reliable and stable, a 95% confidence interval was used, which means, a significant level of 5% ($\alpha=0,05$). Regarding inferential statistics, we used the Kruskal-Wallis, a nonparametric test, and the Spearman's correlation test to compare the subscales of the questionnaires with each other and with HR.

Results and Discussion

A) Heart Rate (HR)

Mental workload and fatigue, as we said earlier, can be assessed via physiological data. In mental workload the heart rate is considered to be a good correlate of mental activity (Gilgen-Ammann et al., 2019), easy to acquire, and sensitive to changes in mental workload. In fatigue, the heart rate of the operator under stress condition is very useful. The stress may give influence to the heart rate which is caused by an autonomic nerve when the operator gets the stress.

Table 2 shows the means and standard deviations obtained for HR at rest, during the collaborative task and the maximum HR in the two groups.

Table 2. Means and standard deviations of HR by groups (N=30).

Parameters	Group A (n=15) (M±SD)	Group B (n=15) (M±SD)	p-value
HR at rest	78.9 (±9.6)	86.5 (±13.3)	0.120
HR during task	94.8 (±12.2)	100.1 (±16.7)	0.380
Maximum HR	102.6 (±12.0)	109.8 (±16.6)	0.610

As can be seen in Table 2, there were no significant differences in HR during the assembly tasks between the 2 groups ($p=0.380$), which demonstrated that the previous knowledge about the operations with the cobot did not have a large influence. HR is directly linked to physical activity; however, it is also a measure of both the sympathetic and parasympathetic autonomic nervous system activity (Vanneste et al., 2020). The results about HR during assembly tasks were similar between groups, which can be explained by the participants inexperience and by the anxiety and nervousness caused due the proximity with robot and the lack of knowledge of the robot's actions. The study of Solhjoo et al. (2019) showed that when the subjects did not have time to sit down and think about the activity performed, stress levels increased and consequently, the HR. Participants reported that the augmented reality system facilitated the assembly of the car engine. In fact, this type of solution, when compared with instructions through a manual, is more intuitive and less time-consuming.

B) Perceived Fatigue

Although objective measures (e.g., HR) remain the most desirable measures to evaluate workload and fatigue the use of subjective measures (those brought back by the questioned individuals) still a good complement. In the five subscales that are part of the fatigue questionnaire (lack of energy, physical exertion, physical discomfort, lack of motivation and sleepiness), the fact that the subjects had been previously instructed on the assembly tasks did not lead to statistically significant differences between group A and group B ($p > 0.05$), as can be observed in Table 3.

Despite the disadvantages, self-reporting assessment scales (subjective measures) has been used as a gold standard to evaluate cognitive load (Vanneste et al., 2020). Research using SOFI has proven to be able to determine the level of workload (Yuliani & Tambunan, 2018). In this study, it was used a multidimensional questionnaire (Portuguese version of SOFI), where each dimension was defined by the content of 5 expressions related to physiological, cognitive, motor and emotional responses (Åhsberg et al., 2000). According to Fan and Smith (Fan & Smith, 2020), the organizations should be identified and manage cognitive workload and fatigue to promote safety in their workplaces. Lack of motivation was the sub-scale that had the item with the highest score (1.13) (Group A).

Perceived mental workload and Mental Workload (MWL) and Task-Technology Fit (TTF) can significantly influence user acceptance (Dang et al., 2020). The results demonstrated no difference between groups which can be explain by the similar sociodemographic characteristics of the sample studied. Czaja et al. (2006) suggested that adoption of technology is influenced by a variety of factors, including sociodemographic factors, attitudinal variables, and cognitive abilities.

Table 3. Ratings of fatigue on the Portuguese version of SOFI by group (N=30).

	Group A (n=15) (M±SD)	Group B (n=15) (M±SD)	<i>p</i>
Lack of energy			
Worn out	0.27 ± 0.59	0.07 ± 0.26	0.483
Spent	0.60 ± 0.83	0.27 ± 0.46	
Drained	0.33 ± 0.72	0.06 ± 0.26	
Overworked	0.20 ± 0.41	0.40 ± 1.30	
Physical exertion			
Palpitations	0.73 ± 0.96	0.93 ± 1.10	0.934
Sweaty	0.53 ± 0.74	0.20 ± 0.56	
Out of breath	0.20 ± 0.41	0.00 ± 0.00	
Breathing heavily	0.07 ± 0.26	0.13 ± 0.52	
Physical discomfort			
Tense muscles	0.93 ± 1.16	0.27 ± 0.59	0.300
Numbness	0.53 ± 0.99	0.00 ± 0.00	
Stiff joints	0.33 ± 0.82	0.13 ± 0.35	
Aching	0.27 ± 0.59	0.00 ± 0.00	
Lack of motivation			
Lack of concern	1.13 ± 1.77	0.60 ± 0.98	0.509
Passive	0.47 ± 0.74	0.27 ± 0.80	
Indifferent	0.33 ± 0.62	0.53 ± 1.36	
Uninterested	0.33 ± 1.05	0.33 ± 0.72	
Sleepiness			
Falling asleep	0.33 ± 0.72	0.00 ± 0.00	0.934
Sleepy	0.47 ± 0.92	0.53 ± 0.83	
Drowsy	0.60 ± 1.12	0.27 ± 0.80	
Yawning	0.20 ± 0.56	0.40 ± 0.74	

Some studies show that if the internal, external and initial conditions are kept constant, HR demonstrated a very high correlation with questionnaires and behavioral tasks (Grossman et al., 1991; Pagani et al., 1991), in our case it was not what was verified. The correlations among the subscales of the Portuguese version of SOFI and HR (see Table 4), are not statistically significant ($p > 0.05$) (see Table 4). These results might take us think that some variables in our study (internal, external and initial conditions) needs to be better controlled.

Table 4. Correlations among the subscales of the Portuguese Version of SOFI and HR

	Lack of Energy	Physical Exertion	Physical Discomfort	Lack of Motivation	Sleepiness	HR during task
Lack of Energy						
Correlation Coefficient	1.000					
Sig. (2-tailed)	---					
Physical Exertion						
Correlation Coefficient	0.052	1.000				
Sig. (2-tailed)	(0.786)	---				
Physical Discomfort						
Correlation Coefficient	0.375	0.474	1.000			
Sig. (2-tailed)	(0.041)	(0.008)	---			
Lack of Motivation						
Correlation Coefficient	0.406	0.293	0.210	1.000		
Sig. (2-tailed)	(0.026)	(0.117)	(0.265)	---		
Sleepiness						
Correlation Coefficient	0.746	0.110	0.232	0.665	1.000	
Sig. (2-tailed)	(< 0.001)	(0.562)	(0.217)	(< 0.001)	---	
HR during task						
Correlation Coefficient	0.044	0.230	0.154	- 0.108	0.006	1.000
Sig. (2-tailed)	(0.818)	(0.221)	(0.417)	(0.572)	(0.975)	---

Limitations

Although all participants did not have previous experience with collaborative robots or experience in manufacturing operations, the small sample of participants without similar gender representation (63% female and 37% male) was a limitation of this current study. As such, our results cannot be generalized. Furthermore, the experiment referred to a specific set of tasks that aims to reproduce a common, but not unique, industrial workstation with collaboration between humans and robots.

Conclusions

The primary focus of this study was to compare the cognitive workload differences between participants with and without previous knowledge about the instructions associated with the assembly of a car engine in a collaborative workstation equipped with a cobot. For performing this evaluation, the HR and fatigue of the

participants was collected, and a statistical analysis was performed. According to the literature, HR is related to physical and mental load, however no significant differences were found between the 2 groups under evaluation, when analyzing the HR and fatigue results. This can be explained by the confidence that the participants had on the information projected by the augmented reality system, which made the assembly task intuitive and allowed the human operators to spatially visualize the work zones assigned to them and the cobot.

Future studies are needed to analyze workstations with different cobots and assembly tasks. The statistical analysis may also be extended to include the collection of more biomechanical, physiological and perception data during the tasks at the collaborative workstation and also include the impact that may arise when the operators are cycled between workstations that have different purposes in order to avoid the cognitive and physical fatigue of doing the same operations for a long period of time. COBOSHe project is ongoing, and it will be representing relevant research for the development of more human centered collaborative workstations, that are able to improve the cognitive performance, health, and well-being of the operators.

References

- Åhsberg, E., Gamberale, F., & Gustafsson, K. (2000). Perceived fatigue after mental work: An experimental evaluation of a fatigue inventory. *Ergonomics*, *43*(2), 252–268. <https://doi.org/10.1080/001401300184594>
- Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0 : towards a sustainable, human-centric and resilient European industry,. *Publications Office of the European Union*. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- Cameron, D., Collins, E., Cheung, H., Chua, A., Aitken, J. M., & Law, J. (2016). Don't Worry, We'll Get There: Developing Robot Personalities to Maintain User Interaction After Robot Error. In *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 9793, pp. 409–412). https://doi.org/10.1007/978-3-319-42417-0_38
- Colombini, D., & Occhipinti, E. (2006). Preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): New approaches in job (re)design and current trends in standardization. *Applied Ergonomics*, *37*(4), 441–450. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.008>
- Simões, A. C., Soares, A. L., & Barros, A. C. (2020). Factors influencing the intention of managers to adopt collaborative robots (cobots) in manufacturing organizations. *Journal of Engineering and Technology Management*, *57*, 101574. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2020.101574>
- Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: Findings from the center for research and education on aging and technology enhancement (create). *Psychology and Aging*, *21*(2), 333–352. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.2.333>
- Dang, Y. (Mandy), Zhang, Y. (Gavin), Brown, S. A., & Chen, H. (2020). Examining the impacts of mental workload and task-technology fit on user acceptance of the social media search system. *Information Systems Frontiers*, *22*(3), 697–718. <https://doi.org/10.1007/s10796-018-9879-y>
- Faber, M., Kuz, S., Mertens, A., & Schlick, C. M. (2016). Model-Based Evaluation of Cooperative Assembly Processes in Human-Robot Collaboration. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 490).
- Fan, J., & Smith, A. P. (2020). Effects of Occupational Fatigue on Cognitive Performance of Staff From a Train Operating Company: A Field Study. *Frontiers in Psychology*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.558520>
- Gilgen-Ammann, R., Schweizer, T., & Wyss, T. (2019). RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. *European Journal of Applied Physiology*, *119*(7), 1525–1532. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04142-5>
- Gombolay, M., Bair, A., Huang, C., & Shah, J. (2017). Computational design of mixed-initiative human–robot teaming that considers human factors: situational awareness, workload, and workflow preferences. *The International Journal of Robotics Research*, *36*(5–7), 597–617. <https://doi.org/10.1177/0278364916688255>
- Grossman, P., Karemaker, J., & Wieling, W. (1991). Prediction of Tonic Parasympathetic Cardiac Control Using Respiratory Sinus Arrhythmia: The Need for Respiratory Control. *Psychophysiology*, *28*(2), 201–216. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1991.tb00412.x>
- Losey, D. P., & O'Malley, M. K. (2019). Enabling Robots to Infer How End-Users Teach and Learn Through Human-Robot Interaction. *IEEE Robotics and Automation Letters*, *4*(2), 1956–1963. <https://doi.org/10.1109/LRA.2019.2898715>

- Marvel, J. A., Bagchi, S., Zimmerman, M., & Antonishek, B. (2020). Towards Effective Interface Designs for Collaborative HRI in Manufacturing. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 9(4), 1–55. <https://doi.org/10.1145/3385009>
- Pagani, M., Mazzuero, G., Ferrari, A., Liberati, D., Cerutti, S., Vaitl, D., Tavazzi, L., & Malliani, A. (1991). Sympathovagal interaction during mental stress. A study using spectral analysis of heart rate variability in healthy control subjects and patients with a prior myocardial infarction. *Circulation Supplement*, 83(4), 43–51.
- Rabby, K. M., Khan, M., Karimoddini, A., & Jiang, S. X. (2019). An Effective Model for Human Cognitive Performance within a Human-Robot Collaboration Framework. *2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC)*, 3872–3877. <https://doi.org/10.1109/SMC.2019.8914536>
- Rajabalipour Cheshmehgaz, H., Haron, H., Kazemipour, F., & Desa, M. I. (2012). Accumulated risk of body postures in assembly line balancing problem and modeling through a multi-criteria fuzzy-genetic algorithm. *Computers & Industrial Engineering*, 63(2), 503–512. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2012.03.017>
- Renda, A., Schwaag Serger, S., Tataj, D., Morlet, A., Isaksson, D., Martins, F., Mir Roca, M., Hidalgo, C., Huang, A., Dixson-Declève, S., Balland, P.-A., Bria, F., Charveriat, C., Dunlop, K., & Giovannini, E. (2022). Industry 5.0, a transformative vision for Europe: governing systemic transformations towards a sustainable industry. Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/17322>
- Santos, J., Carvalhais, C., Ramos, C., Coelho, T., Monteiro, P. R. R., & Vaz, M. A. P. (2017). Portuguese version of the Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI) among assembly workers: Cultural adaptation, reliability and validity. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 30(3), 407–417. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00760>
- Schulz, R., Kratzer, P., & Toussaint, M. (2018). Preferred Interaction Styles for Human-Robot Collaboration Vary Over Tasks With Different Action Types. *Frontiers in Neurorobotics*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2018.00036>
- Simões, A. C., Pinto, A., Santos, J., Pinheiro, S., & Romero, D. (2021). Designing human-robot collaboration (HRC) workspaces in industrial settings: A systematic literature review. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 28–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.11.007>
- Solhjo, S., Haigney, M. C., McBee, E., van Merriënboer, J. J. G., Schuwirth, L., Artino, A. R., Battista, A., Ratcliffe, T. A., Lee, H. D., & Durning, S. J. (2019). Heart Rate and Heart Rate Variability Correlate with Clinical Reasoning Performance and Self-Reported Measures of Cognitive Load. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50280-3>
- Vanneste, P., Raes, A., Morton, J., Bombeke, K., Van Acker, B. B., Larmuseau, C., Depaepe, F., & Van den Noortgate, W. (2020). Towards measuring cognitive load through multimodal physiological data. *Cognition, Technology and Work*, 23(3), 567–585. <https://doi.org/10.1007/s10111-020-00641-0>
- Wang, Y., Lematta, G. J., Hsiung, C.-P., Rahm, K. A., Chiou, E. K., & Zhang, W. (2019). Quantitative Modeling and Analysis of Reliance in Physical Human–Machine Coordination. *Journal of Mechanisms and Robotics*, 11(6). <https://doi.org/10.1115/1.4044545>
- Yuliani, E. N. S., & Tambunan, E. B. M. (2018). Reduce workload of security officers using NASA-LTX, SOFI, Heart Rate and Energy Expenditure Method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 453, 012065. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/453/1/012065>
- Zanella, A., Cisi, A., Costantino, M., Di Pardo, M., Pasquettaz, G., & Vivo, G. (2017). Criteria Definition for the Identification of HRC Use Cases in Automotive Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 11, 372–379. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.120>

SELF-REPORTED DERMAL EFFECTS OF HAND SANITISERS IN INDUSTRIAL WORKERS

Carla Costa^{1*}, Carlos Carvalhais^{2*}, Catarina Domingos³, Ana Oliveira⁴, Joana Santos⁵

¹ Environmental Health Department, National Institute of Health, Porto, Portugal; EPIUnit - Instituto de Saúde Pública, Universidade do Porto, Porto, Portugal; Laboratory for Integrative and Translational Research in Population Health (ITR), Porto, Portugal; cstcosta@gmail.com; ORCID 0000-0002-0027-8462

² Center for Translational Health and Medical Biotechnology Research (TBIO), ESS, Polytechnic University of Porto, Porto Portugal; EPIUnit - Instituto de Saúde Pública, Universidade do Porto, Porto, Portugal; Laboratory for Integrative and Translational Research in Population Health (ITR), Porto, Portugal; caa@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0002-4352-4555

³ ESS, Polytechnic University of Porto, Porto Portugal; catarinaidomingos@gmail.com

⁴ Research Centre in Health and Environment (CISA), ESS, Polytechnic University of Porto, Porto Portugal; aoliveira@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0003-4420-6476

⁵ Center for Translational Health and Medical Biotechnology Research (TBIO), ESS, Polytechnic University of Porto, Porto Portugal LAETA/INEGI, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal; jds@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0002-2777-3244

* Carla Costa and Carlos Carvalhais contributed equally to this work.

Abstract

Background: During COVID-19 pandemic, preventing the virus spread was extremely important to reduce the overall burden of the disease, to maintain the companies running and to remain safe. WHO recommended physical distances, appropriate use of personal protective equipment and hand hygiene practices to reduce the spread. Hand hygiene practice by using alcohol-based hand sanitisers was generalized in all sectors of activity, including those with no previous need to implement preventive measures against biological risks. **Objective:** The aim of this study was to obtain self-reported data on hand hygiene habits and perceived symptomatology regarding skin health effects associated with skin exposure to alcohol-based hand sanitisers of industrial workers during COVID-19 pandemic. **Method:** Between November 2021 and April 2022, a questionnaire-based descriptive cross-sectional study was conducted using 97 study participants. **Results:** The reported information on hands sanitisers used show that most of the participants at work, use the hand sanitizer provided by the company a alcoholic solution of 2-propanol 70%. Nearly half of the workers disinfected their hands more than 3 times per day, but at work, there was a concern to also disinfect wrists and forearms. Self-reported dermal effects show that half of the participants noticed skin dryness with the increased use of hand sanitisers. **Application:** The novelty of this work is posed by the type of sample under study (industrial rather than hospital context) which allow gathering data to build knowledge in this field and to develop guidelines of good practices on how to make adequate disinfection and to promote skin health in industrial settings.

Keywords: COVID-19, Skin Exposure, Hand Disinfectants

Introduction

The World Health Organization (WHO) and national authorities recommended and promoted frequent hand hygiene through handwashing or use of hand sanitisers, indicating that hand hygiene procedures were one of the best methods to prevent the COVID-19 transmission. Indeed, in the context of this pandemic, hand hygiene habits have changed. Not only health care workers who work with infected cases or work in a high-risk situation have naturally increased their frequency of hand disinfection, but also workers from other sectors of activity with no previously identified biological risks, quickly had to implement hygiene protocols and contingency plans to prevent SARS-CoV-2 infection (Carvalhais, Querido, Santos, & Pereira, 2021). Those internal hygiene protocols to avoid transmission, contributed to the widespread use of alcohol-based sanitisers in occupational context, mainly due to their rapid action and protection against bacteria and virus (Jing, et al., 2020). The most common alcohol-based sanitisers used contain 62%-95% of different types of alcohols, and despite the high risk of development of irritant contact dermatitis and consequent damage of the skin barrier (Pacheco, 2018), the benefits in terms of its use far outweighed the risks.

The aim of this study was to investigate potential skin health effects associated with skin exposure to alcohol-based hand sanitisers in industrial workers during COVID-19 pandemic.

Materials and Methods

A cross-sectional study was conducted at a multinational corporation devoted to the production of mechanical cables for the automotive industry, located in Maia, Portugal. The company works 24 h a day and working hours are distributed over three shifts (morning shift: 6 a.m. to 2 p.m.; afternoon shift: 2 p.m. to 10 p.m.; night shift: 10 p.m. to 6 a.m.).

The study was approved by the School of Health of the Polytechnic of Porto Ethics Committee (CE0045B) and was conducted according to the Declaration of Helsinki and its amendments; written informed consent was obtained from all participants. In total, 97 workers were recruited from November 2021 to April 2022 in the above-described company. Workers were initially approached by the company health and safety manager, and fully informed of the study aims and implications of their participation. Only participants without diagnosed dermal diseases prior to the COVID-19 pandemic (March 2020) and working for at least one year in the company were included in the study (8 excluded). The remaining volunteers provided information on sociodemographic characteristics, hand-sanitisers and disinfectant's use at home and at work, and skin health perception in a self-administered questionnaire.

Information on used hand sanitisers; frequency of exposure; and disinfected areas were obtained from the questionnaires, and used to calculate skin loading (g/cm^2) per use and per day. A total of 3 mL of applied volume per use was considered both for work (according to dispensers available) and home (as this is the volume recommended by WHO (WHO, 2009)). Hand surface area of each participant was estimated based on Lee, et al. (2007), using the formula $\text{HSA}=22,348 \times \text{Hand length}$. Wrist and forearms surfaces were considered 6% of the total body surface area (Gehan and George, 1970), as described by Liu, et al. (2009). Skin loading estimates were calculated for 62 participants (22 excluded due to missing hand measurements and 5 excluded due to missing info on weight and height necessary for wrist and forearms surface estimation). The main characteristics of the study population are expressed as means, standard deviations, minimum and maximum values, or as counts and percentages.

Results and Discussion

Table 1 presents the demographical characterization of the population, alongside the use of hand sanitisers, skin loading per use and per day in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, and the perception of hand sanitisers effects on dermal health.

The reported information on hands sanitisers used shows that participants preferred for their personal use ethanol 70%, mainly as gel (66,1%), followed by liquid formulations (18,6%). At work, most subjects reported to use the hand sanitizer provided by the company (43 out of 60 valid responses), a alcoholic solution of 2-propanol 70%. These are in fact the most frequent compounds as described by Jing, et al., 2020.

Data collected also showed that nearly half of the workers disinfected their hands more than 3 times per day; at home, participants favoured hand-only disinfection, while at work, there was an increased concern to disinfect also wrists and forearms.

Skin loading estimates show that the amount of hand sanitiser used per cm^2 is more than enough to cover the entire hand surface, as most participants report to apply more than 3 mL per use (recommended volume). Previous studies show that this contributes only to disinfectant spillage, rather than increased hand coverage (Voniatis, et al., 2021).

Table 1. Characterisation of the study population.

