



congresso internacional de saúde ambiental
international congress on environmental health

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
College of Health Technology of Coimbra
PORTUGAL



4 a 6 de Novembro
november 4th to 6th
2010

LIVRO DE ACTAS

PROCEEDINGS BOOK

ORGANIZAÇÃO | ORGANIZATION



DEPARTAMENTO DE SAÚDE AMBIENTAL

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
 Rua S de Outubro, S. Martinho do Bispo, Apartado 7006
 3040-854 Coimbra | PORTUGAL

 www.saudeambiental.org |
  saudeambiental@estescoimbra.pt
 (+351) 910 905 454 |
  (+351) 239 802 430

CO-ORGANIZAÇÃO | CO-ORGANIZATION



COM O ALTO PATROCÍNIO DE SUA EXCELÊNCIA



Presidência da República

PATROCINADORES INSTITUCIONAIS | INSTITUTIONAL SPONSORS



PATROCINADORES CIENTÍFICOS | SCIENTIFIC SPONSORS



PATROCINADORES OFICIAIS | OFFICIAL SPONSORS



MEDIA PARTNERS



APOIOS | PARTNERS



FICHA TÉCNICA | | TECHNICAL RECORD

Título | | Title

Congresso Internacional de Saúde Ambiental
International Congress on Environmental Health

Autores/Editores | | Authors/Editors

Almeida, J.; Ferreira, A.; Paixão, S.; Pinto, M. V.; Sá, N. L.; Santos, C.; Simões, H.

Editora | | Publisher

Departamento de Saúde Ambiental - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Department of Environmental Health - College of Health Technology of Coimbra

Data | | Date

Junho de 2011 | June 2011

Design da capa e edição Cover | | Design and Pagination

João Almeida

ISBN

978-989-8252-12-8

Esta edição é publicada pelo Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

Biblioteca Nacional de Catalogação de dados de publicação

Congresso Internacional de Saúde Ambiental – CISA
editado por Almeida, J.; Ferreira, A.; Paixão, S.; Pinto, M. V.; Sá, N. L.; Santos, C.; Simões, H.
Inclui referências bibliográficas e índice.
ISBN 978-989-8252-12-8
Editora: Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Prefixo da Editora: 989-8252
Livro em 1 volume, 433 páginas

Este livro contém informações obtidas de fontes autênticas.

Têm sido feitos esforços para publicar dados e informações fiáveis, mas os autores, bem como o editor, não assumem responsabilidade pela validade de todos os materiais ou pelas consequências da sua utilização.

Este livro ou qualquer parte do mesmo, não poderá ser reproduzido ou transmitido em qualquer formato ou por qualquer meio, electrónico ou físico, incluindo fotocópia, microfilmagem e gravação, ou por qualquer sistema de armazenamento de informação ou de recuperação, sem autorização prévia por escrito do DSA - ESTeSC.

Todos os direitos reservados. Autorização para fotocopiar itens para uso interno ou pessoal podem ser concedidas pelo DSA - ESTeSC.

Aviso de marcas: Produto ou nomes de empresas podem ser marcas comerciais ou marcas registadas e são usados somente para identificação e explicação, sem intenção de infringir.

This edition is published by the Department of Environmental Health of College of Health Technology of Coimbra.

Portuguese National Library Cataloguing in Publication Data

International Congress on Environmental Health – CISA
edited by Almeida, J.; Ferreira, A.; Paixão, S.; Pinto, M. V.; Sá, N. L.; Santos, C.; Simões, H.
Includes bibliographical references and index.
ISBN 978-989-8252-12-8
Publisher: Department of Environmental Health of College of Health Technology of Coimbra
Publisher Prefix: 989-8252
Book in 1 volume, 433 pages

This book contains information obtained from authentic sources.