		N	Study population	
Age*		61	42,4 ± 9,3 (22 - 61)	
Sex				
	Females	62	32 (51,6%)	
	Males		30 (48,4%)	
Dermal health perception		N		
	Reporting skin alterations since use of HS	60	13 (21,7%)	
	Redness	57	3 (5,3%)	
	Dryness	60	30 (50,0%)	
	Cracking	58	3 (5,2%)	
	Burning	58	2 (3,4%)	
	Scaling	57	4 (7,0%)	
	Itchiness	58	6 (10,3%)	
	Irritation	57	4 (7,0%)	
Hand sanitisers use			Home	Work
Form		N		N
	Gel		39 (66,1%)	2 (3,2%)
	Liquid		11 (18,6%)	47 (75,8%)
	Gel and Liquid	59	6 (10,2%)	11 (17,8%)
	Gel and Towels		3 (5,1%)	2 (3,2%)
Frequency				
	None/day		2 (3,8%)	1 (1,8%)
	1-3/day	53	25 (47,2%)	55 (49,1%)
	More than 3/day		26 (49,0%)	27 (49,1%)
Area disinfected				
	Hands		28 (54,3%)	26 (45,6%)
	Hands and wrists	60	26 (37,1%)	57 (43,9%)
	Hands, wrists and forearms		6 (8,6%)	6 (10,5%)
Dermal exposure assessment*		N	Ethanol	N
	Skin loading (g/cm ² ; per use)	59	13,6 ± 18,2 (0 - 106,0)	55 10,8 ± 11,2 (0,9 - 63,7)
	Total Skin loading (g/cm ² ; per day)	52	71,4 ± 156,9 (0 - 900,9)	52 52,4 ± 92,1 (0 - 477,53)

HS: hand sanitisers; *mean ± standard deviation (minimum - maximum)

Self-reported dermal effects show that exactly half of the participants noticed skin dryness with the increased use of hand sanitisers. Indeed, this is the most frequently reported effect in the literature (Saha, et al., 2021), even though other studies indicate opposite results (Ahmed-Lecheheb, et al., 2012).

By categorising hand sanitizer use (skin loading) and reported skin dryness (Table 2), it is possible to observe that the group of individuals reporting skin dryness is the one with higher estimates of skin loading (both per use and per day).

Table 2. Reported skin dryness and hand sanitiser loading

		Skin loading (µg/cm ²)			
Reported skin dryness	N	per use		per day	
		N		N	
Yes	29	28,4 ± 35,6	(6,3 - 169,7)	26	143,9 ± 298,8 (11,7 - 1378,4)
No	25	18,1 ± 15,0	(4,7 - 64,0)	23	101,4 ± 139,1 (3,6 - 533,1)

mean ± standard deviation (minimum - maximum)

Limitations

The content in excipients, e.g. glycerine, usually added to hand sanitisers to reduce the alcohol drying effect was not considered, nor the effect of different skin care routines. Furthermore, the total amount of applied sanitiser may constitute an overestimation of dose, as some of the alcohol contained in the product is immediately evaporated. A dispensing volume of 3 mL was also considered for use at home, even knowing that most hand sanitisers flasks available to consumers do not present a dispenser.

Conclusions

Hand disinfection with alcohol-based hand sanitisers has drastically increased during the COVID-19 pandemic, not only among healthcare workers, but also in the remaining occupational sectors and in the general population. Despite the unquestionable benefits of this utilization, data here collected confirms that the increased use of these products may be associated to skin dryness. Further studies assessing objective dermal indicators, such as skin hydration, and elasticity will follow to confirm these results.

Acknowledgments and Funding

The authors would like to thank the Health, Safety and Environment department of the company for all the support given.

References

- Ahmed-Lecheheb, D., Cunat, L., Hartemann, P., & Hautemanière, A. (2012). Prospective observational study to assess hand skin condition after application of alcohol-based hand rub solutions. *American journal of infection control*, 40(2), 160-164. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2011.04.323>
- Carvalhais, C., Querido, M., Santos, J., & Pereira, C. C. (2021). Biological risk assessment: A challenge for occupational safety and health practitioners during the COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic. *Work*, 69(1), 3-13. <http://doi.org/10.3233/WOR-205302>
- Gehan, E. A., & George S. L. (1970) Estimation of human body surface area from height and weight. *Cancer Chemother Rep*, 54, 225-235.
- Jing, J. L., Pei Yi, T., Bose, R. J., McCarthy, J. R., Tharmalingam, N., & Madheswaran, T. (2020). Hand Sanitizers: A Review on Formulation Aspects, Adverse Effects, and Regulations. *Int J Environ Res Public Health*, 17(9), 3326. <http://doi.org/10.3390/ijerph17093326>
- Lee, J. Y., Choi, J. W., & Kim, H. (2007). Determination of hand surface area by sex and body shape using alginate. *Journal of Physiological Anthropology*, 26(4), 475-483. <https://doi.org/10.2114/jpa2.26.475>
- Liu, Y., Stowe, M. H., Bello, D., Sparer, J., Gore, R. J., Cullen, M. R., ... & Woskie, S. R. (2009). Skin exposure to aliphatic polyisocyanates in the auto body repair and refinishing industry: III. A personal exposure algorithm. *Annals of occupational hygiene*, 53(1), 33-40. <https://doi.org/10.1093/annhyg/men070>
- Pacheco, K. A. (2018). Occupational dermatitis: how to identify the exposures, make the diagnosis, and treat the disease. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 120(6), 583-591. <http://doi.org/10.1016/j.anai.2018.04.013>
- Saha, T., Khadka, P., & Das, S. C. (2021). Alcohol-based hand sanitizer—composition, proper use and precautions. *Germs*, 11(3), 408. <http://doi.org/10.18683/germs.2021.1278>
- Voniatis, C., Bánsághi, S., Ferencz, A., & Haidegger, T. (2021). A large-scale investigation of alcohol-based handrub (ABHR) volume: hand coverage correlations utilizing an innovative quantitative evaluation system. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 10(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13756-021-00917-8>
- WHO (World Health Organization) & WHO Patient Safety. (2009). WHO guidelines on hand hygiene in health care. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44102>

ACCEPTANCE OF INDUSTRIAL COLLABORATIVE ROBOTS: PRELIMINAR RESULTS OF APPLICATION OF PORTUGUESE VERSION OF THE FRANKENSTEIN SYNDROME QUESTIONNAIRE (FSQ)

Ana Pinto¹, Mariana Ferraz², Tatsuya Nomura³, Joana Santos^{2,4}

¹University of Coimbra, Centre for Business and Economics Research (CEBER), Faculty of Sciences and Technology; luisa.s.pinto@gmail.com; ORCID 0000-0002-8280-9887

²Center for Translational Health and Medical Biotechnology Research (TBIO), School of Health (ESS), Polytechnic of Porto; jds@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0002-2777-3244; maft@ess.ipp.pt; ORCID 0009-0002-0105-7669

³Department of Media Information, Faculty of Science and Technology Ryukoku University, Japan; nomura@rins.ryukoku.ac.jp; ORCID0000-0002-4391-9792

⁴Faculty of Engineering, Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering, University of Porto; jds@ess.ipp.pt; ORCID 0000-0002-2777-3244

Abstract

Background: Cobots are highly flexible and able to operate in the same workspace and at the same time with the worker. The use of these technologies allows for increased production performance while ensuring comfort and confidence for the worker. Robot acceptance is still a controversial topic with various approaches and methods to measure acceptance of humanoid robots. **Objective:** This study aimed to evaluate cobots acceptance after a motor assembly task in a collaborative workstation. **Methods:** 30 university students were divided into two groups, with group 1 having read the assembly instructions before the usage of the assembly workstation and group 2 without having any previous knowledge about the car engine. All participants completed the Portuguese version of the Frankenstein Syndrome Questionnaire (FSQ). Data analyses were carried out using descriptive and inferential statistics using IBM SPSS Statistics software, version 28.0. **Results:** One correlations was found between the scales of the FSQ ($p < 0.05$). **Conclusion:** It was possible to conclude that the acceptance of robots by the participants in group 1 and group 2 was the same. **Application:** This study can contribute to understanding which factors explain the acceptance of collaborative robots, to improve human-robot interaction.

Keywords: Human-Robot Collaboration, Cobot, Industry 5.0, Technology Acceptance

Introduction

With technological changes that have been occurring, new machines, new sources, and forms of organizing work have emerged, making organizations more efficient and productive (Groumpos, 2021). Industry 5.0 that highlighting the importance of collaboration between humans and robots, creating a human-focused work environment (Doyle-Kent & Kopacek, 2021). The use of industrial robots in production systems to increase productivity is not new. For many decades, industrial robots and humans worked separately on production lines. However, with the changing customer demands, manufacturing companies face a challenge to answer to a large volume of products. This requires more flexible production systems, without sacrificing efficiency and productivity. To face this challenge, it was necessary to explore new forms of cooperation and collaboration between humans and robots (Fernández et al., 2017; Liu & Wang, 2017). As a result, collaborative robots, known as cobots, emerged.

Human-Robot Collaboration (HRC)

The introduction of a collaborative workplace, aims to improve working conditions and, at the same time, to increase production performance. This can be particularly interesting regarding a collaborative assembly station, which is one of the most attractive and discussed applications of HRC in the industry (Gualtieri, Rauch, et al., 2020). During a HRC, the human's reaction isn't only influenced by the robot's appearance, but also by its movements, including trajectory, speed, and reach. For an ideal interaction between man and machine, it's important to consider how these parameters are organized to make the robot's movement similar to a human's movement (Abel et al., 2020).

With the increasing sophistication of these machines, it's possible for them to take on more complex and challenging tasks that were previously reserved exclusively for humans. However, it's important to remember that, although cobots can offer many benefits and increase efficiency in various areas, they continue to be programmed by humans. Therefore, it's essential to ensure that their use is ethical and responsible. In this context, for a collaborative station to be successful, it's fundamental to advance in terms of comfort and trust, which can consequently contribute to greater acceptance of cobots in different activities (Krägeloh et al., 2019).

Acceptance and Acceptability

Conventional industrial robots are automated systems that function efficiently, without considering human comfort. On the other hand, humanoid robot systems are more predictable for workers, allowing them to trust these technologies (Kuz et al., 2013). Acceptance of the cobot as a coworker is important for workers to trust the system and accept it. Humans have the ability to modify and improve tools and technologies over generations. However, some tools are gradually replaced by others, leading to the critical question of why a tool is adopted or rejected by users. At the time of adopting a piece of equipment or machine, it's important to distinguish between two concepts, acceptability and acceptance. Acceptability is defined as *a priori* phenomenon, consisting of an explicit willingness to use a machine, i.e., it's a mental representation, more or less positive, that the user has before using the machine. On the other hand, acceptance is seen as a pragmatic evaluation *a posteriori*, implying a use by the user before their evaluation of acceptance (Alexandre et al., 2018). In practice, when a worker is confronted with a cobot at a workplace, they first evaluate the acceptability, and after using the tool, acceptance is built.

Over the years, various approaches have been developed regarding technology acceptance. The first approach to emerge was developed by psycho-ergonomics, which focuses on ergonomic criteria (usability and accessibility) that determine machine acceptance. Social psychology can also be considered a practical application for technology acceptance, in which the worker is seen as a social agent. The worker's profile is described as a fundamental criterion for acceptance, as distinct characteristics can reveal a greater or lesser inclination for technology acceptance (Alexandre et al., 2018).

Through the combination of ergonomic and social approaches, a user and productivity-centered approach emerged in the 1980s. The Technology Acceptance Model (TAM) was created to predict worker behavior regarding technology acceptance. The main factors influencing technology acceptance are Perceived Usefulness (PU) and Perceived Ease Of Use (PEOU). PU is defined as the belief that the technology will improve work performance, while PEOU is the belief that the technology is easy to use (Alexandre et al., 2018). Over the years, the TAM has evolved, and various authors have added new criteria that contribute to PU and PEOU, such as the influence of support, motivation, machine responsiveness, visibility, and individual experience. Venkatesh and Davis (2000) developed the second version of the TAM, TAM 2, which added social influence and four instrumental processes for PU and PEOU. These processes contain task relevance, outcome quality, result demonstration, and experience criterion. This new version also takes into account worker attitude, behavioral intention, actual system use, and external variables (individuals and organizational contexts).

The existing literature on acceptance highlights another interesting approach that involves the user experience with a certain machine or tool. When talking about user experience, various criteria can be used, such as utility, usability, value, desire, location, credibility, and accessibility, which are evaluated holistically to determine the value of the machine/tool (Alexandre et al., 2018).

However, some authors have suggested that creating a specific theoretical model was not mandatory to evaluate the user experience. Thus, criteria emerge that include aesthetic considerations, emotional design, trust in the machine, user profile (age, education, gender, cognitive characteristics, and competencies), attitude towards technology, cognitive load, and the quality and complexity of the information (Alexandre et al., 2018).

Methods for measuring acceptance

The existing literature on methods to measure robot acceptance highlights six methods, which will be briefly described below.

The Negative Attitudes toward Robots Scale (NARS) was originally developed in Japanese and consists of a five-point Likert scale, ranging from "strongly disagree" to "strongly agree". This questionnaire was based on a theoretical model and on questionnaires that assessed apprehension of communication and anxiety regarding computers (Nomura et al., 2006).

The Robotic Social Attributes Scale (RoSAS) is a questionnaire developed to assess perceived attributes in robots and how they affect humans in interaction with robots. It arose from a combination of items from the Godspeed questionnaire and a review of the literature on social cognition. It consists of eighteen items divided into three subscales: warmth, competence, and discomfort (Carpinella et al., 2017).

The Ethical Acceptability Scale was created by a team of experts in ethics, psychology, therapy, and engineering, with the aim of assessing ethical issues related to the use of robots in therapy for children with autism. The questionnaire has twelve items, which are evaluated on a five-point Likert scale. Through studies developed with this questionnaire, it was concluded that the scale can be divided into three subscales: ethical acceptability for use, ethical acceptability of humanoid interaction, and ethical acceptability of non-human appearance (Peca et al., 2016).

The Technology-Specific Expectations Scale (TSES) emerged to assess users' expectations before interacting with a robot. The underlying theoretical basis for this scale is the Theory of Confirmation of Expectations, which states that consumer satisfaction is influenced by the confirmation of their initial expectations. This scale contains ten questions on a five-point Likert scale, which are divided into two subscales: capabilities and fictional vision (Krägeloh et al., 2019).

The creators of the Multi-Dimensional Robot Attitude Scale observed that previous scales only focused on negative attitudes towards robots. Therefore, they found it necessary to create a measure that involved a wider range of attitudinal aspects. As a result, 125 items were developed and evaluated on a seven-point Likert scale ranging from -3 (not at all) to 3 (very much) (Krägeloh et al., 2019).

Since the Frankenstein Syndrome Questionnaire (FSQ) was used in this study to measure acceptance, it will describe this questionnaire in more detail. The FSQ is a psychological tool created to "assess the acceptance of humanoid robots," including the expectations and anxieties that people have regarding this technology, on a seven-point Likert scale. The authors who developed the scale based it on the "Frankenstein Syndrome," which suggests that Western cultures tend to be more afraid of humanoid robots than Eastern cultures, such as Japan. To create the questionnaire, a pilot study was conducted with Japanese and British university students, in which feedback was obtained on the dissemination of humanoid robots and their future role in society. Studies were conducted and exploratory factor analyses were used to evaluate data related to people's attitudes toward humanoid robots. Four and five-factor solutions were found, which included different subscales related to anxiety, trust, and expectations regarding humanoid robots. In a subsequent study, the questionnaire development team investigated how the factor structure could vary with age and found a three-factor solution, with subscales related to negative attitudes, expectations, and anxiety regarding humanoid robots (Nomura et al., 2012).

Material and Methods

A cross-sectional study was conducted in a collaborative experimental environment during an assembly of a car engine. This collaborative workstation was designed for demonstrating a scalable and flexible approach to production, that can be integrated with factory planning, optimization and maintenance systems for further improving productivity and efficiency.

Sample

In this study participated 30 university students (63% female and 37% male), aged between 22 and 26 years old, with no prior industrial experience with cobots and no identified musculoskeletal or other psychological problems. Table 1 shows the participants' sociodemographic data. The sample was divided into two groups: Group 1 (with instructions on the collaborative station) and Group 2 (without instructions on the collaborative station).

Experimental collaborative scenario

A workstation that involves HRC is capable of performing various assembly tasks in the industrial sector. In the collaborative workstation used in the study, augmented reality technology is used. This system allows the active work zones to be displayed in 3D to the operator and provides text and video instructions to guide the operations that must be performed by both the operator and the robot at each assembly step. This situation helps operators in their tasks and allows a better understanding of the robot's behavior, improving collaboration between the operator and the robot.

Table 1. Participants' characteristics (N=30).

	Group 1 (M ± SD)	Group 2 (M ± SD)
Age (years)	22.4 (±1.06)	22.4 (±0.74)
Weight (Kg)	68.6 (±16.50)	63.1 (±7.63)
Height (cm)	170.0 (±8.60)	168.0 (±8.00)
Body Mass Index (Kg/m ²)	23.5 (±4.60)	22.3 (±2.00)

Procedure and Instruments

Participants began to assemble the motor at the collaborative station with the robot. In the end, they completed an acceptance scale – The Frankenstein Syndrome Questionnaire (FSQ) – Portuguese version. The FSQ is a psychological tool used to measure human acceptance of robots, as well as expectations and anxieties regarding this type of technology. It consists of 27 items, to which a score is assigned on a scale of 1 to 7 (1: "Strongly disagree", 2: "Disagree", 3: "Disagree a little", 4: "Not decidable", 5: "Agree a little", 6: "Agree", and 7: "Strongly agree"). These items were divided into 4 subscales: (I) negative feelings toward the existence of collaborative robots, and their influence into organizations; (II) negative feelings toward troubles and risks collaborative robots may cause in organizations; (III) trustworthiness for persons and organizations related to the development of collaborative robot, and (IV) positive feelings toward collaborative robots that appearing in the organizations.

Data analysis

The statistical analysis of data was carried out using IBM SPSS Statistics software, version 28.0, to analyze and process the data. Descriptive and inferential statistics were used to address the study objectives. Two descriptive measures, mean and median, were calculated. To assess the reliability and stability of the results, a 95% confidence interval was used, with a significance level of 5% ($\alpha = 0.05$). Regarding inferential statistics, the normality assumptions of the variables were first verified. For this purpose, the Shapiro-Wilk normality test was used, taking into account the sample size ($n < 50$). The Spearman correlation test was used to compare the subscales of the FSQ.

Results and Discussion

Based on previous studies, the FSQ was divided into four subscales: “negative feelings toward the existence of collaborative robots, and their influence into organizations”; “negative feelings toward troubles and risks collaborative robots may cause in organizations”; “trustworthiness for persons and organizations related to the development of collaborative robots”, and “positive feelings toward collaborative robots that appearing in the organizations”. Table 2 shows the items according to the subscale where they are included, as well as the means and standard deviation, divided by group. This scale of acceptance of the robots allowed us to perceive that there is homogeneity in the data obtained since the values are very similar between the two groups. There is statistical evidence, at a significance level of 0.05, to state that the subscales “negative feelings toward the existence of collaborative robots, and their influence into organizations”; “negative feelings toward troubles and risks collaborative robots may cause in organizations”; “trustworthiness for persons and organizations related to the development of collaborative robot”, and “positive feelings toward collaborative robots that appearing in the organizations” are identical between group 1 and group 2.

According to Table 3, there are one significant correlation between the “negative feelings toward the existence of collaborative robots, and their influence into organizations” and “negative feelings toward troubles and risks collaborative robots may cause in organizations” subscales ($p < 0.05$). As per the literature, Syrdal et al. (2013) found that it is necessary to relate the FSQ subscales to obtain a deeper validation of this questionnaire and a greater understanding of individuals' attitudes towards cobots. In this study, the observed correlation is positive and moderate, which is not surprising because both dimensions refer to negative feelings related to collaborative robots. Despite the homogeneity of the sample, it included 19 women and 11 men who provided very distinct responses to the questionnaires and were analyzed together, without any separation.

Table 2. Subscales and FSQ items

Subscale and items	Group 1 ($M \pm SD$)	Group 2 ($M \pm SD$)	<i>P</i> - value
Negative feelings toward the existence of collaborative robots, and their influence into organizations			
The development of collaborative robots is an affront to nature	2.67 ± 1.54	1.93 ± 0.88	
The development of collaborative robots is a curse.	2.00 ± 0.93	2.13 ± 1.06	
I feel that in the future, society will be dominated by robots.	4.27 ± 2.05	3.27 ± 1.79	
I am afraid that collaborative robots will encourage us to interact less among co-workers	3.87 ± 1.77	4.00 ± 1.85	
I am afraid that collaborative robots will make us forget what it is like to be human.	2.67 ± 1.84	3.00 ± 2.07	
The technologies used for the development of collaborative robots belong to scientific areas that humans should not study.	1.80 ± 1.08	2.33 ± 1.11	0.520
Collaborative robots can make us lazier.	4.47 ± 2.13	4.60 ± 2.03	
I don't know why, but collaborative robots scare me	2.73 ± 1.79	2.00 ± 1.31	
Too many collaborative robots in a society could make it unfriendlier	4.80 ± 1.37	4.27 ± 1.98	
Something bad could happen if collaborative robots turn into humans.	4.93 ± 1.53	4.13 ± 2.26	
I would hate the idea of collaborative robots or artificial intelligence making judgments about things.	5.13 ± 1.51	4.67 ± 1.68	
The widespread use of collaborative robots would take jobs away from people.	4.93 ± 1.79	4.53 ± 2.07	

Negative feelings toward troubles and risks collaborative robots may cause in organizations			
If collaborative robots cause accidents or problems, individuals and organizations related to their development should pay appropriate compensation to the victims.	6.27 ± 0.96	5.73 ± 1.28	
I would feel uncomfortable if collaborative robots actually had autonomous emotions and thoughts.	4.73 ± 1.83	4.27 ± 2.28	
Collaborative robots should perform dangerous tasks, for example high physical load and/or high accident risk	6.60 ± 0.63	6.47 ± 0.64	0.307
I feel that if we become overly dependent on collaborative robots, something bad can happen.	4.53 ± 1.64	4.33 ± 1.95	
The widespread use of collaborative robots assumes that it will be more expensive for organizations to maintain them.	4.47 ± 1.30	3.93 ± 1.34	
Trustworthiness for persons and organizations related to the development of collaborative robots			
I can trust the people and organizations developing collaborative robots	5.13 ± 1.13	5.60 ± 1.18	
I trust people and organizations that develop collaborative robots to disclose sufficient information to the public, including negative information	5.00 ± 1.51	4.87 ± 1.36	0.602
The people and organizations developing the collaborative robots will take into consideration the needs, thoughts, and feelings of their users.	4.47 ± 1.55	4.67 ± 1.45	
The people and organizations developing collaborative robots are well-meaning.	5.07 ± 1.28	5.40 ± 1.06	
Positive feelings toward collaborative robots that appearing in the organizations			
The interaction of workers with collaborative robots may sometimes lead to problems in the relationship between workers	4.13 ± 1.55	3.87 ± 2.17	
Collaborative robots can make our lives easier.	6.13 ± 0.83	6.13 ± 0.74	
I don't know why, but I like the idea of collaborative robots.	4.93 ± 1.71	5.07 ± 1.10	
Collaborative robots should perform repetitive and monotonous tasks instead of these being performed by workers.	5.80 ± 1.15	5.73 ± 1.16	0.691
Collaborative robots can be very useful for older workers and/or those with some degree of disability/inability.	6.27 ± 0.88	6.60 ± 0.63	
Collaborative robots can create new forms of interaction both between humans and between humans and machines	6.00 ± 0.76	6.20 ± 0.78	

Table 3. Correlations of FSQ subscales

	I	II	III	IV
I	---			
II	0.65**	---		
III	-0.31	-0.18	---	
IV	0.10	0.08	0.33	---

(*p < .05, **p < .01)

(I) negative feelings toward the existence of collaborative robots, and their influence into organizations

(II) negative feelings toward troubles and risks collaborative robots may cause in organizations

(III) trustworthiness for persons and organizations related to the development of collaborative robot

(IV) positive feelings toward collaborative robots that appearing in the organizations.

Limitations

This study was not free from limitations that could potentially serve as directions for future studies. The first and most challenging limitation was the insufficient literature on the application of the FSQ. The small number of participants was also a limitation. Studying the acceptance aspect in HRC is complex and highly challenging.

Conclusions

In this study, a collaborative robot was chosen as an example in a motor assembly line. The inclusion of collaborative stations aims to optimize and improve production lines, increasing the productivity of the automotive industry. With the development of this study, the goal of measuring robot acceptance, using the preliminary portuguese version FSQ was achieved. However, since the sample was not homogeneous, with a higher percentage of female participants, it was not possible to verify if there were differences between group 1 and group 2. To understand if providing instructions at the collaborative station would be an asset for robot acceptance. In the future, it would be interesting to include an equal number of male and female participants of different ages and educational levels to understand how these variables could influence the acceptance of these technologies.

References

- Abel, M., Kuz, S., Patel, H. J., Petruck, H., Schlick, C. M., Pellicano, A., & Binkofski, F. C. (2020). Gender Effects in Observation of Robotic and Humanoid Actions. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00797>
- Alexandre, B., Reynaud, E., Osiurak, F., & Navarro, J. (2018). Acceptance and acceptability criteria: a literature review. *Cognition, Technology & Work*, 20(2), 165–177. <https://doi.org/10.1007/s10111-018-0459-1>
- Carpinella, C. M., Wyman, A. B., Perez, M. A., & Stroessner, S. J. (2017). The Robotic Social Attributes Scale (RoSAS). *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 254–262. <https://doi.org/10.1145/2909824.3020208>
- Doyle-Kent, M., & Kopacek, P. (2021). Adoption of Collaborative Robotics in Industry 5.0. An Irish industry case study. *IFAC Papers Online*, 54(13), 413–418. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.483>
- Fernández, J. de G., Mronga, D., Günther, M., Knobloch, T., Wirkus, M., Schröer, M., Trampler, M., Stiene, S., Kirchner, E., Bargsten, V., Bänziger, T., Teiwes, J., Krüger, T., & Kirchner, F. (2017). Multimodal sensor-based whole-body control for human–robot collaboration in industrial settings. *Robotics and Autonomous Systems*, 94, 102–119. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2017.04.007>
- Groumpos, P. P. (2021). A Critical Historical and Scientific Overview of all Industrial Revolutions. *IFAC Papers Online*, 54(13), 464–471. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.492>
- Gualtieri, L., Rauch, E., Vidoni, R., & Matt, D. T. (2020). Safety, Ergonomics and Efficiency in Human-Robot Collaborative Assembly: Design Guidelines and Requirements. *Procedia CIRP*, 91, 367–372. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.188>
- Krägeloh, C. U., Bharatharaj, J., Sasthan Kutty, S. K., Nirmala, P. R., & Huang, L. (2019). Questionnaires to Measure Acceptability of Social Robots: A Critical Review. *Robotics*, 8(4), 88. <https://doi.org/10.3390/robotics8040088>
- Kuz, S., Mayer, M. Ph., Müller, S., & Schlick, C. M. (2013). Using Anthropomorphism to Improve the Human-Machine Interaction in Industrial Environments (Part I) (pp. 76–85). https://doi.org/10.1007/978-3-642-39182-8_9
- Liu, H., & Wang, L. (2017). Human motion prediction for human-robot collaboration. *Journal of Manufacturing Systems*, 44, 287–294. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2017.04.009>
- Nomura, T., Sugimoto, K., Syrdal, D. S., & Dautenhahn, K. (2012). Social acceptance of humanoid robots in Japan: A survey for the development of the frankenstein syndrome questionnaire. 2012 12th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2012), 242–247. <https://doi.org/10.1109/HUMANOIDS.2012.6651527>
- Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., & Kato, K. (2006). Measurement of negative attitudes toward robots. *Interaction Studies. Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems*, 7(3), 437–454. <https://doi.org/10.1075/is.7.3.14nom>

- Peca, A., Coeckelbergh, M., Simut, R., Costescu, C., Pintea, S., David, D., & Vanderborght, B. (2016). Robot Enhanced Therapy for Children with Autism Disorders: Measuring Ethical Acceptability. *IEEE Technology and Society Magazine*, 35(2), 54–66. <https://doi.org/10.1109/MTS.2016.2554701>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>

SMOKE CONTROL PROCESS IN AN UNDERGROUND PARKING LOT – CFD SIMULATION

Ana Carneiro¹, João Silva², Nelson Rodrigues³, Senhorinha Teixeira⁴, Pedro Lobarinhas⁵

¹ Mechanical Engineering Department, University of Minho, Campus de Azurém, Guimarães, Portugal; a85203alunos.uminho.pt; ORCID 0000-0003-1104-6170

² Mechanical Engineering Department, University of Minho, Guimarães, Portugal; js@dem.uminho.pt; ORCID 0000-0003-3518-7111

³ University of Minho, Mechanical Engineering, Guimarães, Portugal; nrodrigues@dem.uminho.pt; ORCID 0000-0002-9394-1357

⁴ ALGORITMI, School of Engineering, University of Minho, Guimarães, Portugal; st@dps.uminho.pt; ORCID 0000-0002-7464-3944

⁵ MEtRICs, School of Engineering, University of Minho, Guimarães, Portugal; pl@dem.uminho.pt; ORCID 0000-0002-1777-2061

Abstract

Background: Car parks present characteristics that can affect the evacuation process in case of a fire. To improve fire safety in these spaces, it is important to provide these areas with systems that control/remove the smoke released by the fire. **Objective:** The focus of this paper is the study of fire safety in underground car parks. Its purpose is to simulate a fire scenario in a car park, so to understand the behaviour of the designed smoke control system. To predict airflow behaviour and the temperature variation when a fire is developing, a Computational Fluid Dynamics simulation was performed using Ansys Fluent software. The paper also presents a brief description of the car park studied and explains the approach used to represent the fire scenario. It was verified that the system is efficient because the fire spreading is confined to the heat source location, even at the maximum reached temperature. The simulation results allowed the analysis of the velocity and temperature contours, during the development of the fire.

Keywords: Fire Safety, Underground Car Park, Smoke Control, CFD Simulation

Introduction

Nowadays, the number of vehicles entering cities is increasing, which causes various problems, specifically organizational problems. As it is necessary to find places to park these vehicles, one of the solutions found was to construct underground car parks. Usually, these spaces are under commercial or habitational buildings to promote good accessibility and accommodation to the users. These constructions are usually completely covered and in case of a fire, this aspect has a great impact on the smoke control/removal because of the large smoke release and the rapid rise of temperature. The main purpose of a smoke control system is to facilitate the evacuation of the occupants present in the space. Therefore, various studies should be performed to avoid complications during the evacuation process. In Portugal, there is legislation in place that must be followed during the design of the smoke control systems. The directive in question is *Portaria nº 135-2020*. This regulation states that all the underground, totally covered car parks must use an active smoke control system, which means that mechanical equipment must be used to perform the smoke control, as it is impossible to do so naturally. As Kallianiotis et al. (2022) state, mechanical ventilators can reduce the smoke effects significantly, which is a priority in case of a fire. The objective of this study is to simulate a fire event in an underground car park in order to predict the behaviour of the smoke control system installed in the car park.

Material and Methods

The subject of this study is an underground car park, totally covered, that has an insufflation zone and an extraction zone. The insufflation and extraction of air are only possible due to the presence of two ventilators. This park also has two induction ventilators, one in the centre and the other on the right upper side, that direct the airflow to a certain direction, near the extraction area. In Figure 1 the insufflation ventilator is represented by the inlet area and the extraction ventilator by the outlet. In yellow are indicated the two induction ventilators. The layout presented in Figure 1 shows the geometry and the divisions to generate the mesh and represents an approximation, as all the doors and gates are considered walls. This is due to the fact that when the system is activated, all those components close to prevent the fire from spreading.

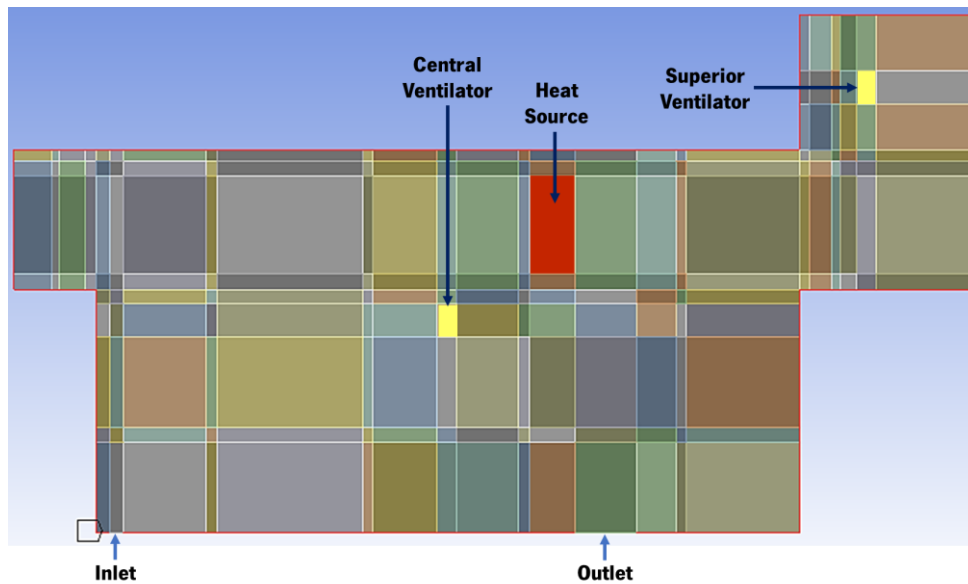


Figure 1. Boundary conditions for the geometry of the car park and ventilators and heat source locations.

Concerning pollution points, the directive previously mentioned considers the number of cars present in the park and so the extraction rate is $600\text{m}^3/\text{hora}/\text{vehicle}$. The worst-case scenario was considered, meaning that 20 vehicles were inside the car park when the fire began. The area chosen to represent the fire was the right side of the central induction ventilator, as shown in Figure 1, in red. According to Bernardo & Pessoa, 2022, the development of a fire can be divided into three stages: ignition, heating and cooling. Therefore, three time intervals were selected in order to define the phases mentioned. A study performed by Merci & Shipp (2013) presents a value for the heat release rate for one car burning. Using that data, a function that indicates the heat generation due to the fire was created and implemented in the simulation. The CFD simulation was performed using Ansys Fluent software. According to Barsim et al. (2020), the turbulence model $k-\epsilon$ can predict turbulent flow behaviour caused by fires so, the turbulence model chosen was the $k-\epsilon$ Realizable, as it is more adequate to relatively complex flows (ANSYS Inc., 2022). The energy model was activated to simulate thermal variations due to the fire. As the study intends to evaluate changes over time, the simulation was carried out in a transient state. The first simulation step is the drawing of the geometry. It is important to mention that it is simplified in 2D, and the induction ventilators entrance of air occurs through the superior edge and the exit through the inferior one, Figure 1. The mesh divides the whole domain into control volumes. The more refined the mesh, less errors occur during the calculations. However, a very refined mesh requires long calculation times, which is not desirable. A mesh optimization study was performed to encounter a compromise between calculation time and results accuracy. The mesh selected has good quality and calculation times are not very high. Concerning boundary conditions, the inlet was defined as a pressure-inlet and the outlet as a velocity-inlet with a negative velocity. Regarding the induction ventilators, a source term was defined to represent their operation, and because the values needed were on the technical sheet.

Results and discussion

The analysis of the velocity field allows the understanding of the flow behaviour and to distinguish the areas where the air is more stagnated. This means that these areas have almost no air circulating and so they can be considered critical. Figure 2 shows the variation of the velocity field over time.

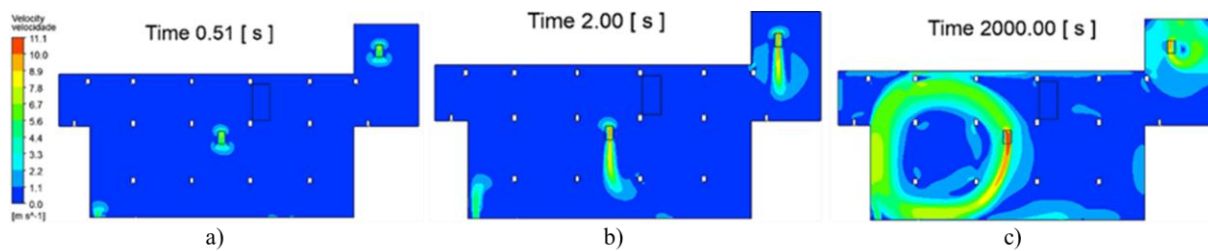


Figure 2. Velocity contours: a) beginning of ventilators operation; b) seconds after beginning of ventilators operation; c) full ventilators operation.

By evaluating the results obtained, it is possible to see that after the activation of the system the velocity field is constant. In the contour regarding the 2000 s, it is visible that two air recirculations occur, one near the superior ventilator and the other between the air entrance and the central ventilator. This means that the smoke removal will not be facilitated as it is not directed to the extraction area. Furthermore, the existence of stagnation zones will affect the system efficiency if a fire happens in those areas. The temperature contours show the development of the fire and enable the understanding of the system performance. In Figure 3, the fire development is displayed over time.

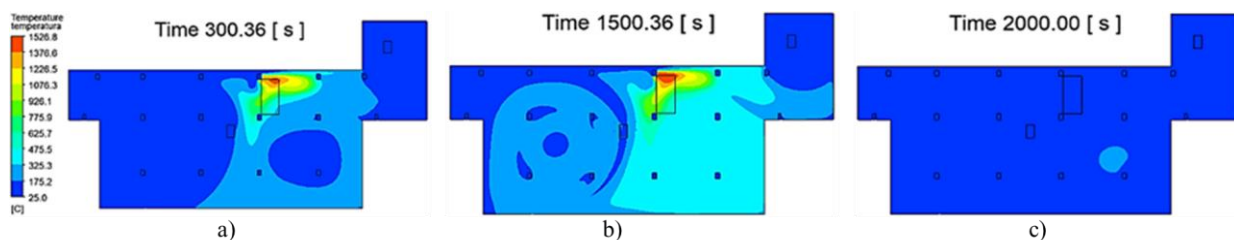


Figure 3 - Temperature contours: a) beginning of the fire; b) maximum development of the fire; c) seconds after the end of the fire.

As shown in Figure 3 temperature does not rise drastically in one area, which means that the airflow passes near enough the location of the fire and allows the sweeping of some of the smoke. After the fire ends, the air inside the park does not have a high temperature, meaning that the polluted air is extracted.

Conclusions

In this study, a CFD simulation of a fire in an underground car park was performed. This tool proved to be useful to predict the flow behaviour and to draw conclusions regarding the performance of the system. As mentioned, some areas of the park do not have air flowing through them, meaning that, in case of a fire, the smoke control system will not be very efficient in those zones. The smoke control system could be optimized with changes such as the directions to which the induction ventilators direct the air. The number of induction ventilators could also be increased to avoid the existing stagnation zones. Regarding temperature variations, the system can confine the high-temperature area and remove heat rapidly after the extinction of the fire. Future work should be performed to consider other variables and factors that may affect the system's performance. Numerical studies can be a valuable tool to optimize these systems during the design stage as most of the time experimental data is not possible to acquire. The simulation results allow the detection of dangerous situations and show which areas must be improved. The modifications make the system more reliable and thus ensure the safety of the occupants.

Acknowledgements

FCT has supported this work within the R&D Units Project Scope UIDB/00319/2020 (ALGORITMI) and R&D Units Project Scope UIDP/04077/2020 (MEtRICs).

References

- ANSYS Inc. (2022). Ansys Fluent Theory Guide. <http://www.ansys.com>
- Barsim, M. M., Bassily, M. A., El-Batsh, H. M., Rihan, Y. A., & Sherif, M. M. (2020). Performance of impulse ventilation system in an underground car park fire: Case study. *Journal of Building Engineering*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.101162>
- Bernardo, C., & Pessoa, P. (2022). Sodeca, Decflex, Seminários Sodeca, Sistemas mecânicos de controlo de fumo.
- Kallianiotis, A., Papakonstantinou, D., Toliás, I. C., & Benardos, A. (2022). Evaluation of fire smoke control in underground space. *Underground Space (China)*, 7(3), 295–310. <https://doi.org/10.1016/j.undsp.2021.07.010>
- Merci, B., & Shipp, M. (2013). Smoke and heat control for fires in large car parks: Lessons learnt from research? *Fire Safety Journal*, 57, 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2012.05.001>
- Portaria nº 135-2020. (2020). Portaria referente ao regulamento técnico de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE). *Diário da República Eletrónico (DRE)*.

PSYCHOSOCIAL RISKS IN A MENTAL HEALTH UNIT

Estela Vilhena^{1,2}, Tânia Rodrigues³, Filipe Carvalho⁴

¹ 2Ai – School of Technology, IPCA, Barcelos, Portugal; evilhena@ipca.pt; ORCID 0000-0002-3063-5117

² LASI – Associate Laboratory of Intelligent Systems, Guimarães, Portugal;

³School of Technology, IPCA, Barcelos, Portugal; taniavsc_@hotmail.com

⁴School of Technology, IPCA, Barcelos, Portugal; fcarvalho@ipca.pt; ORCID: 0000-0003-0234-4547

Abstract

Background: Studying the relationship between work, conditions, and its impact on worker health is necessary and challenging to analyze. The COVID-19 pandemic has presented one of the greatest challenges that societies and companies have ever faced. The pandemic has greatly affected healthcare institutions, forcing them to reorganize to protect workers and patients. **Objective:** This study aimed to identify psychosocial factors among professionals, with and without healthcare-related roles, working in a mental health unit in Northern Portugal. Additionally, identify groups of workers most susceptible to psychosocial risk factors and describe them by their demographic and job characteristics. **Method:** The psychosocial factors were analyzed using Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ). A sample of 67 individuals was assessed, 50.75% of which were females, with an average age of 41, 74.63% were health technicians or operational staff and 68.66% worked in the shift. **Results:** The tertiary evaluation showed psychosocial risk factors, particularly cognitive and emotional demands. Employees aged 31-40, health technicians, and those with 6-15 years of experience had the highest emotional demands and health risks. Managers, supervisors, and health technicians have the highest cognitive demands and pose the greatest health risk.

Keywords: Psychosocial Factors; Psychosocial Risks; Mental Health; Psychosocial Risk Management; Health Professionals

Introduction

Over the past decades, the topic of Occupational Safety and Health (OSH) has remained current, and several reasons justify its topicality. Whether due to the non-solution, or the ineffective solution, of long-identified problems or to the emergence of new themes due to more or less recent changes in the social and labor scope. Concerns in this area and the analysis of associated issues have been reflected in legislation, training, and research over the last few decades, and the problem of psychosocial risks has emerged in this domain.

Work-related psychosocial risks have been identified as one of the great contemporary challenges for OSH, resulting from significant changes that have occurred in the world of work in recent decades. These changes have resulted in emerging risks and new challenges in the field of OSH, among them, the so-called psychosocial risks.

According to Cox, Griffiths, and Rial-González (2000) psychosocial risks can be defined as those aspects of work design, organization, and management, as well as social and environmental contexts, that have the potential to cause psychological, social, or physical harm.

In times of change, effectively and successfully managing psychosocial risks in the workplace is essential to protect workers' health and well-being, while enhancing organizations' productivity. Recognizing that psychosocial risks and their consequences seriously threaten the health of organizations, individuals and national economies is a step in the right direction (OIT, 2016).

Although many countries recognize the importance of OSH, many workers still face hazardous and unhealthy working conditions (ILO, 2019; Schulte et al., 2022). A healthy and safe environment is not only desirable from the workers' point of view but also contributes considerably to labor productivity and promotes economic growth (ILO, 2019; Schulte et al., 2022).

Psychosocial risk management is a key factor in promoting quality of work and innovation, improving the economic performance and competitiveness of companies. Due to the increasing visibility of psychosocial risks, the European Commission has developed the European Psychosocial Risk Management Model (PRIMA-EF).

The psychosocial environment of the workplace is generally considered one of the most important work environment issues in contemporary and future societies. Psychosocial factors go hand in hand with the experience of work-related stress. Work-related stress is the response that people may have when faced with work demands and pressures that do not match their knowledge and abilities (WHO, 2017). Workers who are experiencing stress are also more likely to be unhealthy, less motivated, less productive, and feel less secure at work (WHO, 2017).

It is the highest degree of physical, which are the most prevalent psychosocial factors and which professional categories are more prone to develop such risks, to design protocols, and implement coherent and effective health promotion and disease prevention strategies to optimize the current and future health of workers (Di Tecco, 2020).

For these reasons, workers' health and well-being are important issues and numerous studies report more frequent pathologies, such as mental symptoms and burnout among healthcare professionals (Pejušković, 2017). Burnout has been defined in the literature as a state of physical, emotional, and mental stress, and exhaustion that results from long-term involvement in work situations that are emotionally demanding (WHO). Studies have illustrated that mental health professionals show increased vulnerability to depression, substance abuse, and suicide risk (Brooks et al., 2011; Garcia-Iglesias, 2021). Mental health work is characterized by work challenges, such as a high workload and demanding use cases. Increased work hours, shift work schedules and a high number of contact time with clients have been described as enhancers of emotional and psychosomatic exhaustion, health complaints, and a higher turnover rate. According to Mache et al. (2016) these negative stress outcomes can have an impact not only on the individual health and well-being of professionals but also on their ability to effectively care for others.

The health and well-being of workers and the general population have been put to the test with the arrival of a new virus, the coronavirus. According to the World Health Organization (WHO) Coronavirus Disease 19 (COVID-19) is an acute respiratory disease caused by a new human coronavirus, Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). On January 30, 2020, the WHO announced that COVID-19 was a public health emergency of international concern and on March 11, 2020, classified it as a pandemic. Initially, most cases were reported in Wuhan City, Hubei Province, China, and among individuals with a history of travel to China. It subsequently spread to other continents.