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

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

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

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

DEPARTAMENTO DE SAÚDE AMBIENTAL
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE COIMBRA
Rua 5 de Outubro
Apartado 7006
S. Martinho do Bispo
3046-854 Coimbra, Portugal

© 2011 by DSA - ESTeSC
ISBN 978-989-8252-12-8

PREÂMBULO | | FOREWORD

PT

O Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, coadjuvada pelo Curso de Saúde Ambiental da Escola Superior de Saúde de Beja e das Escolas Superiores de Tecnologia da Saúde de Lisboa e Porto, realiza, nos dias 4, 5 e 6 de Novembro de 2010, o Congresso Internacional de Saúde Ambiental – CISA 2010. O evento, que decorre pela primeira vez, integra-se nas comemorações dos 30 anos da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra e tem lugar no Auditório da mesma.

O conhecimento das relações existentes entre o Ambiente e a Saúde Humana são um dos maiores desafios do nosso tempo. Para fazer face a este desafio, é de extrema importância uma ampla investigação, bem como a partilha de experiências, abordagens e conhecimento nos domínios da Saúde Ambiental. Ao longo de três dias, em conjunto, iremos reflectir sobre as mudanças e os novos desafios que se colocam aos profissionais, investigadores e alunos das áreas abrangidas pela Saúde Ambiental.

O CISA é a plataforma ideal para promover o debate sobre as relações da saúde com o ambiente e os desenvolvimentos que a ciência nos proporciona diariamente, no sentido de ampliar a participação na construção de propostas e conhecimentos que garantam qualidade de vida e saúde às gerações presentes e futuras. Assim, o CISA pretende assumir-se como um espaço destinado a receber a comunidade técnico-científica e todos os interessados em Saúde Ambiental, tanto a nível nacional como internacional.

Para a primeira edição deste Congresso elegemos os temas: “Saúde Ambiental - Ensino e Profissão”; “Gestão da Emergência em Saúde Pública”; “Impactes das Alterações Climáticas na Saúde” e “Riscos Emergentes em Saúde Ocupacional”, como temas macro de interesse. Decorrerão, igualmente, sessões paralelas de comunicações livres alusivas às mais diversas temáticas abrangidas pela Saúde Ambiental, bem como discussão de poster’s sobre estes mesmos temas.

Este evento conta com o alto patrocínio de Sua Excelência o Presidente da República, facto que nos orgulha, pois é um sinal de reconhecimento do interesse para o País, na vertente de divulgação científica, mas que queremos ver como um incentivo à continuidade do trabalho que temos desenvolvido. Conta também com a participação de especialistas nacionais e estrangeiros que amavelmente aceitaram o nosso convite e aos quais agradecemos. A sua presença num número assinalável é a prova de uma aposta conseguida e o incentivo para a realização de edições futuras.

Relevamos ainda o apoio institucional da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra e do Instituto Politécnico de Coimbra, bem como os patrocínios científicos da Associação Nacional de Saúde Ambiental, Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental, International Federation of Environmental Health, Sociedad Española de Sanidad Ambiental, bem como o valioso apoio de diversas organizações e instituições.

Contamos com a vossa presença, para que possamos partilhar o sucesso deste evento.

Coimbra, 4 de Novembro de 2010

A Comissão Organizadora

PREÂMBULO | | FOREWORD

EN

The department of Environmental Health of The College of Health Technology of Coimbra, in conjunction with the departments of environmental health of the Health College of Beja, Porto and Lisbon will hold from the 4th to the 6th of November an International Congress on Environmental Health – CISA 2010. The event runs concurrently with the 30 year commemorate of the College of Health Technology of Coimbra and will take place in the college auditorium.

Attempting to understand the relationships between the environment and human health are one of the major challenges of our time. To face this challenge, wide-ranging investigation is extremely important as well as the sharing of experiences, approaches and knowledge within the field of environmental health. Over these three days we will together examine and reflect upon the changes and new challenges confronting health professionals, researchers and students in the wide area of environmental safety and health.

The CISA provides an ideal platform for debate concerning health and the environment and the rapid scientific advances which are occurring with a view to increase participation for the construction of proposals and better understanding that may safeguard a better quality of health and life to present and future generations. Therefore, the CISA is intended as a space for the entire technical-scientific community and all those interested in environmental health at the national and international level.