The European Commission is working together with the WHO and Member State public health authorities to contain the outbreak of COVID-19. In the European Union (EU), the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) is closely monitoring this outbreak and providing risk assessments to guide EU Member States and the EU Commission in their response activities.

The pandemic by COVID-19 poses a huge challenge to society because it tests its ability to deal with a multifaceted threat under the constraints of the situation. Policy actions are taken in the realm of health, management, public safety, financial economy, asset protection, and asset production. Although important, psychological health is probably the neglected aspect of the pandemic by COVID-19 (Schimmenti et al., 2020; Blanco-Donoso et al. 2020).

The resilience of a society facing a catastrophic event also depends on how each member of society deals with his or her anxiety and fears. Fear of loneliness, contamination, and death affect our relationships and the way we behave, in addition to the restrictions imposed by governments. Dealing with these fears is therefore critical for the individual (Schimmenti et al., 2020). If, for society in general, the pandemic has added fear and insecurity to people, it is important to understand what real impact it has had on healthcare professionals (Barros et al., 2022).

According to WHO, healthcare workers are on the front line in responding to the outbreak of COVID-19 and, as such, are exposed to hazards that put them at risk of infection. The hazards include exposure to pathogens, long working hours, psychological distress, fatigue, stigma, and physical and psychological violence (Hruska et al., 2021; Sheraton et al., 2020; Moreno Martinez et al, 2022). Increased workload, physical fatigue, inadequate personal protective equipment, nosocomial transmission, and the need to make ethically hard

decisions about rationing care can have dramatic effects on their physical and mental well-being. Their resilience can be further compromised by isolation and loss of social support, risk of infection from friends and family, and by drastic and often unsettling changes in ways of working. Healthcare workers are therefore especially vulnerable to mental health problems, including fear, anxiety, depression, and insomnia (Liu et al. 2012). It should also be reinforced that healthcare workers who come into close contact with the virus and are exposed to traumatic events, such as death, while making hard decisions are particularly at risk of stress responses (Brooks et al. 2020).

The cumulative effects of insufficient sleep can be a serious risk for workers who have to care for others, such as emergency and healthcare workers, as this can also compromise their ability to care for the sick (OIT, 2020). Workers under high pressure may not exercise as much as they normally would because they are too busy and do not have the time or energy. In addition, the physical distance and measures taken in many countries during the pandemic by COVID-19 often limit the ability to exercise in the way that people were used to before the crisis. However, it is in these situations that exercise is most needed to cope with pressure, anxiety, and stress (OIT, 2020).

Thus, it is essential to develop a company contingency/preparedness plan as a participatory process, helping to identify the risks that may affect a specific business or organization in times of crisis and devise strategies to reduce their impact (Di Tecco et al. 2020; ILO, 2019; Schulte et al., 2022).

Also, according to the International Labor Organization (ILO) (ILO, 2019; Schulte et al., 2022), the lessons learned from several sudden-onset crises recommend that workers and employers consider ahead of time how best to organize their work in the face of possible disastrous scenarios to reduce their devastating impact and prepare for immediate business recovery. For this recovery, it will be essential to provide companies with diagnostic information for appropriate intervention in the identified risks.

The development of appropriate policies for psychosocial risk management presupposes that organizations consider the existence of a synergistic harmony between the different policies of the organization while respecting the legislation and standards in force. For example, organizations need to consider that health and safety, human resources, and psychosocial risk policies should fit together to achieve common goals and promote organizational learning and development.

Thus, it is imperative to translate existing knowledge and policies into effective practices that promote safety and well-being in companies, productivity, prosperity, and quality of life in companies and, consequently, in European society (Cox et al. 2020).

This study was developed in a mental health unit, during the Covid pandemic time, which is committed to preventive risk management, namely psychosocial risk, through the optimization of management models and the integration of OSH into the structure of the institution, the diagnosis and control of new sources of risk, and effective information and communication that favors the training and awareness of employees. The aim it was to continue the work already carried out by the institution in the area of psychosocial risks and optimize responses for their preventive management.

Completed Section 1 of the Introduction, the rest of the research article is organized into the following sections: Section 2 presents the Materials and Methods; Section 3 exposes the Results; Section 4 shows the Discussion; and Section 5 reveals and highlights the Conclusions of the study and presents the main limitations and restrictions, as well as the recommendations for further research.

Methodology

Study Population

The target institution of this study is a Private Institution of Social Solidarity, specializing in providing care in the area of Mental Health. As a result of its intervention, guided by innovation, humanization, and technical and scientific quality, this institution currently plays a leading role in the provision of mental health care in the Northern region.

The institution is composed of about 150 employees, including Psychiatrists, General Practitioners, Neurologists, Specialist, and Generalist Nurses, Psychologists, Social Service Technicians, Pharmacists/Pharmacy Technicians, Administrative Staff, Occupational and Residential Activity Monitors, Auxiliary Staff, General Services Auxiliary Technicians, Maintenance Technicians, and Psychopedagogue.

Data collection instrument

The use of a questionnaire as a diagnostic method is important not only because it can reach a larger number of people but also because it is easily applied, easy to interpret, and inexpensive.

The questionnaire as a data collection instrument was divided into parts, these being:

- Introduction of the Research and the guarantee of anonymity and confidentiality of the answers;
- COPSOQ (psychosocial risk self-assessment questionnaire), the second version of the instrument medium version, by Silva et al. (2003);
- Sociodemographic and socio-professional questions.

To characterize the sample and according to the proposed objectives, in addition to the questions in the original questionnaire, some questions of sociodemographic and socio-professional nature were socio-professional questions were introduced to analyze their relationship with psychosocial risk factors: Gender; Age; Marital status; Number of children; Professional group to which they belong; Shift work; Length of service.

Taking into account ethical responsibilities, a paper consent was given to the institution's director and the institution's ethics group. Informed consent, to obtain informed participation, was also given to each of the employees before the delivery of the questionnaire. The questionnaires and consents were delivered in paper format in a sealed envelope by the principal investigator to each unit coordinator, totaling approximately 150 questionnaires, which were handed out to each employee who agreed to participate in the study. The questionnaires were delivered on October 1 and collected on November 30, 2020, obtaining 67 completed questionnaires, which translated into a participation rate of about 44.7.

Statistical Analysis

Descriptive statistics were calculated to describe the responses to the items. To analyze whether the perception of psychosocial risks varies according to the studied sociodemographic and socio-professional characteristics, methodologies based on hypothesis testing were applied. Taking into account the application assumptions, the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis test were used.

The Mann-Whitney U test was used to analyze gender differences, as well, as the KruskalWallis and Bonferroni multiple comparison test, to check differences between occupational groups, shift work, and length of service, with regard to the scores obtained in the COPSOQ II and in the subscales of this instrument.

The significance level was set at 0.05 throughout the analyses. Statistical procedures were done using SPSS 26.0 statistics (IBM, Porto, Portugal) and Microsoft Excel.

Results

Characterization of the sample

The psychosocial characterization of working conditions in this mental health unit is based on the workers' perception. It can be seen that the sample consists of 51% female employees. The average age is 43,13 years (SD=11.00), with a minimum of 23 years and a maximum of 61 years. Most employees, 70,1%, are married or cohabiting, 22,4% are single and 7,5% are divorced. Most of them have one or more children (73.13%). Results showed that 38.81% of the workers have been with the institution between 6 and 15 years, 31.34% have less than or equal to 5 years of seniority, 16.42% of the workers have between 16 and 24 years of seniority, and 13.43% have worked at the institution for more than 25 years. A large portion of the employees work shifts (68.66%): 37.31% do morning/afternoon shifts, 26.87% do morning/afternoon shifts, and only 4.48% do morning/afternoon shifts. The remaining 31.34% of employees have a fixed schedule.

It should be noted that the employees with fixed schedules are: Management, Administrative Services, Social Services, Psychologists, Human Resources, Physical Education Technicians, Doctors, Occupational Monitors, Maintenance Services, and Psychopedagogue.

With shifts are the Nurses, Medical Assistants, Residential Activity Monitors, and General Services Auxiliary Technicians.

Most of the institution's employees are assigned to the Health Technicians group (38.81%), which includes: Nurses, Psychologists, Social Workers, Psychopedagogues, and Doctors. Next comes the operational staff group with 35.82% of the employees, including Medical Assistants, General Services Auxiliary Technicians, and Occupational and Residential Activity Monitors. Next comes the support staff with 19.40% of employees, which includes Maintenance Service, Administrative, and Secretary employees. Finally, those representing a lower percentage are the Directors and Managers (5.97%), where the Direction and Coordinators of each unit are included.

Evaluation of psychosocial dimensions

The internal consistency of the subscales was tested in order to estimate if the several items that propose to characterize the same dimension produce similar answers, and thus determine if the proportion of variability in the answers of different individuals is acceptable. To calculate the internal consistency of the COPSOQ II, a measure of internal consistency - Cronbach's alpha coefficient - was used.

Cronbach's alpha reliability coefficient usually ranges between 0 and 1, there is actually no lower limit for the coefficient [23]. Table 1 shows the Cronbach's alpha coefficients found in this study for the different scales, as well as, for comparison, the Cronbach's alpha coefficients determined by the authors of the questionnaire for the Portuguese version.

For the subscales "work pace", "emotional demands", "job insecurity" and "general health" Cronbach's alpha was not presented, since Cronbach's alpha does not provide reliable estimates for individual items. It can be seen that Cronbach's alpha values for the present study range between 0.60 and 0.92, except for the scales of cognitive demands (0.48), vertical trust (0.3), and commitment to the workplace (0.53). Results showed that in most subscales, Cronbach's alpha is similar to the Portuguese validation study. The major differences are in cognitive demands and commitment to the workplace, where the alpha values are lower in the present study (0.48 vs 0.6; 0.53 vs 0.61); and in horizontal trust where the Cronbach alpha are higher in this study (0.71 vs 0.29). Taking into account Silva et al. [22] recommendations, the analysis of the COPSOQ results presupposes a factor-by-factor interpretation and the means of the questions of each factor should be calculated (Table 2). For a factor, for example, development possibilities, the value 4 (Rarely or somewhat) is a health risk situation, whereas the same value for job insecurity represents a favorable health situation. Furthermore, the results of Table 2 show that the mean values of the present study are different from the validation study.

According to what was proposed in the adaptation and validation of the COPSOQ II for the Portuguese population [22], the mean scores of the subscales of each survey were divided into tertiles, and then a graphical representation was drawn up that positioned these scores in intervals represented by a traffic light type color model (green, yellow and red). The final score for each scale is obtained through the average of the scores of the answers on that scale, and this is also done for the dimensions.

Table 1. Cronbach's Alpha coefficients of the present study and the study for the Portuguese population

	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha
	Present study	Study by Silva et al (2011)
Quantitative demands	0.62	0.63
Work pace	*	*
Cognitive demands	0.48	0.6
Emotional demands	*	*
Influence on work	0.8	0.7
Development possibilities	0.67	0.76
Predictability	0.78	0.72
Transparency of the work role performed	0.73	0.76
Rewards	0.73	0.82
Work conflicts	0.62	0.67
Social support from colleagues	0.74	0.71
Social support from superiors	0.92	0.87
Social community at work	0.79	0.85
Leadership quality	0.81	0.9
Horizontal trust	0.71	0.29**
Vertical trust	0.30	0.20**
Justice and respect	0.77	0.79
Self-efficacy	0.60	0.67
Meaning of work	0.82	0.82
Commitment to the workplace	0.53	0.61
Job satisfaction	0.77	0.82
Job insecurity	*	*
General Health	*	*
Work/family conflict	0.81	0.86
Sleep problems	0.86	0.84
Burnout	0.88	0.83
Stress	0.85	0.73
Depressive symptoms	0.86	0.8
Offensive behaviors	0.84	0.78

* Cronbach's α cannot be calculated since the scale consists of a single question.

** In the current study Cronbach's α was calculated with questions 42 and 45 recorded.

Table 2. Descriptive Statistics: Mean, Standard Deviation of the subscales according to the studies: current and validation for the Portuguese population

Sub-scales	Present study		Validation study	
	Mean	SD	Mean	SD
Quantitative Demands	1.73	0.62	2.48	0.86
Work pace	2.20	0.75	3.18	1.00
Cognitive Demands	2.64	0.48	3.79	0.71
Emotional Demands	2.52	0.66	3.42	1.15
Work Influence	2.34	0.73	2.83	0.89
Development Possibility	1.36	0.48	3.85	0.81
Predictability	1.82	0.63	3.23	0.92
Transparency of the work role	1.22	0.45	4.19	0.72
Rewards	1.40	0.52	3.71	0.87
Labor conflicts	2.04	0.59	2.94	0.69
Social Support Colleagues	1.58	0.55	3.44	0.77
Social Support from Superiors	1.81	0.72	3.13	0.97
Social Community	1.19	0.4	3.97	0.81
Quality Leadership	1.64	0.57	3.49	0.93
Horizontal Trust	1.82	0.55	2.79	0.64
Vertical Trust	1.37	0.49	3.60	0.60
Justice and Respect	1.57	0.56	3.37	0.81
Self-efficacy	1.46	0.50	3.90	0.67
Meaning of Work	1.12	0.33	4.03	0.72
Commitment to work	1.85	0.61	3.40	0.90
Job Satisfaction	1.64	0.54	3.37	0.75
Job Insecurity	1.60	0.84	3.13	1.47
General Health	2.10	0.76	3.44	0.91
Work-Family Conflict	1.91	0.74	2.67	1.05
Sleep Problems	1.78	0.76	2.46	1.05
Burnout	1.92	0.77	2.70	0.97
Stress	1.84	0.71	2.70	0.90
Depressive symptoms	1.54	0.64	2.35	0.91
Offensive behaviors	1.12	0.33	1.23	0.48

SD - Standard Deviation

The first dimension to be analyzed is the psychosocial dimension of work demands, which comprises quantitative demands, work pace, cognitive demands, and emotional demands, whose results are presented in Figure 1.



Figure 1. Terciles of the Labor Demands dimension

The graph shows that the dimension with the highest health risk is the work demands dimension, which is undoubtedly the one with the highest risk to the employees' health, since it presents two subscales with high risk to health, namely the cognitive demands (64.18%) and emotional demands (61.19%) subscales, and the work pace subscale presents a percentage of high and intermediate risk to health (40.30%). As for the quantitative demands, this assumes itself as an intermediate risk for the health of employees (55.22%).

Concerning the “cognitive demands”, which come from the constant attention required in providing care to the user, the constant decision-making, sometimes difficult, in the need to propose new ideas for the continuous improvement of the services provided, it is verified that 64.18% of the employees are in a situation of risk for health.

As for the “emotional demands”, which come from the relationship with the users/family, either in an acute situation (existence of an acute unit), where there is great vulnerability, instability, and sometimes situations of stress due to the unpredictability of the user's acute condition or in long-term situations (existence of a long-stay/chronic unit), where there is a great emotional involvement and closeness with the families and users. The pandemic situation experienced over the last year in which the quarantine, necessary to stop SARS-CoV-2, led to social isolation and severely limited spontaneous human behavior that aims at social integration to promote self-regulation and people's health. Despite its positive effects in reducing the number of new cases of infected people, social isolation and quarantine have shown a negative impact on psychological well-being (Giuseppe , 2020). In addition to this, there was a constant adaptation of schedules (sequences of shifts and 12-hour shifts), and the fear of contagion and being contagious may explain the existence of 61.19% of employees at risk.

The “pace of work” dimension, reflecting the arbitrary power over working time and breaks, presents a similar value between the number of employees at high and intermediate risk (40.30%), which can be explained by the increased workload and pace of work, This may be explained by the increased workload and pace since it was necessary to increase the number of hours worked per day and in sequences of up to 4/5 days to reduce staff turnover, both to reduce the risk of infection and to identify outbreaks more quickly and at the same time to respond to the momentary shortage of staff due to the various situations of staff quarantine experienced over the past year. The use of personal protective equipment, especially in COVID units, and, consequently, the reduction of breaks to reduce the risk of contagion when handling the suit may be another factor.

Analyzing the dimension “quantitative demands”, the relationship between the workload and the time available to perform the tasks, where a disproportionate distribution characterizes a critical situation, 8.96% of the employees are in a situation of high risk; however, it should be noted that most participants are in an intermediate situation, i.e. a situation of potential health risk (55.22%). These values may be related to an increased workload, both regarding the provision of direct care to users with the need for daily control of COVID-19 symptoms and

division of users by clusters and the need for more frequent disinfection and cleaning of spaces. Translating into more work, thus less time to complete all tasks.

As for work organization and content, it is evaluated according to the commitment to the workplace, the meaning of work, development possibilities, and influence at work, the results of which are presented in Figure 2.

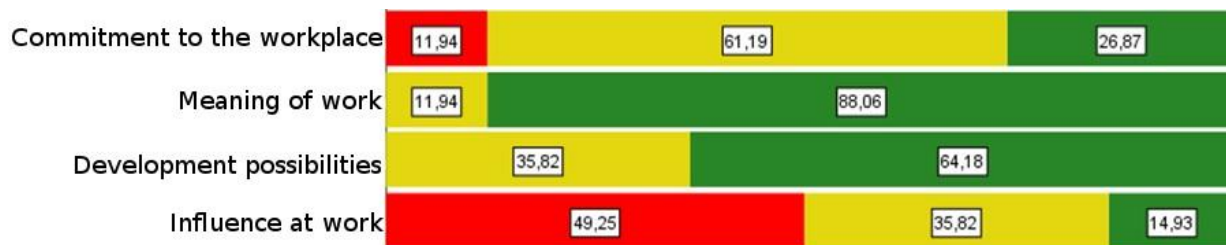


Figure 2. Tertiles of the dimension Work Organization and Content

The graph shows that “influence at work”, which refers to decision-making power and autonomy regarding work content and conditions, is the most worrying subscale with the highest proportion of health risk (49.25%), with only 14.93% of employees in a favorable situation. This result may be related to the fact that the institution is essentially made up of chronic care units, where the dynamics, provision of care, and assistance to the user in the various areas are duly planned and defined. Work influence is one of the central dimensions of the psychosocial environment since it characterizes the individual’s degree of control over his or her work activity. The “meaning of work” represents the subscale in which most employees are in a favorable health situation (88.06%), with only 11.94% of employees in a situation of intermediate risk. The fact that a high number of patients are chronically ill i.e. has been institutionalized for several months and/or years, increases in each employee a sense of responsibility, humanity, hospitality, and accountability towards patients and family. The strong hospitable spirit of the institution ends up being a common denominator for most of its employees.

“Development possibilities” represent the second subscale with the highest number of employees in a favorable situation for their health (64.18%) and 35.82% in an intermediate risk situation. This scale is evaluated by the opportunities for the development of skills and knowledge given to employees.

The “commitment to the workplace” is the second subscale where there is a high risk to employees’ health (11.94%), but the highest values are found in the intermediate health risk (61.19%), which means that employees do not have a strong involvement with the institution where they work, do not feel that its problems are their own, and do not like to talk to others about it. On the other hand, it can be seen that 26.87% of the employees are in a favorable situation.

The study of the social relations and leadership dimension is done according to seven scales, social support from colleagues, social support from superiors, leadership quality, work conflicts, transparency of the work role played, rewards (recognition), and predictability, the results of which are presented in Figure 3.

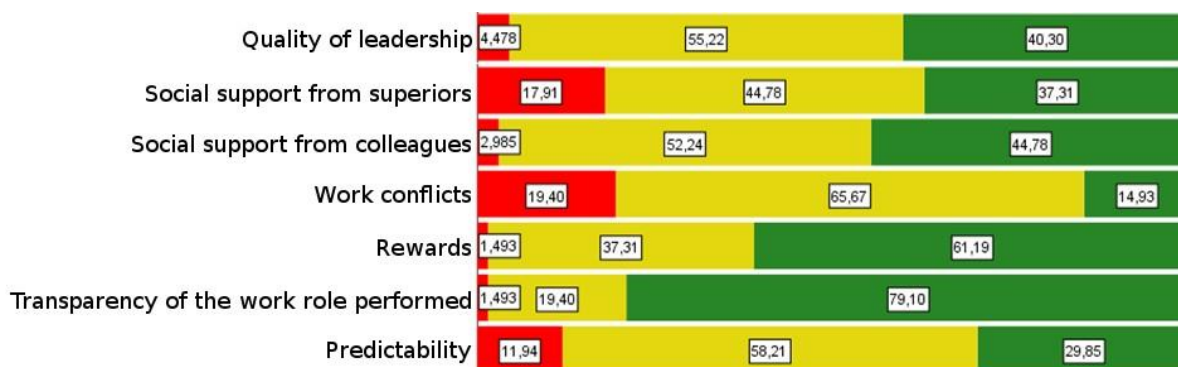


Figure 3. Tertiles of the dimension Social Relations and Leadership

In the graph, we can see that the subscale where we observe a higher percentage of employees with high risk for health is related to “work conflicts” (19.40%), with 65.67% of employees in an intermediate risk for health and the remaining 14.93% are in a favorable situation. This subscale reflects the contradictory demands at work and conflicts of a professional and ethical nature, as employees may consider that they have to do things that some agree with and others do not and that sometimes they do things that should be done differently or that they consider unnecessary.

The “social support from superiors”, which allows us to evaluate teamwork and cooperation between supervisors and employees, shows 17.91% of employees at high risk for health, 44.78% at intermediate risk, and 37.31% in a favorable situation.

The “social support from colleagues” presents only 2.99% in high-risk situations but presents 52.24% in intermediate health-risk situations. Studies show that the support of colleagues is a protective factor against occupational stress, encouraging cooperation, mutual aid and teamwork can contribute to a better distribution of workloads, as well as to problem-solving.

“Predictability”, which refers to whether or not employees have the information that allows them to adapt to the variability of work activity, and is also a source of guidance for the temporal organization of work, shows 11.94% of employees in a situation of health risk and 58.21% in an intermediate situation, leaving 29.85% in a favorable situation. This fact may be related to the unpredictable behavior of some users due to their psychiatric pathology.

The “quality of leadership”, characterized by the participation of leadership to promote a healthy work environment, from planning, and conflict resolution, as well as to allow the development of employees and prioritize job satisfaction, presents 4.48% high risk for health, 55.22% at intermediate risk and 40.30% in a favorable situation. An optimization of workloads and distribution of tasks, promotion of participatory styles of supervision/management, can contribute to the prevention and reduction of occupational stress.

The “transparency of the work role performed”, defining roles clearly and concisely, is the subscale with the best results, with 79.10% of the employees in a favorable situation and 1.49% in a high-risk situation. The existence of clear objectives for each activity, to guide the employee about what is expected of him/her, mirrored in job manuals, work plans, and activity maps, among others, will be at the origin of these results.

The “rewards” characterize the respect and justice with which the employee is treated, as well as the recognition of their role before their superiors, representing 61.19% of employees in a favorable situation and 1.49% in a high-risk situation. The institution presents a recognition policy, which allows for the recognition of its employees, which contributes positively to personal growth, learning, and skills development.

The values at the workplace dimension are characterized by the social work environment (social community at work); the trust between employees (horizontal trust) and between them and their superiors (vertical trust); and the perception of justice, equality, and respect (justice and respect), the results of which are presented in Figure 4.



Figure 4. Tertiles of the dimension Values in the workplace

In the graph, we can see that the subscale “social community at work” has the highest proportion of employees in a favorable situation (80.60%), with 19.40% in an intermediate situation. This subscale evaluates the quality of relations between employees and the work environment they live in from the point of view of social

support and cooperation. This subscale corresponds to an important indicator of a healthy work environment, which allows employees to socialize and collaborate to develop work activities or even to promote moments of relaxation.

The “vertical trust”, seeks to characterize the trust that employees perceive in superiors and/or subordinates, presenting 62.69% of employees in a favorable situation and 37.31% in intermediate risk. This subscale characterizes a strong indicator of communication and interaction in the workplace, considering that a large part of the employees trust their superiors and vice-versa.

The “horizontal trust”, seeks to characterize the trust that employees perceive in their peers, presenting 67.16% of employees at intermediate risk and 7.46% at high risk, and 25.37% in a favorable situation. This subscale should be taken into account since distrust in others, and tensions between teams, are certainly a safety valve, but it is also the intensification of suffering in work relationships and may be a sign of disorganization of affective bonds caused by the organization of work.

“Justice and respect” represent more than half of the employees at risk, 50.75% at intermediate risk and 2.99% at high risk, and 46.27% in a favorable situation. In the perception of more than 50% of the employees, there are inequalities in the equitable distribution of workload (e.g. in the allocation of shifts), dissatisfaction with the conflict management methodology, and no appreciation or impossibility of putting into practice suggestions made by the employees.

The personality dimension is evaluated only by self-efficacy, the result of which is shown in Figure 5.



Figure 5. Tertes of the Personality dimension

“Self-efficacy” reflects the perception that the employee has that, through his effort, he can successfully achieve his work goals, as well as solve problems that may arise. We can conclude by analyzing the graph that there are no employees at high risk, however, 46.27% are in an intermediate situation.

The individual-work interface dimension is characterized by three subscales that intend to measure job satisfaction, job insecurity, and work-family conflict, whose results are presented in Figure 6.



Figure 6. Tertes of the dimension Individual-Work Interface

“Job insecurity”, encompasses contract insecurity, which can characterize an overload in terms of excessive commitment to a task, due to the fear of losing one’s position at work, whereby 62.69% of the employees have no fear of becoming unemployed, are in a favorable situation and 22.39% are in a high-risk situation.

“Job satisfaction”, is a general measure of job quality, which relates to the employee’s perception of the working conditions, their prospects, and the use of their skills in their performance, showing 58.21% in an intermediate health risk situation and 2.99% in a high-risk situation.

“Work/family conflict” is related to the interference that the work activity may cause in family life, regarding the distribution of time, participation in activities, and social interaction, presenting 22.39% of employees in a situation of high risk and 46.27% in a situation of intermediate risk.

The health and well-being dimension is evaluated by general health, sleeping problems, burnout, stress, and depressive symptoms, whose results are shown in Figure 7.



Figure 7. TERTILES of the Health and Well-Being Dimension

Regarding “depressive symptoms”, which are a reflection of situations where the individual can no longer manage the emotional aspects that involve his or her personal and professional life and are an alert for a pathological condition and seek to characterize feelings of sadness and lack of interest in daily activities, it was found that most employees are in a favorable situation (53.73%), while the remaining professionals are at intermediate risk (38.81%) and high risk (7.46%).

Regarding stress, 47.76% of the employees are in an intermediate situation and 17.91% are at high risk.

Concerning burnout, which is assumed as a syndrome that results from chronic stress at work, with several consequences to the well-being and health of workers [25], it is found that 41.79% of employees are in a situation of intermediate risk and 25.37% in high risk. Therefore, it can be seen that in the variables “stress” and “burnout”, more than 50% of the employees are at intermediate or high risk for health, which is a cause for concern, since we may find professionals reaching exhaustion, derived from the great demand and workload to which they are exposed daily. In recent years, burnout syndrome has been one of the most discussed mental health problems in modern societies. In a world facing major socio-economic challenges, people are under increasing pressure in their daily lives, particularly in the workplace. The individual and social impacts of burnout highlight the need for preventive interventions and early identification of this health condition in the workplace [25].

About the subscale “sleeping problems”, which encompasses questions related to the employee’s perception of the difficulty he/she feels in falling asleep, or if his/her sleep is frequently interrupted and consequently he/she is unable to fall asleep again, it was found that 38.81% of the employees are at intermediate risk and 19.40% are at high risk for health.

As for “general health,” which refers to each employee’s perception of his or her health status, 34.33% of employees are at high risk for health and 41.79% are at intermediate risk.

Relationship of socio-professional and sociodemographic variables with Psychosocial dimensions

The results found in this section allow us to analyze whether the perception of psychosocial risks varies according to the sociodemographic and socio-professional characteristics studied.

Table 3 shows that in work influence, the perception that women have is slightly unfavorable compared to men (2.24 vs 2.73, $p=0.023$), as well as in predictability (3.04 vs 3.55, $p=0.022$). Regarding social support from colleagues (3.31 vs 3.62, $p=0.048$) and social support from superiors (2.86 vs 3.38, $p=0.015$), women perceive they have less social support, and the difference is more pronounced in social support from superiors than men. Also with regard to justice and respect, there is greater dissatisfaction among women (3.22 vs 3.63, $p=0.016$). It is possible to infer that in the subscales in which there are statistically significant differences in the average values between genders, women present a greater risk for health than men. For the remaining subscales, there is no evidence that allows us to conclude that there are statistically significant differences in their mean values between genders.

Table 3. Mean psychosocial variables and gender comparisons

Subscales	Gender				
	Female		Male		p *
	Mean	SD	Mean	Desvio Padrão	
Quantitative demands	2.41	0.13	2.33	0.14	0.411
Work pace	3.24	0.18	3.27	0.17	0.900
Cognitive demands	3.78	0.10	3.67	0.11	0.674
Emotional demands	3.88	0.18	3.58	0.17	0.200
Influence on work	2.24	0.14	2.73	0.16	0.023
Development possibilities	3.72	0.12	3.72	0.13	0.975
Predictability	3.04	0.13	3.55	0.16	0.022
Transparency of the work role performed	4.02	0.13	4.11	0.14	0.488
Rewards	3.58	0.12	3.85	0.13	0.147
Work conflicts	3.01	0.11	2.71	0.11	0.058
Social support from colleagues	3.31	0.12	3.62	0.12	0.048
Social support from superiors	2.86	0.16	3.38	0.15	0.015
Social community at work	3.93	0.10	4.03	0.12	0.543
Leadership quality	3.33	0.10	3.61	0.13	0.110
Horizontal trust	2.66	0.10	2.66	0.12	0.858
Vertical trust	3.61	0.08	3.73	0.1	0.395
Justice and respect	3.22	0.11	3.63	0.11	0.016
Self-efficacy	3.84	0.10	3.71	0.11	0.300
Meaning of work	4.04	0.09	4.17	0.13	0.178
Commitment to the workplace	3.04	0.16	3.42	0.15	0.094
Job satisfaction	3.26	0.10	3.61	0.11	0.065
Job insecurity	2.09	0.23	2.52	0.26	0.229
General Health	3.18	0.17	2.97	0.15	0.345
Work/family conflict	2.82	0.18	2.79	0.16	0.771
Sleep problems	2.63	0.23	2.48	0.16	0.800
Burnout	3.06	0.18	2.8	0.16	0.250
Stress	2.79	0.20	2.68	0.14	0.614
Depressive symptoms	2.37	0.21	2.06	0.13	0.467
Offensive behaviors	1.24	0.09	1.38	0.12	0.598

*SD=Standard deviation; * Mann-Whitney Test*

Table 4 shows the results obtained for the variables under study by age group. In the perception of psychosocial risks according to age group, we found statistically significant differences between age groups in the general health subscale ($p=0.009$). Based on Tukey multiple comparison tests, employees aged equal to or over 51 years experience lower emotional demands compared to the group of employees aged [31,41[years (3.67 vs 2.82, $p=0.02$). This event may be related to the fact that this is an age group where there are male and female employees with underage children and employees with managerial positions.

Table 4. Mean psychosocial variables and comparisons between age groups

Subscales	Age								p *
	≤30 years		[31,41[years		[41,51[years		≥51 years		
	Mean	DP	Mean	DP	Mean	DP	Mean	DP	
Quantitative demands	2.57	0.25	2.47	0.16	2.33	0.22	2.19	0.16	0.550
Work pace	3.00	0.37	3.41	0.20	3.41	0.21	3.06	0.27	0.546
Cognitive demands	3.83	0.17	3.89	0.12	3.55	0.12	3.63	0.16	0.262
Emotional demands	3.90	0.31	4.18	0.17	3.47	0.26	3.33	0.27	0.051
Influence on work	2.45	0.18	2.51	0.18	2.25	0.18	2.68	0.27	0.777
Development possibilities	3.77	0.21	3.85	0.16	3.55	0.16	3.69	0.19	0.662
Predictability	3.35	0.20	3.36	0.18	3.00	0.26	3.44	0.18	0.405
Transparency of the work role performed	3.87	0.22	4.08	0.16	3.98	0.24	4.24	0.15	0.694
Rewards	3.57	0.26	3.53	0.15	3.84	0.16	3.89	0.19	0.363
Work conflicts	2.97	0.15	3.06	0.13	2.63	0.19	2.78	0.15	0.286
Social support from colleagues	3.53	0.17	3.32	0.16	3.67	0.16	3.41	0.18	0.454
Social support from superiors	3.07	0.26	3.06	0.21	3.00	0.25	3.33	0.20	0.778
Social community at work	3.90	0.21	3.91	0.12	4.10	0.16	4.00	0.18	0.899
Leadership quality	3.25	0.21	3.33	0.13	3.56	0.19	3.67	0.15	0.256
Horizontal trust	2.80	0.25	2.58	0.12	2.71	0.16	2.63	0.14	0.721
Vertical trust	3.70	0.18	3.77	0.11	3.59	0.09	3.59	0.13	0.716
Justice and respect	3.40	0.15	3.32	0.14	3.39	0.19	3.57	0.16	0.614
Self-efficacy	4.00	0.11	3.75	0.14	3.85	0.19	3.61	0.11	0.317
Meaning of work	4.17	0.19	4.08	0.14	4.20	0.15	4.02	0.16	0.899
Commitment to the workplace	3.40	0.21	3.55	0.18	3.29	0.23	2.69	0.22	0.069
Job satisfaction	3.57	0.19	3.40	0.12	3.56	0.19	3.28	0.14	0.788
Job insecurity	2.10	0.31	2.23	0.34	2.59	0.35	2.22	0.34	0.798
General Health	2.70	0.33	2.82	0.17	3.00	0.26	3.67	0.14	0.009
Work/family conflict	3.17	0.28	2.71	0.24	2.71	0.22	2.81	0.22	0.703
Sleep problems	2.40	0.41	2.52	0.25	2.53	0.27	2.72	0.28	0.899
Burnout	2.85	0.24	2.89	0.18	2.88	0.26	3.08	0.28	0.955
Stress	2.90	0.29	2.70	0.23	2.94	0.24	2.5	0.24	0.482
Depressive symptoms	2.15	0.33	2.20	0.22	2.09	0.25	2.39	0.26	0.856
Offensive behaviors	1.55	0.27	1.33	0.13	1.25	0.15	1.21	0.08	0.627

SD=Standard deviation; * Kruskal-Wallis Test

Table 5 presents the results obtained for the variables under study by number of children. To analyze the influence of the number of children, four groups were considered: no children, 1 child, 2 children, and ≥ 3 children. Thus, by analyzing the results, it is found the occurrence of statistically significant differences in only two psychosocial variables: self-efficacy (p=0.042) and general health (p=0.015). In the self-efficacy subscale,

after comparing the groups, we found that the significant differences were between employees with 1 child and those with 3 or more children (3.50 vs 4.17, $p=0.029$), where those who have a child have difficulties in feeling that with their personal effort, they can successfully achieve their work goals, as well as solve problems that may arise. In the comparison between workers who have one child and those who do not have one (3.97 vs 3.50; $p=0.018$), those with one child have a lower perception of self-efficacy than those without children. In the general health subscale, we can conclude that workers without children consider that their health is weaker, as well as experiencing more stress, compared to those with 2 children (2.72 vs 3.52, $p=0.003$). We can also conclude that those without children have better general health than those with children.

Table 5. Mean psychosocial variables and comparisons between the number of children

Subscales	Number of children								
	0 children		1 child		2 children		≥3 children		p*
	Mean	DP	Mean	DP	Mean	DP	Mean	DP	
Quantitative demands	2.5	0.19	2.49	0.15	2.33	0.18	2.00	0.22	0.252
Work pace	3.00	0.26	3.35	0.26	3.26	0.18	3.56	0.41	0.539
Cognitive demands	3.74	0.13	3.78	0.15	3.72	0.13	3.59	0.20	0.658
Emotional demands	3.83	0.2	3.88	0.26	3.70	0.20	3.33	0.50	0.721
Influence on work	2.51	0.16	2.62	0.24	2.58	0.14	1.92	0.42	0.162
Development possibilities	3.70	0.18	3.73	0.17	3.78	0.15	3.56	0.27	0.894
Predictability	3.39	0.16	3.26	0.23	3.28	0.19	3.17	0.38	0.855
Transparency of the work role performed	4.13	0.18	3.96	0.21	4.10	0.14	4.04	0.32	0.943
Rewards	3.76	0.19	3.73	0.16	3.67	0.16	3.70	0.27	0.995
Work conflicts	3.11	0.1	2.86	0.15	2.75	0.14	2.63	0.34	0.382
Social support from colleagues	3.50	0.16	3.41	0.13	3.46	0.17	3.48	0.31	0.998
Social support from superiors	3.20	0.21	3.00	0.22	3.00	0.20	3.48	0.35	0.524
Social community at work	3.96	0.14	3.94	0.13	4.10	0.13	3.78	0.29	0.628
Leadership quality	3.43	0.13	3.32	0.19	3.48	0.14	3.78	0.23	0.425
Horizontal trust	2.70	0.18	2.76	0.16	2.45	0.11	2.89	0.15	0.126
Vertical trust	3.70	0.12	3.61	0.12	3.72	0.10	3.56	0.21	0.869
Justice and respect	3.37	0.13	3.20	0.17	3.58	0.14	3.52	0.26	0.499
Self-efficacy	3.97	0.11	3.50	0.16	3.67	0.09	4.17	0.29	0.042
Meaning of work	4.11	0.17	4.14	0.17	4.09	0.12	4.07	0.19	0.941
Commitment to the workplace	3.42	0.19	3.38	0.18	3.15	0.19	2.78	0.46	0.438
Job satisfaction	3.50	0.15	3.28	0.18	3.37	0.11	3.75	0.21	0.367
Job insecurity	2.11	0.29	2.00	0.35	2.48	0.31	2.78	0.49	0.400
General Health	2.72	0.25	3.00	0.15	3.52	0.18	2.78	0.32	0.015
Work/family conflict	2.83	0.21	2.88	0.22	2.78	0.24	2.67	0.33	0.957
Sleep problems	2.42	0.26	2.50	0.30	2.74	0.24	2.50	0.41	0.834
Burnout	3.00	0.21	2.97	0.26	2.93	0.21	2.72	0.35	0.795
Stress	2.78	0.25	2.74	0.24	2.74	0.20	2.67	0.41	0.965
Depressive symptoms	2.14	0.22	2.18	0.21	2.39	0.23	2.00	0.48	0.594
Offensive behaviors	1.40	0.17	1.31	0.15	1.26	0.10	1.25	0.22	0.920

*SD=Standard deviation; * Kruskal-Wallis Test*

Table 6 presents the results obtained in the identification of relationships between the groups regarding marital status. The marital status variable is divided into 4 categories: Single, married/cohabiting, divorced/separated, and widowed, and in the last one (widowers) there are no data.

There are significant differences only in the self-efficacy subscale ($p=0.016$), where married/cohabiting people have a better perception of self-efficacy than single people (4.10 vs 4.07, $p=0.009$), which translates into greater resilience, self-knowledge, better ability to identify their weaknesses and resources.

Table 6. Mean psychosocial variables and comparisons between the marital status

Subscales	Marital Status						
	Single		Married/Cohabiting		Divorced/separated		p*
	Mean	DP	Mean	DP	Mean	DP	
Quantitative demands	2.40	0.21	2.38	0.11	2.20	0.43	0.995
Work pace	2.87	0.27	3.36	0.15	3.40	0.40	0.241
Cognitive demands	3.76	0.14	3.72	0.09	3.67	0.28	0.895
Emotional demands	3.67	0.21	3.79	0.15	3.40	0.68	0.766
Influence on work	2.57	0.18	2.54	0.13	1.65	0.37	0.095
Development possibilities	3.71	0.21	3.72	0.10	3.73	0.39	0.996
Predictability	3.57	0.15	3.18	0.14	3.50	0.16	0.109
Transparency of the work role performed	4.13	0.20	3.99	0.12	4.60	0.19	0.169
Rewards	3.84	0.21	3.68	0.11	3.60	0.29	0.738
Work conflicts	3.07	0.12	2.77	0.10	3.07	0.45	0.217
Social support from colleagues	3.47	0.18	3.48	0.11	3.27	0.34	0.787
Social support from superiors	3.31	0.19	3.04	0.15	3.27	0.29	0.629
Social community at work	3.96	0.17	4.00	0.10	3.87	0.08	0.918
Leadership quality	3.52	0.12	3.41	0.11	3.80	0.12	0.263
Horizontal trust	2.78	0.19	2.60	0.09	2.80	0.23	0.528
Vertical trust	3.76	0.14	3.65	0.07	3.53	0.20	0.740
Justice and respect	3.49	0.12	3.39	0.11	3.47	0.36	0.801
Self-efficacy	4.07	0.11	3.65	0.09	4.10	0.24	0.016
Meaning of work	4.09	0.20	4.10	0.09	4.20	0.29	0.94
Commitment to the workplace	3.53	0.20	3.19	0.14	2.70	0.30	0.204
Job satisfaction	3.58	0.17	3.41	0.09	3.15	0.43	0.674
Job insecurity	2.00	0.34	2.51	0.21	1.20	0.20	0.072
General Health	2.73	0.30	3.19	0.12	3.00	0.55	0.285
Work/family conflict	2.91	0.24	2.76	0.15	2.93	0.40	0.798
Sleep problems	2.23	0.25	2.60	0.17	3.20	0.54	0.276
Burnout	2.93	0.25	2.88	0.14	3.40	0.48	0.528
Stress	2.73	0.3	2.77	0.15	2.50	0.32	0.824
Depressive symptoms	2.07	0.25	2.24	0.15	2.40	0.6	0.719
Offensive behaviors	1.47	0.20	1.29	0.08	1.00	0.00	0.302

SD=Standard deviation; * Kruskal-Wallis Test

In the professional group analysis four groups were considered, Managers and Supervisors, Health Technicians, Operational Staff, and Support Staff. Table 6 presents the results obtained in the identification of relationships among the four groups.

The results show that there are statistically significant differences for quantitative demands ($p=0.001$), cognitive demands ($p<0.001$), emotional demands ($p=0.016$), influence on work ($p=0.033$), Commitment to the workplace ($p=0.041$), job insecurity ($p=0.033$), and work/ family conflict ($p=0.004$).

In the quantitative demands, it is found that the support staff group is the one that best perceives the relationship between workload and time available to perform the tasks. There were statistically significant differences when compared to managers and supervisors (1.85 vs 3.42, $p=0.003$) and health technicians (1.85 vs 2.65, $p=0.001$). Regarding cognitive demands, the best results were presented by the operational staff group, with a statistically significant difference compared to managers and supervisors (3.43 vs 4.50, $p<0.001$) and health technicians (3.43 vs 3.99, $p<0.001$).

As far as emotional demands are concerned, the support staff presents the lowest risk, while health technicians present the worst values (3.15 vs 4.15, $p=0.005$).

In influence on work, it was found that operational staff is the one that presents the greatest risk to health since there is a perception of less decision-making power and autonomy in relation to work content and conditions. They present statistically significant differences in relation to support staff (2.22 vs 2.69, $p=0.044$) and managers and supervisors (2.22 vs 3.25, $p=0.012$).

In the commitment to the workplace, operational staff are those who present the greatest risk to health since they feel less involved with the company where they work, do not feel that its problems are their own, and do not like to talk to others about it. On the other hand, health technicians are the ones who present a higher commitment (2.79 vs 3.52, $p=0.007$).

Health technicians feel more secure in terms of job/contractual security, but on the other hand, the support staff group is the one with the greatest fear of losing their job and, therefore, the greatest risk to health (2.25 vs 3.31, $p=0.006$).

It is in the support staff group that a lower work/family conflict is perceived, whereas it is in the operational staff group that the highest health risk is found (2.05 vs 3.00, $p=0.005$).