During this first Congress we look to develop the following themes: “Environmental Health – Teaching and Practice;” “Emergency Management of Public Health;” “Impacts of Climatic Alterations on Health” and “Emerging Risks in Occupational Health,” as major topics. There will also be parallel sessions of talks on more diverse themes linked to environmental health as well as discussions of posters related to these issues

We are proud of the fact that this initiative is endorsed and sponsored by his Excellency, the President of the Portuguese Republic, a sign of the national interest in this line of scientific investigation and propagation. Moreover, we view it as an incentive for further work in this area. We would like to thank the national and foreign specialists who have kindly accepted our invitation to participate. We are encouraged by the considerable number of specialists who are participating and take it as a good sign for future initiatives.

Finally we would like to acknowledge the support we have received from The College of Health Technology of Coimbra and the Polytechnic Institute of Coimbra, as well as our scientific sponsors from the National Association of Environmental Health, Portuguese Society of Environmental Health, International Federation of Environmental Health, Spanish Society of Environmental Health as well as the valuable support from numerous other institutions and organizations.

We look forward to your presence and participation that we may all share in the success of this event.

Coimbra, 4 of November 2010

The Organizing Committee

COMISSÃO ORGANIZADORA | ORGANIZING COMMITTEE

DEPARTAMENTO DE SAÚDE AMBIENTAL

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE COIMBRA

Ana Ferreira

Cristina Santos

Helder Simões

João Almeida

Marta Vasconcelos Pinto

Nelson Leite e Sá

Susana Paixão

COMISSÃO CIENTÍFICA | SCIENTIFIC COMMITTEE

Ana Ferreira (ESTeSC - IPC)

Cristina Santos (ESTeSC - IPC)

Helder Simões (ESTeSC - IPC)

João Almeida (ESTeSC - IPC)

Keivan Saeb (JBES)

Maria Manuela Silva (ESTSP - IPP)

Marta Vasconcelos Pinto (ESTeSC - IPC)

Nelson Leite e Sá (ESTeSC - IPC)

Paula Albuquerque (ESTeSL - IPL)

Paula Neves (INSA / ESTSP - IPP)

Raquel Santos (ESSB - IPB)

Rogério Nunes (ESSB - IPB)

Seyed Mohsen Hosseini (JBES)

Susana Paixão (ESTeSC - IPC)

Vitor Manteigas (ESTeSL - IPL)

COMISSÃO DE HONRA | COMMITTEE OF HONOR

António Garcia Pereira

Fernanda Cravidão

Francisco George

Francisco Rebelo

Helena Freitas

Humberto Rosa

Isabel Santos

Jorge Conde

José Tereso

Luis Lopes

Manuela Calado

Margarida Gomes

Mário Grácio

Massano Cardoso

Rui Antunes

Vladimiro Polónio

Viriato Soromenho-Marques

COM O ALTO PATROCÍNIO
DE SUA EXCELÊNCIA



Presidência da República

ÍNDICE || INDEX

PREÂMBULO FOREWORD	4
COMISSÃO ORGANIZADORA ORGANIZING COMMITTEE	6
COMISSÃO CIENTÍFICA SCIENTIFIC COMMITTEE	6
COMISSÃO DE HONRA COMMITTEE OF HONOR	6
ÍNDICE INDEX	7
PROGRAMA PROGRAM	10
GERAL GENERAL	10
COMUNICAÇÕES ORAIS ORAL PRESENTATION.....	13
POSTERS POSTERS	20