Table 6. Mean psychosocial variables and comparisons between professional groups

Subscales	Professional Groups								
	Managers and supervisors		Health Technicians		Operational Staff		Support Staff		p *
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Quantitative demands	3.42	0.6	2.65	0.12	2.18	0.15	1.85	0.15	0.001
Work pace	4.25	0.25	3.42	0.18	3.17	0.2	2.77	0.34	0.055
Cognitive demands	4.50	0.10	3.99	0.10	3.43	0.11	3.51	0.15	<0.001
Emotional demands	4.25	0.25	4.15	0.14	3.50	0.23	3.15	0.32	0.016
Influence on work	3.25	0.31	2.5	0.11	2.22	0.23	2.69	0.21	0.033
Development possibilities	4.33	0.47	3.83	0.12	3.58	0.14	3.54	0.24	0.206
Predictability	3.38	0.47	3.08	0.13	3.38	0.20	3.54	0.30	0.452
Transparency of the work role performed	4.08	0.28	3.91	0.11	4.32	0.16	3.90	0.28	0.095
Rewards	3.58	0.21	3.46	0.14	3.85	0.15	4.00	0.22	0.099
Work conflicts	3.25	0.32	3.06	0.1	2.81	0.14	2.44	0.21	0.065
Social support from colleagues	3.75	0.16	3.36	0.12	3.42	0.15	3.67	0.25	0.481

Subscales	Professional Groups								
	Managers and supervisors		Health Technicians		Operational Staff		Support Staff		p *
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Social support from superiors	3.17	0.42	2.95	0.21	3.17	0.16	3.36	0.27	0.838
Social community at work	3.92	0.08	3.99	0.12	3.82	0.16	4.28	0.14	0.148
Leadership quality	3.25	0.25	3.32	0.15	3.65	0.12	3.5	0.17	0.387
Horizontal trust	2.33	0.3	2.69	0.15	2.69	0.11	2.62	0.15	0.625
Vertical trust	3.67	0.14	3.63	0.12	3.64	0.1	3.79	0.13	0.787
Justice and respect	3.50	0.32	3.28	0.12	3.42	0.14	3.67	0.24	0.569
Self-efficacy	3.50	0.35	3.81	0.10	3.77	0.14	3.81	0.18	0.919
Meaning of work	3.92	0.08	4.23	0.11	3.96	0.13	4.18	0.22	0.378
Commitment to the workplace	3.25	0.43	3.52	0.17	2.79	0.19	3.46	0.23	0.041
Job satisfaction	3.25	0.27	3.45	0.11	3.35	0.13	3.6	0.23	0.833
Job insecurity	1.50	0.29	1.96	0.26	2.25	0.28	3.31	0.41	0.033
General Health	3.25	0.25	2.88	0.17	3.42	0.19	2.77	0.28	0.118
Work/family conflict	3.67	0.14	2.87	0.20	3.00	0.18	2.05	0.20	0.004
Sleep problems	2.88	0.72	2.65	0.22	2.75	0.25	1.92	0.23	0.171
Burnout	3.25	0.43	2.79	0.16	3.17	0.24	2.69	0.26	0.473
Stress	3.13	0.12	2.88	0.19	2.58	0.23	2.62	0.29	0.405
Depressive symptoms	2.63	0.55	2.31	0.21	2.27	0.23	1.81	0.20	0.423
Offensive behaviors	1.00	0.00	1.47	0.14	1.28	0.11	1.13	0.12	0.113

SD=Standard deviation; * Kruskal-Wallis Test

In the analysis of the perception of psychosocial risks according to shifts, 4 groups of workers were studied, those who do not work in shifts, those who work morning/afternoon, those who work morning/evening, and those who work morning/afternoon/evening.

The interpretation of Table 7 shows that there are statistically significant differences according to the work schedule for transparency of the work role ($p=0.019$), for social community ($p=0.020$), meaning of work ($p=0.040$), and offensive behaviors ($p=0.041$).

Regarding the transparency of the work role, we found that there were more differences between the morning/afternoon shift and the morning/evening shift (4.31 vs 2.89, $p=0.007$), with the morning/evening shift presenting a higher health risk due to the greater perception of gaps in defining roles clearly and concisely.

Regarding the social community, the group with the highest risk for health is the morning/evening group, with greater differences between this group and those who do not work shifts (2.89 vs 4.13, $p=0.008$) and those who work morning/afternoon (2.89 vs 4.13, $p=0.012$).

In the meaning of work, the morning/evening group is in a more unfavorable situation, with statistically significant differences with the morning/afternoon/evening group (3.11 vs 4.20, $p=0.008$). Thus, the morning/evening group perceives that they have less decision-making power and autonomy in relation to work content and conditions, and that work is less meaningful to them.

With regard to offensive behaviors, it was found that the group with the greatest feeling of safety is the group that does not have a shift schedule.

Table 7. Average psychosocial variables and comparison between shifts

Subscales	Shifts								
	No		Morning/afternoon		Morning/evening		Morning/afternoon/evening		p*
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Quantitative demands	2.38	0.22	2.35	0.13	2.56	0.29	2.37	0.16	0.885
Work pace	3.33	0.25	3.12	0.23	3.33	0.33	3.33	0.16	0.883
Cognitive demands	3.81	0.15	3.77	0.12	3.33	0.19	3.63	0.11	0.434
Emotional demands	3.57	0.26	3.88	0.19	4.33	0.33	3.61	0.23	0.504
Influence on work	2.76	0.18	2.37	0.19	1.92	0.46	2.4	0.19	0.163
Development possibilities	3.84	0.18	3.81	0.13	2.67	0.19	3.61	0.14	0.068
Predictability	3.5	0.23	3.18	0.15	2.33	0.44	3.36	0.18	0.195
Transparency of the work role performed	3.81	0.20	4.31	0.12	2.89	0.40	4.22	0.13	0.019
Rewards	3.94	0.15	3.57	0.16	2.89	0.11	3.78	0.17	0.076
Work conflicts	2.62	0.18	3.01	0.13	2.89	0.29	2.93	0.12	0.34
Social support from colleagues	3.49	0.17	3.60	0.15	2.67	0.33	3.37	0.12	0.196
Social support from superiors	3.03	0.23	3.37	0.16	2.67	0.19	2.94	0.22	0.332
Social community at work	4.13	0.10	4.13	0.14	2.89	0.4	3.78	0.13	0.020
Leadership quality	3.36	0.15	3.58	0.13	2.92	0.3	3.53	0.17	0.298
Horizontal trust	2.63	0.14	2.53	0.13	2.78	0.4	2.83	0.14	0.557
Vertical trust	3.73	0.09	3.64	0.11	3.11	0.11	3.72	0.14	0.194
Justice and respect	3.57	0.15	3.29	0.14	3.00	0.19	3.48	0.15	0.347
Self-efficacy	3.81	0.14	3.70	0.14	3.17	0.17	3.94	0.11	0.130
Meaning of work	4.22	0.13	4.05	0.12	3.11	0.40	4.20	0.13	0.040
Commitment to the workplace	3.33	0.21	3.14	0.21	2.33	0.44	3.39	0.16	0.282
Job satisfaction	3.61	0.15	3.27	0.12	3.00	0.14	3.53	0.14	0.261
Job insecurity	2.29	0.31	2.48	0.31	2.67	0.67	2.00	0.31	0.602
General Health	2.95	0.20	3.08	0.19	3.00	0.58	3.22	0.22	0.841
Work/family conflict	2.46	0.21	2.77	0.2	3.22	0.29	3.19	0.22	0.099
Sleep problems	2.29	0.23	2.78	0.26	3.33	0.17	2.44	0.26	0.267
Burnout	2.74	0.19	2.90	0.2	3.67	0.17	3.08	0.25	0.411
Stress	2.45	0.20	2.78	0.23	3.17	0.44	2.94	0.22	0.435
Depressive symptoms	1.88	0.19	2.40	0.23	3.17	0.33	2.19	0.22	0.103
Offensive behaviors	1.08	0.07	1.32	0.11	2.00	0.66	1.44	0.17	0.041

SD=Standard deviation; * Kruskal-Wallis Test

The variation of psychosocial risks as a function of seniority in the company, quantified by the number of years of employment, was tested in four groups of workers. The results are presented in Table 8.

The results show the existence of significant differences between the groups in the subscales work pace ($p=0.046$), cognitive demands ($p=0.008$), emotional demands ($p=0.018$) and general health ($p=0.048$).

After comparing the groups, it can be seen that the group of employees with 16 to 24 years of seniority are in an unfavorable situation compared to employees in the group ≥ 25 or more years in the psychosocial dimensions concerning: work pace (3.55 vs 2.56, $p=0.011$), which reflects a lower power to manage work time and breaks, and cognitive demands (4.00 vs 3.37, $p=0.028$), i.e. they perceive a constant need for attention in the provision of care to the user, constant decision making, sometimes difficult, and the need to propose new ideas for the continuous improvement of the services provided.

In emotional demands, the group of workers with 6 to 15 years of seniority show more negative feelings compared to workers with ≥ 25 or more years (4.04 vs 2.78, $p=0.003$).

With regard to general health, the group of workers with ≤ 5 or fewer years of seniority presents a more unfavorable situation compared to workers with ≥ 25 or more years (2.76 vs 3.78, $p=0.008$). This fact may be related to the company's demand for a great availability of more recent employees to face the challenges that arise, as well as to the fact that the employee wants to demonstrate good performance to reach a more stable position in the company, i.e., the achievement of a permanent contract.

Table 8. Mean of psychosocial variables and comparisons between seniority

Subscales	Seniority								p*
	≤ 5 years		[6-15] years		[16-24] years		≥ 25 years		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Quantitative demands	2.27	0.17	2.60	0.12	2.45	0.30	1.85	0.22	0.068
Work pace	3.10	0.19	3.50	0.19	3.55	0.37	2.56	0.29	0.046
Cognitive demands	3.49	0.12	3.92	0.10	4.00	0.20	3.37	0.19	0.008
Emotional demands	3.57	0.22	4.04	0.18	4.09	0.25	2.78	0.36	0.018
Influence on work	2.35	0.20	2.48	0.14	2.48	0.22	2.81	0.44	0.790
Development possibilities	3.59	0.15	3.86	0.12	3.64	0.27	3.70	0.3	0.645
Predictability	3.52	0.19	3.23	0.16	2.91	0.26	3.39	0.32	0.147
Transparency of the work role performed	4.08	0.21	3.96	0.13	4.06	0.18	4.33	0.28	0.436
Rewards	3.84	0.16	3.56	0.12	3.79	0.23	3.74	0.37	0.570
Work conflicts	2.70	0.15	3.06	0.12	2.88	0.23	2.63	0.2	0.183
Social support from colleagues	3.56	0.16	3.38	0.12	3.33	0.25	3.63	0.27	0.772
Social support from superiors	3.32	0.17	3.04	0.19	2.73	0.31	3.37	0.34	0.409
Social community at work	3.92	0.15	3.82	0.11	4.27	0.15	4.22	0.28	0.104
Leadership quality	3.60	0.11	3.36	0.14	3.32	0.25	3.67	0.24	0.352
Horizontal trust	2.71	0.17	2.69	0.10	2.61	0.23	2.48	0.14	0.630
Vertical trust	3.63	0.12	3.63	0.09	3.82	0.16	3.67	0.18	0.751
Justice and respect	3.54	0.12	3.23	0.14	3.52	0.25	3.56	0.19	0.442
Self-efficacy	3.98	0.14	3.58	0.12	3.77	0.17	3.89	0.16	0.103
Meaning of work	4.24	0.15	4.00	0.10	4.09	0.21	4.11	0.27	0.79
Commitment to the workplace	3.21	0.18	3.21	0.17	3.55	0.28	2.94	0.40	0.208
Job satisfaction	3.68	0.15	3.27	0.12	3.34	0.18	3.44	0.15	0.373
Job insecurity	2.43	0.32	1.92	0.23	2.73	0.51	2.56	0.53	0.447
General Health	2.76	0.23	3.19	0.15	2.82	0.3	3.78	0.22	0.048
Work/family conflict	2.9	0.2	2.85	0.19	2.7	0.33	2.59	0.39	0.785
Sleep problems	2.74	0.24	2.48	0.23	2.86	0.42	2.00	0.22	0.360
Burnout	3.02	0.17	2.79	0.20	3.18	0.33	2.83	0.43	0.686
Stress	2.88	0.21	2.67	0.19	3.14	0.31	2.11	0.32	0.086
Depressive symptoms	2.02	0.21	2.33	0.2	2.59	0.37	1.89	0.30	0.422
Offensive behaviors	1.50	0.17	1.20	0.09	1.27	0.20	1.22	0.13	0.622

SD=Standard deviation; * Kruskal-Wallis Test

Intervention Plan

It is crucial to develop preventive measures that prove to be effective for the elimination or control of the psychosocial risks detected, through an intervention plan. The word intervention indicates a process of change set in motion within and in relation to the organization of work. The reduction of hazardous working conditions and the existence of good preconditions are not isolated events but a process with different stages and require changes both in the work environment and in individuals.

The intervention plan defined for the prevention of psychosocial risks in the institution was based on several activities of planning, organization, execution and control of tasks involving psychosocial risk factors. Therefore, the intervention plan is based on prevention objectives and, in turn, recommends the implementation of different strategies, such as, for example:

- Creation of a psychological and social support office;
- Implementation of safety systems;
- Conflict resolution training;
- Self-defense training program;
- Muscle relaxation techniques;
- Social support;
- Improve communication;
- Increase clarity in defining objectives;
- “Zero” tolerance conduct – harassment and violence;
- Legal support after cases of violence;
- Return to work programs after sick leave;
- Psychological support;
- Group support meetings – self-help group;
- “Zero” tolerance conduct;
- Create a sense of safety;
- Promoting resilience and corporation in order to overcome contexts of adversity.

Discussion

Regarding influence at work, we conclude that women are in a less favorable situation compared to men, as well as predictability. It was also found that operational staff is the one who presents the greatest risk to health since there is a perception of less decision-making power and autonomy to work content and conditions.

For social support from colleagues, social support from superiors, and justice and respect, women perceive they have less social support, and the difference is more pronounced in social support from superiors than men.

Concerning emotional demands, it was found that employees over the age of 50 experience lower emotional demands than the group of employees between the ages of 31 and 40. This fact may be related to the fact that it is an age group where there are male and female employees with underage children, employees with management positions, and strongly involved with the hospitality cause and collaboration in the continuous improvement of services. It was also found that support staff are those who present the lowest risk, on the other hand, health technicians are those who present the worst values. The less favorable situation of health technicians may be related to the fact that they assume a central role in the articulation of care with other services and family, which can become very stressful, especially during a pandemic where it was clear the overload of health professionals in various areas of activity, both nationally and internationally. The group of employees with 6 to 15 years of seniority had more negative feelings compared to employees with 25 or more years.

With regard to the self-efficacy subscale, it can be seen that the significant differences are between employees with 1 child and those with 3 or more children, where those who have a child have difficulties in feeling that with their effort, they can successfully achieve their work goals, as well as solve problems that may arise. In the comparison between employees who have 1 child and those who are single, those with 1 child have lower perceived self-efficacy than those without children. In turn, married/cohabiting people have a better perception

of self-efficacy than single people, which translates into greater resilience, self-knowledge, and a better ability to identify their weaknesses and resources.

In the general health subscale, we can conclude that employees without children consider their health to be weaker, as well as experience more stress, compared to those who have 2 children. We can also conclude that those without children have better general health than those with children. The group of employees with 5 years or fewer of seniority has a more unfavorable situation compared to employees with 25 years or more. This fact may be related to the institution's demand for greater availability from more recent employees to meet the challenges that arise, as well as the fact that the employee wants to demonstrate good performance to reach a more stable position in the company, i.e. a permanent contract.

In the quantitative demands, it appears that the support staff group is the one that best perceives the relationship between the workload and the time available to perform the tasks. There are statistically significant differences when compared to managers and supervisors and health technicians. The less favorable situation of the group of health leaders and managers and technicians may be related to the demanding workload, also reflecting the reorganization of services and work plans during the pandemic and the organizational, personal, and human demands never experienced before.

In terms of cognitive demands, the best results were presented by the operational staff group, showing a statistically significant difference compared to managers and health technicians. Health leaders and managers and technicians are in a situation of greater health risk due to the need to respond to a crisis scenario imposed by the pandemic, the reorganization of services, and the need to constantly make decisions to face the constant updates of the guidelines of health organizations (DGS, WHO, task-force, etc.).

In commitment to the workplace, operational staff are those who present the greatest risk to health since they feel less involved with the institution where they work, do not feel that its problems are their own, and do not like to talk to others about it. On the other hand, the health technicians are the ones who show more commitment. Health technicians are the ones who feel most secure in terms of job/contractual security, on the other hand, the ones who are afraid of losing their jobs and therefore most at risk to their health are the support staff. It is in the support staff group that a lower work/family conflict is perceived, on the other hand, it is in the operational staff group that the highest health risk is found.

Regarding the transparency of the work role, the greatest differences were found between the morning/afternoon shift and the morning/evening shift, where the morning/evening shift presents a greater risk to health due to the greater perception of gaps in defining roles clearly and concisely.

About the social community, the group with the highest risk for health is the one that works morning/evening, and there are greater differences between this group and those who do not work shifts and those who work morning/afternoon. The group of employees who work morning/evening has a higher perception of risk. This fact may be related to the fact that about half the working hours are spent at night, which means less contact and interaction between team/unit and inter-unit colleagues.

In the meaning of work, the morning/evening group is in a more unfavorable situation, with statistically significant differences compared to the morning/afternoon/evening group. Thus, the morning/evening group perceives that they have less decision-making power and autonomy concerning work content and conditions, and that work means less to them.

In the case of offensive behaviors, the group with the greatest feeling of safety is the group that does not have a shift schedule.

Finally, we conclude that the group of employees with 16 to 24 years of seniority is in an unfavorable situation compared to the group of 25 years or more in the psychosocial dimensions related to the pace of work, which reflects a lower power of working time management and breaks, and cognitive demands, i.e., they perceive a constant need for attention in the provision of care to the patient, constant decision-making, sometimes difficult, and the need to propose new ideas for the continuous improvement of the services provided.

Conclusions

This study allowed identifying the psychosocial risk factors that most affect the employees working in a Mental Health Institution located in the North of Portugal.

The assessment of psychosocial risks is essential for the maintenance of health and safety conditions of the employees, and the investment in this area is extremely important since the analysis of the situations that may harm them is essential to identify what is likely to cause harm and, on the other hand, seek to reduce/eliminate the dangers or identify preventive or protective measures to control these risks. The proper management of psychosocial risks will certainly bring countless benefits, which will translate into greater well-being and satisfaction at work, thus obtaining a healthy, motivated, and productive workforce. The success of an organization is based on its employees and its organizational culture. Employees in a safe and supportive environment feel better and are healthier,

which in turn leads to reduced absenteeism, higher motivation, increased productivity, and a positive image for the organization. Preventing occupational accidents and diseases, promoting a healthy working life, and building a preventive culture is a shared responsibilities between governments, employers and employees, health professionals, and society as a whole. In this context, occupational health should aim at promoting and maintaining the highest degree of physical, mental, and social well-being of employees in all occupations (Hruska et al. 2021; OIT, 2016; Castro Mendez et al. 2022).

Based on these assumptions, this study is a significantly relevant contribution to the knowledge of psychosocial risks affecting the employees of the mental health institution and, thus, providing it with diagnostic information that will allow it to act with the same acuity as it already acts regarding the remaining occupational risks.

Through statistical analysis by tertiles, it was possible to verify that the psychosocial risk factors that most place employees in a situation of health risk are cognitive demands and emotional demands. But there are other factors such as the work pace, work influence,

work conflicts, predictability, horizontal trust, quality of leadership, social support from colleagues, social support from superiors, justice, and respect, commitment to the workplace, and job satisfaction, which, although presenting lower risk values than cognitive and emotional demands, are still worrying.

Acknowledgments and Funding

This work was funded by the projects “NORTE-01-0145-FEDER-000045” and “NORTE-01- 0145-FEDER-000059”, supported by Northern Portugal Regional Operational Programme (NORTE 2020), under the Portugal 2020 Partnership Agreement, through the European Regional Development Fund (FEDER). It was also funded by national funds, through the FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) and FCT/MCTES in the scope of the project UIDB/05549/2020, UIDP/05549/2020 and LASI-LA/P/0104/2020.

References

- Barros, C.; Baylina, P.; Fernandes, R.; Ramalho, S.; Arezes, P. (2022). Healthcare Workers' Mental Health in Pandemic Times: The Predict Role of Psychosocial Risks. *Safety and Health at Work*, 13, 415–420. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2022.08.004>.
- Blanco-Donoso, L.M.; Garrosa, E.; Moreno-Jimenez, J.; Galvez-Herrer, M.; Moreno-Jimenez, B. (2020). Occupational psychosocial risks of health professionals in the face of the crisis produced by the COVID-19: From the identification of these risks to immediate action. *International Journal of Nursing Studies Advances*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2020.100003>.
- Brooks, S.K.; Chalder, T.; Gerada, C. (2011). Doctors vulnerable to psychological distress and addictions: Treatment from the Practitioner Health Programme. *Journal of Mental Health*, 20, 157–164. <https://doi.org/10.3109/09638237.2011.556168>.
- Brooks, S.K.; Webster, R.K.; Smith, L.E.; Woodland, L.; Wessely, S.; Greenberg, N.; Rubin, G.J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395, 912–920. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8).

- Castro Mendez, N.; Suarez Cretton, X. (2022). Psychosocial risks and their relationship with occupational health in a hospital. *Ciencias Psicológicas*, 16.
- Cox, T.; Griffiths, A.; Rial-Gonzalez, E. (2000). *Research on Work-related Stress*; Official Publications of the European Communities: Luxembourg.
- Di Tecco, C.; Nielsen, K.; Ghelli, M.; Ronchetti, M.; Marzocchi, I.; Persechino, B.; Iavicoli, S. (2020). Improving working conditions and job satisfaction in healthcare: A study concept design on a participatory organizational level intervention in psychosocial risks management. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103677>.
- Garcia-Iglesias, J.J.; Gomez-Salgado, J.; Ortega-Moreno, M.; Navarro-Abal, Y. (2021). Relationship Between Work Engagement, Psychosocial Risks, and Mental Health Among Spanish Nurses: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Public Health*, 8, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.627472>.
- Giuseppe, M.D.; Gemignani, A.; Conversano, C. (2020). Psychological resources against the traumatic experience of COVID-19. *Clinical Neuropsychiatry*, pp. 85–87. <https://doi.org/10.6092/2282-1619/mjcp-2384>.
- Gliem, J.A.; Gliem, R.R. (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. *Studies in Inorganic Chemistry*, 14, 349–372. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-88933-1.50023-4>.
- Hruska, B.; Barduhn, M.S. (2021). Dynamic psychosocial risk and protective factors associated with mental health in Emergency Medical Service (EMS) personnel. *Journal of Affective Disorders*, 282, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.12.130>.
- ILO. (2019). *Safety and health at the future of work: Building on 100 years of experience*. Report for the World Day for Safety and Health at Work 2019. International Labour Organization.
- Liu, X.; Kakade, M.; Fuller, C.J.; Fan, B.; Fang, Y.; Kong, J.; Guan, Z.; Wu, P. (2012). Depression after exposure to stressful events: Lessons learned from the severe acute respiratory syndrome epidemic. *Comprehensive Psychiatry*, 53, 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2011.02.003>.
- Mache, S.; Bernburg, M.; Baresi, L.; Groneberg, D.A. (2016). Evaluation of self-care skills training and solution-focused counselling for health professionals in psychiatric medicine: a pilot study. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 20, 239–244. <https://doi.org/10.1080/13651501.2016.1207085>.
- Moreno Martinez, M.; Fernandez-Cano, M.I.; Feijoo-Cid, M.; Llorens Serrano, C.; Navarro, A. (2022). Health outcomes and psychosocial risk exposures among healthcare workers during the first wave of the COVID-19 outbreak. *Safety Science*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105499>.
- OIT (2009). *Prevent and prepare for pandemics. Guidelines for small and medium-sized enterprises*; pp. 60.
- OIT (2016). *Workplace Stress: a collective challenge*.
- OIT (2016). *Psychosocial risks, stress and violence*. *International Journal of Labour Research*, pp. 8.
- OIT (2020). *Managing work-related psychosocial risks during the COVID-19*, pp. 36.
- Pejušković, B.; Lečić-Toševski, D.; Priebe, S.; Tošković, O (2017). Burnout syndrome among physicians: The role of socio-demographic characteristics. *Dusunen Adam* 30,136144. <https://doi.org/10.5350/DAJPN2017300207>.
- Salvagioni, D.A.J.; Melanda, F.N.; Mesas, A.E.; Gonzalez, A.D.; Gabani, F.L.; De Andrade, S.M. (2017). Physical, psychological and occupational consequences of job burnout: A systematic review of prospective studies. *PLoS ONE*, 12, 1–29. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185781>
- Schimmenti, A.; Billieux, J.; Starcevic, V. (2020). The four horsemen of fear during the COVID pandemic. *Clinical Neuropsychiatry*, 45–49.
- Sheraton, M.; Deo, N.; Dutt, T.; Surani, S.; Hall-Flavin, D.; Kashyap, R. (2020). Psychological effects of the COVID 19 pandemic on healthcare workers globally: A systematic review. *Psychiatry Research*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113360>.
- Schulte, P. A., Iavicoli, I., Fontana, L., Leka, S., Dollard, M. F., Salmen-Navarro, A., Salles, F. J., Olympio, K. P. K., Lucchini, R., Fingerhut, M., Violante, F. S., Seneviratne, M., Oakman, J., Lo, O., Alfredo, C. H., Bandini, M., Silva-Junior, J. S., Martinez, M. C., Cotrim, T., Omokhodion, F., & Fischer, F. M. (2022). Occupational safety and health staging framework for decent work. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10842. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710842>
- Silva, C.; Amaral, V.; Pereira, A.; Bem-haja, P.; Pereira, A.; Rodrigues, V.; Cotrim, T.; Silverio, J.; Nossa, P. (2011). *Copenhagen Psychosocial Questionnaire: Versão Portuguesa*. *Mental Health*. <https://doi.org/10.1177/1403494809353652>.

WHO (2017). Work, organization and stress. *Social Stress*, pp. 54–110. <https://doi.org/10.4324/9781315129808>.

WHO. Health Impact of Psychosocial Hazards at Work: An Overview.

WHO. Coronavirus Disease (Covid-19) Outbreak: Rights, Roles and Responsibilities of Health Workers , Including Key Considerations for Occupational Safety.

A CHANGING WORK ENVIRONMENT IN THE WAKE OF THE COVID-19 PANDEMIC? – OBSERVATIONS FROM MANAGERS IN A SWEDISH MINING COMPANY

Joel Lööv¹, Mats Jakobsson², Johan Larsson³, Malin Mattson Molnar⁴, Stig Vinberg⁵, Jan Johansson⁶

¹ Human Work Science, Luleå University of Technology, Luleå, Sweden, joel.loow@leu.se, orcid.org/0000-0003-1091-5039

² Human Work Science, Luleå University of Technology, Luleå, Sweden, mats.jakobsson@ltu.se, orcid.org/0009-0008-5061-498X

³ Department of Occupational Health and Safety, LKAB, Gällivare, Sweden, and Human Work Science, Luleå University of Technology, Luleå, Sweden, johan.larsson@lkab.com, orcid.org/0000-0002-7322-9346

⁴ Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden, malin.mattson.molnar@ki.se, orcid.org/0000-0002-4820-8914

⁵ Department of Health Sciences, Mid-Sweden University, Östersund, Sweden, stig.vinberg@miun.se, orcid.org/0000-0002-5935-5688

⁶ Human Work Science, Luleå University of Technology, Luleå, Sweden, jan.johansson@ltu.se, orcid.org/0000-0002-1367-3277

Abstract

Background: The Covid-19 pandemic has changed work life in many ways for many people; however, it is still an open question as to what changes will become permanent and what aspects of work life will return to that which was considered “normal” before the pandemic. **Objective:** In this study, the authors describe and analyse the effects of Covid-19 on managers in a large Swedish mining company. **Method:** This study is based on both quantitative and qualitative methods. Empirical material is used to explore the effects of the pandemic on the work environments of managers. Results are based on interviews in combination with a self-assessment process regarding how the managers allocated their work time during a work week. **Results:** The results describe the work activities of the studied managers supported with quotes from interview studies to illustrate to most central observations of how work has changed due to the Covid-19 pandemic. **Conclusion:** The results are summarized into six hypotheses: 1) the workday was densified due to remote meetings; 2) "double work" during meetings was the rule, rather than the exception; 3) meetings became more focused; 4) meetings became more accessible; 5) the manager became less operational; and 6) a new work culture was created. **Application:** This is an exploratory study of consequences and effects of Covid-19 pandemic summarized in six hypotheses that can be fruitful for further and future studies.

Keywords: Covid-19, Managers, Working from home, Mining, Sweden

Introduction

Few persons, if any, would disagree that the Covid-19 pandemic has had a large impact on the ways that many people work. For a substantial portion of workforces, in general, this impact has meant a shift to remote working or working from home. While pandemic measures that were put in place to combat the spread of infection certainly put a strain on many people, the changes have also challenged several assumptions about work, including how, where, and even when, we work.

Covid-19 pandemic-related events are recent, yet there is already some literature covering the *effects* of the pandemic and associated measures taken at workplaces. In this regard, we rely on two international compilations of research on the effects of the pandemic on work and the work environment; both compilations were commissioned by The *Swedish Agency for Work Environment Expertise (SAWEE)*.

The first research compilation, *Work environment and health in organizations in epidemics and pandemics caused by coronavirus* (SAWEE 2022a), is based on 95 research projects from around the world; 85 of the studies included handle the subject of employees in the healthcare sector and the unique problems that management of Covid-19-infected patients has entailed. Out of the remaining ten studies, all ten address issues outside of the healthcare sector, and four deal with remote working. A Chinese study (Song L et al, 2020) in the compilation compares mental illnesses between those of: 1) employees working in the office, 2) employees working from home, and 3) employees alternating work between office and home. The results of that study

show that the employees' work did not have a strong link to symptoms of ill-health, with the exception of those employees who alternated between the office and home having reported less somatization (diseases in which the physical symptoms cannot be explained using previously-available medical tests) than those who worked exclusively in the office. Three studies in the compilation addressed the subject of teachers who had been forced to teach remotely, and one study from Australia (Pather N. et al, 2020) showed that teachers wanted to keep some of the pandemic-related digital elements even after returning to on-site teaching.

The second research compilation, Distance working – A compilation of international research on work environment and health, life balance and productivity before and during the COVID-19 pandemic with special regard to women's and men's conditions (SAWEE 2022b), has a broader scope and reviews research literature in three areas: 1) work environment and health, 2) work-life balance and 3) productivity. The studies addressing working from home are divided into two groups: studies conducted before the pandemic (2005–2021) and studies conducted during the pandemic (2020–2021), with the difference between the two groups being that the former consists of the voluntary choice to work remotely and the latter remote work forced by the pandemic.

The results from the pre-pandemic period show that experiences of working from home were mostly positive (SAWEE 2022b), and remote work was perceived positively with increased autonomy and flexibility in time and space (Charalampous et al. 2019; Ferreira et al. 2021). Reduced contacts with colleagues and managers, as well as social isolation, were negative factors (Charalampous et al., 2019; Oakman et al. 2019). Interpersonal relationships and collegial support are, therefore, important prerequisites for remote work to go well. In these studies, no clear gender differences were found (Martin & MacDonell 2012; Charalampous et al. 2019; Oakman et al. 2020). Work-life balance seems to have been better when working from home (Kotera & Voine, 2020; Oakman et al. 2020), and productivity was often judged to be higher when working from home compared to working in the ordinary workplace (Martin & MacDonell 2012; Kotera & Voine 2020; Oakman et al. 2020).

During the pandemic, however, the picture was somewhat different (SAWEE 2022b). Working from home was still positive, but a prerequisite for autonomy was that the worker have access to the resources and skills needed for performing the work (Felstead & Reuschke 2021). In these studies, if the worker from home was required to fend for him- or herself then significant negative consequences could result in the forms of reduced mental well-being and efficiency (SAWEE 2022b). For families with younger children, both work-life balance and self-rated productivity were negatively affected by remote working (Allen et al. 2020; Xiao et al. 2021; van Zoonen et al. 2021; Ipsen et al. 2021). Some results indicated that stress decreased over time, but for families with younger children at home the results indicate a continued high-stress load (Yerkes et al. 2020; van Zoonen et al. 2021; Schieman et al. 2021; Aczel et al. 2021). For single people with younger children and without childcare, the situation became even more problematic, because the risk of infection also reduced private support networks (Otonkorpi-Lehtoranta 2021). Still, most studies point to increased productivity associated with working from home even during the pandemic (Ipsen et al. 2021; Felstead & Reuschke 2021; Sutarto et al. 2021); one reason for this result was that there were more hours worked, in total, when working from home rather than at the primary workplace (Charalampous et al. 2019; Felstead & Reuschke 2021; van Zoonen et al. 2021; Kirchner et al. 2021).

Reviewing the research compilations described above, we want to highlight two gaps. *First*, few of the studies address the work situations of managers. The few studies that do concern managers' work situations (Ferreira et al. 2021; Oakman et al. 2020; Kirchner et al. 2021) indicate that managers were overloaded by virtual meetings. Despite this fact, managers in these studies also perceived that contact with employees was not enough, and the managers also found it difficult to assess how staff were doing and determine individual employees' needs for help and support. *Second*, few such studies concern industrial work. True, much industrial work is physical, on-location, and cannot be done remotely; however, the work of industrial managers can still be done from home. Indeed, we know of several cases in Sweden where this was the situation. Likewise, even when completely remote work was not implemented in such situations, there were usually altered arrangements that limited contact with other people at the workplaces.

In any case, managerial work in industrial workplaces arises as an interesting topic of research and study in the pandemic context, in particular because successful management relies on social interaction (Ekvall & Arvonen 1994; Peters & Waterman 1982; Charalampous et al., 2019; Oakman et al. 2019). What is more, we find this topic to be underexplored, in general. While we may expect that some of the pandemic effects reported in other studies and contexts do exist regarding managers in industrial workplaces, we also find that there is little literature on how, concretely, work environments were altered in the wake of the pandemic. Our claim is that understanding these changes forms an important first step in better understanding the effects of pandemic measures on work.

These and similar thoughts came to us in the context of a research project that we conducted among managers in a Swedish mining company. The research was conducted during the pandemic and, while conducting interviews with 20 mining company managers, we learned of diverse ways the pandemic measures in place had affected the work of managers and their work environment. In particular, we noticed many positive experiences (of course, also coupled with negative effects); yet, this is not necessarily reflected in pre-existing research, and in particular not with reference to managers (Authors 1-6). Our original research did not focus on the pandemic, nor did it focus on the measures implemented at work to combat Covid-19; the investigation was focused on the social and organisational work environment. Yet, due to timing of the research, the topic of the pandemic and its related measures arose in every interview conducted. Importantly, the material that we gathered has provided us with several examples of concrete effects of pandemic workplace measures, both on the ways managers conduct their work as well as their work environments. We believe that reporting on these insights can help future research in this area, even though our current reporting is limited by having to analyse empirical material that was gathered for a different purpose.

In this paper, thus, we explore how the pandemic and its associated workplace measures have affected the work and work environments of managers in a large Swedish mining company. Within this and adapting to the limitations imposed as a “secondary analysis” of this kind, we generate several hypotheses about the effects of the pandemic measures in place on the work of managers in an industrial setting. These hypotheses, we hope, can be incorporated, in the future, into more systematic studies in the area. The present study, in other words, is exploratory in nature, aiming primarily to provide input for further and future research. One could raise objections to the approach of this study; however, given that both managerial work (and in particular, industrial managerial work) and the mining industry (and in particular managerial work therein) during the pandemic are underexplored in current, pre-existing literature, and there exists a lack of description of concrete effects on work stemming from pandemic measures, therein, the present study is justifiable and motivated. Still, the results of this study must be viewed with some caution.

In the following sections, we describe first how data was gathered in the original study and then next how we performed our “secondary analysis”. After that, we present the results of our analyses in the form of descriptions of concrete effects on work that have, as we observe, stemmed from the pandemic. We end by presenting six hypotheses for further study and research.

Material and Methods

The empirical material for this study comes from a larger research project titled “Organisational and social work environment for managers” that was conducted at a large Swedish mining company and with a focus on the social and organizational work environments of managers. In the present study, we revisit – through what we call a secondary analysis – relevant parts of the original empirical material, with the purpose of gaining more insight into the effects of the pandemic on managers’ work environments. The original research study used both qualitative and quantitative methods: 1) an online questionnaire was sent out to all of the company’s managers; 2) a second online questionnaire was sent out to the employees and their managers, within a subset of the managers; 3) the same subset of managers self-reported their work activities over the course of a week; 4) ten interviews were conducted within a sample of the subset of managers, to gain deeper insight into their average

work week; and 5) ten interviews were conducted with young (35 years-old and younger) managers, with regards to both their roles and work situations (See Larsson et al. 2021).

What makes the material gathered suitable for further study, and for the purpose of this article, is, on one hand, that the material was gathered during the pandemic (yet, the original study did not focus, specifically, on the pandemic) and, on the other hand, that the material concerns the work situations of managers. Thus, in the present study, we analyse the original material gathered, but with the purpose of investigating how the Covid-19 pandemic affected the work of the managers in the original study.

In revisiting the research material – that is, conducting a secondary analysis – we will be focusing on two contexts: first, the work activities of managers and second, the work environments of young managers. The following two subsections detail the data collection activities related to these contexts. The section is then concluded with a description of the secondary analysis- that is, our analyses of the empirical data for the purposes of this article.

Study 1: the work activities of managers

This part of the original research aimed to map the work activities of managers, focusing especially on which tasks they spent their time on. We developed a self-reporting tool in Microsoft Excel, in which managers reported what tasks they had spent time on during the day and how much time they spent on each task (Authors 1-6). The tasks followed the categories previously introduced by Henry Mintzberg in his work *The nature of managerial work* (Mintzberg 1973). The managers also reported on their health and workloads each day. The managers were instructed to report on their tasks over the course of a work week (some managers reported for longer periods and others for fewer days; the average number of reported-on days was 5.4). A total of 45 managers participated in this part of the original research project.

To validate the data collection tool regarding managers' work activities, ten in-depth interviews were conducted. The interviewed managers were selected as a random sample of the total of 53 managers participating in the overall (work activity) research; likewise, those 53 managers were a random sample of all managers in the company. The interviews also aimed to gain an in-depth picture of the managers' workdays; a 19-item interview guideline was used to give the interviews direction.

The interviews were conducted through Microsoft Teams (due to the pandemic). Most interviewees had completed their self-reporting portion of the research by the time of the interviews. The tool for self-reporting had a function for summarizing the reported period in graphs; the interview guideline included a segment in which the interviewee was asked to share their screen and talk about their summarized work week using the graphs.

Two of the authors of this article participated in all of these interviews, whereby one of the authors led the interviews following the interview guideline and the other author focused on follow-up and probing questions. On average, these interviews lasted 92 minutes; the audio was recorded and later transcribed. For the purposes of this article, the data collected through the work-activity self-reporting serves mainly to provide context; we base our secondary analysis primarily on the interview data.

Study 2: the work environments of young managers

The second part of the original research project consisted of interviews with ten younger managers (under the age of 35). The ten young managers were selected randomly. The only criterion for inclusion was that the manager was of an age of 35 years old or younger. The purpose of these interviews was to better understand how young managers experience their work environments. The interviews followed an interview guideline consisting of 34 questions that were divided into the following themes: 1) First meeting with the company; 2) Expectations of the managerial role, introduction, driving forces, and development; 3) Your leadership and the work environment in the employee group; 4) Support in the managerial role; 5) Own work environment and health; and 6) Future.

All but one of the authors of this paper participated in these interviews, and each interview was attended by two of the authors (in addition to the interviewee). The first author of this paper attended all of the interviews, while the others involved rotated and participated in two to three interviews each. The “rotating” researchers would focus on follow-up and probing questions, while the other conducted the interview in accordance with the interview guideline. All of these interviews were conducted through Microsoft Teams (due to the pandemic), audio from which were recorded and later transcribed.

The secondary analysis

In the present study, a secondary analysis has been conducted on elements of the overall material gathered during the main research project. This secondary analysis is based primarily on the interview material gathered: 20 interviews with managers of a large Swedish mining company and encompassing around 25 hours in total. The transcripts of these interviews were analysed using the qualitative data analysis software Nvivo.

We used a top-down content analysis approach, wherein we identified keywords relating to the Covid pandemic and working from home (e.g., “covid”, “pandemic”, “remote working”). This is close to the summative content analysis approach suggested by Hsieh and Shannon (2005). Nvivo then allows us to query the data material using these keywords, that is, allowing us to see in which contexts topics related to the pandemic and its effect are discussed. These statements were then put into summarizing codes. The results in the next section reflect these codes.

The two original interview studies focused on managers' work environments and workloads and not explicitly the Covid-19 pandemic. However, the effects of the pandemic came up in almost all of the interviews. As noted, we believe that there is important insight to be extracted here as a result. Thus, this current study is exploratory in nature; we use this approach to explore the material anew and generate questions for future, systematic studies.

This article is arranged such that preliminary the results of how managers spent their workday hours during a work week are presented. This first step is to contextualize subsequent results. We then report on the questions raised during the 20 interviews that were included in our research material. Finally, we summarize our results in the form of six hypotheses about how the work patterns examined were affected by the recently-concluded Covid-19 pandemic.

This research project has ethical approval from the Swedish Ethical Review Authority (Dnr: 2021-01392).

Results and discussion

Below we will first present the results from the mapping the work activities of the studied managers, and then we will use quotes from our interview studies to illustrate our most central observations of how work has changed due to Covid-19 pandemic.

Managers' work activities in a large Swedish mining company

Table 1 below shows which activities the studied managers, who were working for the same large Swedish mining company at the time of the data gathering, spent their work hours on. The total working time reported in the Excel tool was, on average, 38 hours, and the work activity that the managers spent most of their time on was “Scheduled meetings” (meetings planned in an agenda). Over a five-day period, such meetings totalled more than 50 percent of available work hours. The work activity that was carried out the least was “Spontaneous walks” (occurring either physically or digitally, whereby the manager spontaneously talks with an employee about how the employee is feeling and how the work is going), at 1.3 hours a week and corresponding to 3.6 percent of the total work time. These overall values also correspond to the averages of each manager's individual averages over a five-day period.

Table 1. Tasks and self-reported time spent during a five-day period for managers within a large mining company in Sweden. Working hours (hours) and share (percent) for different tasks.

	Number of hours per five-day period	Share of working time during the five-day period, percent
Administrative tasks	8.8	23.3
Telephone	1.4	3.8
Scheduled meetings	19.2	50.3
Spontaneous meetings	2.8	7.4
Spontaneous walks	1.3	3.6
Operational production support work	2.7	7.1
Travel/transfer time	1.8	4.5
Total reported time	38.0	100
Number	45	45

It is notable that scheduled meetings occupied such a high portion of the overall work time, while the telephone seems to have decreased in importance. Our research material lacks reference values from before the pandemic, however the results correspond well to the pre-existing studies that we have referenced in the introduction of this article, in that the time spent in meetings increased during the pandemic measures (Ferreira et al. 2021; Oakman et al. 2020; Kirchner et al. 2021). Spontaneous meetings and spontaneous walks together totalled just over 10 percent of time spent, which perhaps demonstrates that there were fewer opportunities for social interaction. In Sweden, the Covid-19 pandemic did not mean that workplaces were closed down to the same extent as was done in other countries. Instead, there were strong recommendations from the Public Health Agency of Sweden and the Government to stay home and work from home when possible. Even schools and childcare remained open throughout the pandemic period, assumed to facilitate working from home. Since our research investigation period coincided with the pandemic, it can be assumed that the high proportion of planned meetings, coupled with the low proportion of spontaneous meetings and walks, were direct results of the managers following the recommendations of the Swedish authorities to engage in part of their work from home.

Reflections on the effects of the COVID-19 pandemic on the managers' work

Below we have collected the most central observations under eleven headings and illustrated them with quotes from the interviewed managers.

Increased number of digital meetings

Almost all interviewees mentioned in one way or another that the number of digital meetings via Microsoft Teams had increased. While primarily motivated by the pandemic, there were other advantages to digital meetings, as well- such as digital meetings being easy to schedule. Some respondents claimed that online meetings were substituted for emails:

Yes, there have been noticeably more meetings now, with Teams. It's easy to schedule a meeting now. You don't need a venue to meet; you can do it anywhere. There may even be more meetings now instead of emails; you can now make shorter calls on Teams.

The number of physical meetings seemed to have decreased while there were, in actuality, more meetings taking place (rather than it being a simple equation of physical meetings being substituted with online meetings). Most respondents believed that the future would see an increased number of online meetings even when pandemic restrictions would disappear:

It has been a long time since the last time I was in the conference room. But I think I'll use Teams quite a bit in the future; even if we have a meeting down in the conference room, I think I might sit in my office

and participate via Teams, just because there are advantages - but it depends on what kind of meeting it is, as well, of course.

Perceived drawbacks of digital meetings

As the quote above illustrates, digital arrangements were preferred by some managers. While many managers agreed that the development was towards more online meetings, their experiences with online meetings differed. A common view, for example, was that physical meetings are better for several reasons, and that the human aspect was often missing in digital meetings. Motivations for preferring physical meetings differed, but among the motivations was the feeling that digital meetings were missing something. What was felt by the managers to be missing from digital meetings ranged from concrete elements, such as the ability to socialize afterwards, to the experience that online meetings can just be plain boring - as expressed, for example, in the two responses below:

If I am asked if I want a physical meeting rather than a digital meeting, I obviously choose physical meeting, meeting physically gives much more nuance to the meeting; you have a coffee afterwards, and you walk in the corridor and talk- it creates a much deeper relationship. When a digital meeting is finished, I just press the leave button and then it's over. So, that's the nuance I'm missing with digital meetings.

Now it's a lot of digital meetings, so we've learned to handle Teams in a different way. And there are more efficient meetings, as well. Then also, it can be a bit boring too to sit in on-line meetings like that

...

Changing work routines

The positive effects of the measures introduced during the pandemic did not concern only the dynamics of working from home or being at work. The pandemic measures also directly affected work, itself, including that anyone could, more or less, be easily contacted:

Then one was used to physical meetings, but, with the pandemic, basically everyone now has much better communication conditions, such that you can reach basically everyone within the company in this way, which has changed the work significantly...

The changed ways of working also led to meetings becoming more focused and efficient; meetings rarely veered off topic, for example. At the same time, however, this led to meetings consisting of “strictly business”:

I've probably never experienced, in this entire pandemic, someone calling and saying, "I had nothing to say". Without distance communication there is much more ... What to say? ... If I were to start discussing other things digitally, then I feel like time is being wasted, that we slip off topic. Those other conversation parts have a really important role, but it's very difficult to do it digitally.

Notably, the nature of online meetings also meant that many people worked with other tasks while attending a meeting, a fact that can be due to the meeting being either unimportant or passive, as these two responses show:

If we have big digital meetings, it makes things very passive. Then, you can have other, follow-up works to do at the same time; or, sometimes you can have small, side meetings with others.

I sit and approve purchases, or sign salary payments and timesheets, and things like that.

Increased efficiency and productivity

Online meetings are a necessary condition for most people to be enabled to work from home. In the present study, many employees still worked from their ordinary office; online meetings were introduced to decrease physical contact, while also making it possible for people who were working from home to still participate in meetings. However, many respondents also pointed out that working from home was more efficient. The quote below illustrates two dimensions of this efficiency: 1) being able to work while being more focused, due to not being disturbed, and 2) digital ways of working (online meetings, in this case) as being more efficient, in that such work methods “circumvent” otherwise time-consuming activities:

I've been working from home one day a week, but it has been good; I think I've been very effective when I've been working from home- you don't get disturbed by anyone. I think that a whole new world has

opened up, especially with digital meetings; you could see that when we recruited holiday substitutes- we had time to interview maybe ten to fifteen potential substitutes in one day, where previously we only had time for five interviews... precisely because now you do not have to meet up with anyone, etcetera. It was that simple.

The fact that the company studied is a mining company has actualized some specific effects of distance working necessitated by the pandemic. The studied mining company has production distribution to several locations and with large physical distances within each production unit; getting to one's workplace, or any other location, is associated with considerable undertaking in terms of time. These factors added to the notions of remote-working and online-meeting as positive for productivity:

Before covid, it was the case that you spent a portion of your workday getting to different premises within the company, but it is not so now. I think this will also change in the future; I don't think one will go all the way to the administration office for a meeting that you can attend digitally via Teams - then you might as well sit at home or in the office.

Realization of redundant meetings

Yet, the ease of arranging online meetings also means that one sits in many unnecessary meetings. Most respondents believed that the number of digital meetings could be reduced. Some respondents described a strategy for dealing with what they felt were unnecessary meetings- working with something else at the computer while the meeting is on in the background. Here, for example, three different interviewees shed light on the same issue:

And then you sit and listen to what is being said in the digital meeting while working in parallel with something else, because in that way it doesn't feel like you're wasting two hours of your work week sitting in a meeting where you're affected by only ten minutes of the meeting content.

Maybe it's time to discuss whether we have meeting routines that are actually ineffective and unwise (both before and after the pandemic).

Should we even be in this meeting, at all? Why am I invited?

The new normal

As noted, almost all respondents believed that the digital meetings would remain in the future, although not to the same extent, when the pandemic would be over. Despite the drawbacks, the effectiveness and time saved because of digital meetings is difficult to deny, as expressed in these two responses:

I think a large portion of the meetings will continue to be digital in the future. The effectiveness of digital meetings has been found. There is not so much travel time between meetings. I think we're going to have a hard time going back to the physical meetings, and it's going to be hard to combine them. A structure has now been found in the digital meetings that also makes it very meeting-tight, back-to-back.

I don't think we'll go back to how it has been before the pandemic. It's more cost-effective to have meetings via Teams. You avoid travel time and so on. But physical meetings are better than meetings via computer.

I don't think we will fully return to physical meetings, but there will probably be more meetings via the computer, if I'm going to guess.

At the same time, the opportunity to work from home was appreciated; combining the digital meetings with the ability to work from home may be important in the future:

I would like to keep the opportunity to work from home, because at home it is easy to "mute" and run to the toilet or pick up a cup of coffee. In the office, at work, you feel like a bad person if you run with your earbuds somewhere while in a digital meeting or point to "I'm in a digital meeting".

Work – life balance

Several positives associated with working from home were mentioned in the interviews. These positives included smoother family "logistics" and taking care of pets, as can be seen below in the following three responses:

The positive thing about the pandemic is that you can work a lot from home. So even though the kids have been sick, I've been able to work from home, sit in on meetings and stuff like that, and be able to combine that all.

One good thing that has come from this corona period is that we have started working from home, and that it really works. It's not something I want to do all the time, but if one needs some time now and then, for example perhaps if the preschool is closed, I have the option of working from home, as well.

If the dog is sick, then I work from home.

Re-evaluation of leadership tasks/assignment/role/priorities

An interesting observation is that the measures that have resulted from the pandemic have caused some managers to come to the realization that they do not have to be involved in all details:

I think maybe there would have been more operational production support work if it had been a normal workday situation, but now we have taken covid seriously and we were quite early in switching to running weekly distance meetings, for example with collective staff digitally. We have tried to follow [the Swedish government] recommendations and meet as little in person as possible, and, as a result, I have not been so operationally-oriented. And that's pretty good... or it's very good, I think.

Being physically present due to nature of work or solidarity

Yet, some managers claimed to have been mostly unaffected by the pandemic measures. This, again, recalls the specific nature of the mining industry; some things cannot be done from a distance:

The pandemic has not affected us very much. Since we are an operating business and our machines must run, our staff must be on site and working otherwise the business will stop. So, we have followed all of the same routines as before the pandemic, and have been physically on-site during this[pandemic time. I would say this is what it looks like normally, regardless of the pandemic or not.

In other areas, where production also needs to run continuously, the pandemic effects were clear even as production continued to run. In one example, operators became completely tied to their workplaces:

The process operators, they have been more or less isolated inside their control room. They have an expert knowledge we cannot do without; we can't run the production without them. And, if it happens that they get sick and we get a spread of infection, it can have devastating consequences for production- then you must call them, instead of going down and having that natural conversation.

It is also important to realize that, while managers could work from home, this was not the case for the employees they were managing. Some of the respondents pointed out that they needed to be at the workplace precisely because they felt it was required to be able to act as a manager, as these responses exhibit:

No, I've tried to be in the office so much. I have prepared a workplace where I can be at home, but I still think that we who are in a management position should be in place itself, we have production staff who must be on-site and it has been so throughout the pandemic. So, I've probably been on-site 80+ % of the time.

I don't think there will be a huge difference when the pandemic is over. I haven't worked from home many days. I didn't want to do that, either. It feels a bit silly if I'm going to sit at home while the others are at work.

Shift in organizational culture

There exists a recognition of the pandemic as having brought about a change in organizational work culture. While one respondent in our study held that everyone would return to the workplace after the pandemic to show solidarity and return to the old workplace culture, this position was also followed by a realization that not everyone has to be at the workplace. Another respondent noted how the pandemic had challenged notions of what work is important and where that work is conducted. Notable, for example are the statements below:

I think we're a little old-fashioned and we think that we have to show solidarity with those who can't be away from the workplace; as in, "yes, but we have the production to think about", and so on. So, I think,

at first, the company will probably want everyone to be at work. Then people slowly come to realize the fact that not everyone has to be at the workplace.

The old work culture that says "every minute outside the gate doesn't count" has been changed by the pandemic. With the pandemic, I think we have taken big steps towards relationship-oriented and trust-based leadership. Virtually all of the officials were sitting at home.

Lack of social interactions affecting wellbeing

Some people felt worse during the pandemic, as an effect of not seeing and meeting people. In general, workplace interactions decreased, as expressed below:

I've felt a little worse during the pandemic. I like people and being with my people -my bosses and my management team- and being close to them and looking them in the face. I haven't been able to do that. And, so, I've actually felt worse during the pandemic time.

The weekly meetings where people meet on Mondays have suffered now, due to the pandemic.

Limitations

In the interviews that we conducted we encountered a mostly positive view on remote work. This result is reflected in other studies, such as one by the Swedish Association of Graduate Engineers (2022); that study showed that Swedish engineers found working from home positive and that they experienced a better work-life balance while achieving good work results. Nine out of ten respondents in the Swedish Association of Graduate Engineers study said that they highly valued the opportunity to work remotely, and more than half of the engineers stated that they would not apply for a job with an employer that does not allow remote work.

However, as we see in our study, remote work is probably not the only determining factor of the results. Many effects are poised to result from remote work and similar measures, but with our hypotheses what we want to ask is: *Is it remote work itself, or the effects of remote work, that account for the positive experiences?* From a work and work-organisational design perspective, this is certainly an important question to answer. For example, is it the effects the emergence of a new work culture, or a different type of managerial role, that engenders the positive experiences?

We note also, from our study, that many of the interviewees' comments revolve around meetings. This raises the question, then, of how many of the effects of remote work actually result from changes in meeting cultures and structures.

We have previously noted the circumstances of the origins of this study and its research materials. Here we want to note two additional limitations that are important to help understand the results at hand. First, the work environment experiences of working from home are generally positive, but with one exception. In the aforementioned international research compilation (SAWEE 2022b), it emerged that working from home in combination with children was difficult to organize during the pandemic shutdown. Sweden deviates at this point from large parts of the world, in that Sweden did not close down schools and childcare during the pandemic; meaning, children were away from home for most of the workday in Sweden during the pandemic. This difference is likely to have produced some important effects. For example, before the pandemic, a parent would have to stay home with a sick child but without the ability to work. During the pandemic, people were able to stay home with sick children and still work. Thus, when we come across positive experiences in our data material, some of these positive experiences may be accounted for with reference also to how childcare was handled in Sweden during the pandemic.

Second, our study's research was conducted in a large Swedish mining company. We hold that viewing the company as a case offers important insight into an under-researched industry and area. The importance of this case is, for example, in providing access to descriptions of how remote work functioned in situations where a physical presence at the workplace was still required for the functioning of the operations. Many of the managers in our study's material did, indeed, work from home to some extent, even when the employees they were

managing did not. We hold this difference to be an important aspect of the study, as well. However, one must keep in mind that the studied mining company is quite unique (internationally, if not regionally) in its adopting of new technology; in this mining company, many underground work areas have internet access and often wireless internet access - we know this may not be the reality of many other mining operations.

The mining context is also important to keep in mind when discussing saving time. For some people, working at a mine means long periods of transportation or commute, for example, from the surface of the mine to one's place of work underground; sometimes transporting oneself to a meeting physically may, thus, incur significant increase in travel time. This aspect should also be factored in when considering the results of this study.

Conclusions

This study has explored effects of pandemic measures on the work and work environments of managers in a large Swedish mining company. We used data gathered for other purposes but that included descriptions on this topic; while this design limits us with respect to generalisation and our ability to investigate the topic in-depth, we hold that the concrete descriptions should be shared, as they offer insight that can be useful for future studies.

Hypotheses on effects of pandemic measures on work and the work environments of managers

In summary, we propose six hypotheses for how the pandemic measures have affected the work and work environments of managers in a mining company. Note that some of the hypotheses can be mutually exclusive.

Hypothesis 1. The workday is densified due to remote meetings

Pandemic measures lead to a densified workday; this is due to several changes. The number of meetings – while perhaps decreasing in time due to aspects of a social nature disappearing – increased, because the logistics surrounding the meetings were simplified (a physical location does not have to be booked, no travel to the meeting location is required, and there are virtually no turnaround times).

The effect of this change can be both positive and negative. A densified workday could lead to a shorter workday. On the other hand, if working hours remain the same, the effect is essentially work intensification. If not balanced with appropriate measures, this change could lead to ill health. As well, an increase in meetings, and especially without social dimensions, could lead to a frustration with meetings.

Hypothesis 2. "Double work" during meetings is the rule rather than the exception

If meetings come to claim more time from the manager's agenda while that manager is still left with the same tasks, then "double work" becomes the rule rather than the exception. By double work we refer to other work tasks being performed while attending a digital meeting. This situation is also increased when calling for or into a meeting becomes easier, as one does not have to impose the same limits on who is called to that meeting. Generally, more people attended meetings and on average those meetings were experienced to be less relevant. Instead of paying attention fully, managers instead used that time to answer emails and other tasks during the digital meetings.

This development should probably be avoided, as it will likely make the side tasks less effective. Furthermore, being somewhat attentive to a meeting while solving other tasks is likely to be taxing. Finally, if meetings are systematically used to accomplish other side tasks, then acting to decrease the number of meetings may not free more of the managers' time.

Hypothesis 3. Meetings become more focused

Our third hypothesis is a precondition for the first hypothesis but contradicts the second hypothesis. That is, the workday can become densified if less time is spent on social interaction and more time is spent on the task at hand. However, for meetings truly to be more focused requires that everyone pays close attention to the meeting, which is hard to do when doing "double work".

The outcome of this predicament can be both positive and negative. For example, people may appreciate that the meeting is strictly focused on the task at hand, especially if this means the meeting can be kept shorter. However, the social role of meetings should not be underestimated. Particularly when working remotely,

“natural” social interactions may not arise the same way that they would when working in the office; talking off-topic in digital meetings may, therefore, be an important substitute.

Hypothesis 4. Meetings become more accessible

If meetings remain less resource-intensive (i.e., requiring less planning and participation by nature of simply logging in to an online meeting platform), we can understand this as the meetings becoming more accessible. This means, for example, that managers are likely to be invited to meetings that they previously were not invited to. If a manager is invited to the “right” meetings, this should, in turn, give a better sense or understanding of one’s (e.g., organisational) context. Such a scenario could help a manager in their role as manager. Additionally, by viewing one’s contribution to a larger whole, such as through a broader range of meetings attended, one’s motivation in one’s work might be increased.

On the other hand, an increased “accessibility”, as described here, might also simply only lead to more meetings whereby such meetings are not really needed. This situation may lead to frustration and a workday that is needlessly filled with meetings.

At the same time, this “accessibility” development also means that one can participate in meetings on one’s own terms. For example, with physical meetings it is more difficult to enter and leave when the meeting is still ongoing; this is not the case with digital meetings. This factor means that managers are freer to enter and leave meetings as they are needed. This reality can have positive effects in reducing actual meeting time, but it also risks fragmenting the workday if the manager has to “jump” between many different meetings in one day. Finally, coming to realise that one can participate in meetings on one’s own terms might mean that managers come to question the relevance of other meetings.

Hypothesis 5. The manager becomes less operational

As an effect of working less at the physical workplace close to operations, the manager might come to realise that they do not need to have full control over or total insight into the workplace and that much of the day-to-day work will function without them. That realisation frees up the manager to focus more on strategic questions or, to larger extent, engage in behaviours associated with relationship- or change-based leadership.

In this study, an arrangement with remote work essentially forced managers to forgo certain management practices (i.e., tasks focusing on operational aspects of the workplace). Here, remote work triggered changes in behaviour, however continuing the effect is not dependent on the continued practice of remote work (which may be the case for the effects described in the other hypotheses, as well). In fact, certain effects – such as adopting a more relationship-oriented leadership style – may depend, at least in part, on the manager’s physical presence. Thus, remote work in this case is a trigger for change, rather than being the change itself.

However, good leadership requires insight and some sort of presence at the workplace. Where certain roles of being a manager may have previously been automatically fulfilled simply by being present at the workplace, such “automatic role fulfilment” is not as likely when the manager does not have the same physical presence. Thus, there must be an arrangement for ensuring that the manager can somehow still gain insight into the workplace, even with remote work.

Hypothesis 6. A new work culture

With new ways of managing, a new work culture will arise; this new work culture will, in turn, affect both managers and the employees they manage. With management being less physically present, for example, a culture that is more trusting and freer may grow at the workplace. Where remote work is possible, a larger acceptance can grow for doing work remotely. Being able to work from home can also foster a positive work-life balance; this culture will probably also be a condition for the long-term success of new work arrangements. Of course, there is also a balance to be maintained. Little physical managerial presence should not be translated to no presence and no leadership. Freer and trusting workplaces must be backed up with responsibility. And while being less tied to a physical place of work can facilitate a good work-life balance, the opposite effect is also a common outcome when work can follow one everywhere.

Finally, this is an exploratory study and with all the restrictions that such a nature of study entails; however, we saw an opportunity to extract new observations from material we had collected for other purposes. We have found some interesting, unintended consequences and effects of Covid-19 pandemic measures, and we have gathered these consequences and effects into six hypotheses that can be fruitful for further and future studies.

Acknowledgements

This study is financed by a large Swedish mining company that generously provided personnel for interviews and survey studies.

References

- Aczel, B., Kovacs, M., van der Lippe, T., & Szaszi, B. (2021). Researchers working from home: Benefits and challenges. *PLoS ONE*, 16(3 March). doi:10.1371/journal.pone.0249127
- Allen, T. D., French, K. A., Dumani, S., & Shockley, K. M. (2020). A cross-national meta-analytic examination of predictors and outcomes associated with work–family conflict. *Journal of Applied Psychology*, 105(6), 539.
- Charalampous, M., Grant, C.A., Tramontano, C. & Michailidis, E. (2019). Systematically reviewing remote e-workers' well-being at work: a multidimensional approach, *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 28:1, 51–73.
- Ekvall, Göran, and Jouko Arvonen. 1994. "Leadership Profiles, Situation and Effectiveness." *Creativity and Innovation Management* 3 (3): 139–61.
- Escudero-Castillo, I., Mato-Díaz, F. J., & Rodriguez-Alvarez, A. (2021). Furloughs, teleworking and other work situations during the covid-19 lockdown: Impact on mental well-being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 1–16.
- Felstead, A., & Reuschke, D. (2021). A flash in the pan or a permanent change? The growth of homeworking during the pandemic and its effect on employee productivity in the UK. *Information Technology and People*. <https://doi.org/10.1108/ITP-11-2020-0758>
- Ferreira, R., Pereira, R., Bianchi, I. S., & da Silva, M. M. (2021). Decision factors for remote work adoption: Advantages, disadvantages, driving Forces and challenges. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 70.
- Gibbs, B., Kline, C. E., Huber, K. A., Paley, J. L., & Perera, S. (2021). Covid-19 shelter- at-home and work, lifestyle and well-being in desk workers. *Occupational medicine*, 71(2), 86–94
- Hsieh, Hsiu-Fang, and Sarah E. Shannon. 2005. "Three Approaches to Qualitative Content Analysis." *Qualitative Health Research* 15 (9): 1277–88.
- Ipsen, C., van Veldhoven, M., Kirchner, K., & Hansen, J. P. (2021). Six key advantages and disadvantages of working from home in Europe during covid-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1–19.
- Kirchner, K., Ipsen, C., & Hansen, J. P. (2021). Covid-19 leadership challenges in knowledge work. *Knowledge Management Research and Practice*. *Journal of International Women's Studies*, 22(6), 138–149
- Kotera, Y. & Vione, K.C. (2020). Psychological impacts of the New ways of working (NWW): A systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(14), 5080.
- Larsson J, Rapp L, Roxenfalk-Jatko K, Vinberg S, Mattson Molnar M, Johansson J, Jakobsson M & Lööv J (2022) *Organisatorisk och social arbetsmiljö för chefer (Organizational and social work environment for managers)*. Luleå tekniska universitet och LKAB 2022:1
- Martin, B.H. & MacDonnel, R. (2012). Is telework effective for organizations? A meta-analysis of empirical research on perceptions of telework and organizational outcomes. *Management Research Review*, Vol. 35 No. 7, 603–615.
- Mintzberg, H. (1973). *The nature of managerial work*. New York: Harper & Row.
- Oakman, J., Kinsman, N., Stuckey, R., Graham, M. & Weale, V. (2020). A rapid review of mental and physical health effects of working at home: how do we optimise health? *BMC Public Health* (2020) 20:1825.
- Otonkorpi-Lehtoranta, K., Salin, M., Hakovirta, M., & Kaittila, A. (2021). Gendering boundary work: Experiences of work–family practices among Finnish working parents during covid-19 lockdown. *Gender, Work & Organization* DOI: 10.1111/gwao.1277.

- Pather N, Blyth P, Chapman JA, Dayal MR, Flack N, Fogg QA, m.fl. Forced disruption of anatomy education in Australia and New Zealand: An acute response to the covid-19 pandemic. *Anatomical Sciences Education*. 2020 May;13(3):284–97
- Peters T.J. & Waterman R.H. (1982) *In Search of Excellence: Lessons from America's Best-run Companies*. Warner Books.
- SAWEE (2022a), Work environment and health in organizations during epidemics and pandemics caused by coronavirus. Knowledge compilation 2022:5
- SAWEE (2022b), Teleworking – A compilation of international research on occupational safety and health, life balance and productivity before and during the COVID-19 pandemic, paying particular attention to women's and men's conditions. Knowledge compilation 2022:2
- Schieman, S., Badawy, P. J., A. Milkie, M., & Bierman, A. (2021). Work-life conflict during the COVID-19 pandemic. *Socius*, 7, 2378023120982856.
- Song L, Wang Y, Li Z, Yang Y, Li H. Mental health and work attitudes among people resuming work during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study in China. *International journal of environmental research and public health*. 2020 Jul 14;17(14). .
- Sutarto, A. P., Wardaningsih, S., & Putri, W. H. (2021). Work from home: Indonesian employees mental well-being and productivity during the covid-19 pandemic. *International Journal of Workplace Health Management*, 14(4), 386–408 doi:10.1108/IJWHM-08-2020-0152
- Swedish Engineers (2022) Teleworking - decisive criterion when choosing an employer. Stockholm: Swedish Engineers.
- van Zoonen, W., Sivunen, A., Blomqvist, K., Olsson, T., Ropponen, A., Henttonen, K., & Vartiainen, M. (2021). Understanding stressor–strain relationships during the COVID-19 pandemic: the role of social support, adjustment to remote work, and work–life conflict. *Journal of Management & Organization*, 1–22. doi:10.1017/jmo.2021.50.
- Xiao, Y., Becerik-Gerber, B., Lucas, G., & Roll, S. C. (2021). Impacts of working from home during covid-19 pandemic on physical and mental well-being of office workstation users. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 63(3), 181–190.
- Yerkes, M. A., Andre, S. C. H., Besamusca, J. W., Kruijen, P. M., Remery, C., van der Zwan, R., Beckers, D. G. J., Geurts, S. A. E. (2020). 'Intelligent' lockdown, intelligent effects? Results from a survey on gender (in)equality in paid work, the division of childcare and household work, and quality of life among parents in the Netherlands during the covid-19 lockdown. *PLoS ONE*, 15(11)



ORGANISATION

SPOSHO: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais

DPS - Universidade do Minho - 4800-058 Guimarães | sposho@sposho.pt | www.sposho.pt

official sponsors

co-organisers



institutional support



media partners