COMUNICAÇÕES ORAIS || ORAL PRESENTATION

A UTILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO NOS TRABALHOS DE COFRAGEM DE ELEMENTOS DE BETÃO ARMADO EM EDIFÍCIOS	27
ACESSIBILIDADE EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS NO CONCELHO DE PÓVOA DE VARZIM	34
ACIDENTES DE TRABALHO <i>VERSUS</i> ABSENTISMO LABORAL	41
ANÁLISE ERGONÓMICA DE POSTOS DE TRABALHO EM MATADOUROS: UM ESTUDO DE CASO	47
<i>ASPERGILLUS</i> SPECIES IN TEN HOSPITALS FOOD UNITS FROM LISBON	48
ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE HYGIENE MANAGEMENT SYSTEM AT SOUTH AFRICAN ABATTOIRS	53
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES MÉTODOS E TÉCNICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	61
AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A FORMALDEÍDO: EFEITO GENOTÓXICO	70
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE FRITURA EM ESTABELECIMENTOS DE RESTAURAÇÃO	71
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	80
AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONHECIMENTO E COMPORTAMENTOS DE UTILIZADORES DE PISCINAS PÚBLICAS – A REALIDADE NAS PISCINAS MUNICIPAIS DE CANTANHEDE.....	89
AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CONHECIMENTO E EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL À DISPOSIÇÃO PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA GRIPE A NOS BOMBEIROS DO DISTRITO DE VISEU	96
CARACTERIZAÇÃO DO RISCO ASSOCIADO À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS NO SECTOR CORTICEIRO	104
CARDIOVASCULAR EFFECTS AND SOUND PRESSURE LEVEL: A REVIEW ABOUT BLOOD PRESSURE	112
CHARACTERIZATION OF NATIVE PLANT AND MOSS SPECIES OF A CONTAMINATED MINING AREA, THEIR PHYTOREMEDIATION POTENTIAL AND THE HEALTH IMPACT IN TO THE SURROUNDING POPULATIONS	118
CHEMICAL EXPOSURE AND OCCUPATIONAL SYMPTOMS AMONG PORTUGUESE HAIRDRESSERS	119
CONCENTRAÇÕES ELEVADAS DE ARSÉNIO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA, NA LEZÍRIA DO TEJO: OS SEUS EFEITOS NA SAÚDE HUMANA.....	120
ECOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF COMPLEX MIXTURES FROM RESIDUES FOR APPLICATION TO AGRICULTURAL LAND.....	128
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA <i>VERSUS</i> POLUIÇÃO LUMINOSA	129
ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SAÚDE DE LISBOA E VALE DO TEJO	139
EXPOSIÇÃO A PESTICIDAS NA AGRICULTURA. ANÁLISE DE DANO GENÉTICO	148
EXPOSIÇÃO AO RUÍDO OCUPACIONAL E SUA REPERCUSSÃO NA SAÚDE DOS TRABALHADORES DA EMPRESA CIMENTEIRA MACEIRA PATAIAS	149
GEOLOGIA MÉDICA: UMA NOVA ABORDAGEM DA SAÚDE AMBIENTAL.....	150
HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR NAS CANTINAS COLECTIVAS DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E DE SOLIDARIEDADE SOCIAL DO CONCELHO DE CONDEIXA-A-NOVA	155
HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR NOS ESTABELECIMENTOS DE COMÉRCIO A RETALHO DE CARNE DE COIMBRA - NÍVEL DE CONHECIMENTO, BOAS PRÁTICAS E CONDIÇÕES ESTRUTURAIS/FUNCIONAIS	165
HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS: ESTUDO COMPARATIVO.....	173

INDICADORES DE SATISFAÇÃO FACE À ALIMENTAÇÃO DOS DOENTES INTERNADOS NOS HOSPITAIS QUE INTEGRAM O CENTRO HOSPITALAR OESTE NORTE.....	180
INFLUÊNCIA DO AMBIENTE ACÚSTICO NO DESEMPENHO DO TENISTA SOB O EFEITO DE UM ESCOAMENTO AERODINÂMICO INDUZIDO	190
LEVELS AND PHASE DISTRIBUTION OF TEN CARCINOGENIC POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN SMOKING AND NON-SMOKING RESIDENCES.....	197
LICHENS AS BIOINDICATORS OF ATMOSPHERIC POLLUTION IN PORTO, PORTUGAL	205
O AMBIENTE E A SAÚDE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LIS, ENTRE 1854 E 1910 – CONTRIBUTOS PARA A SUA RECONSTITUIÇÃO HISTÓRICA	206
OS DESAFIOS DO PLANO NACIONAL DE ACÇÃO AMBIENTE E SAÚDE	214
OS PRÉMIOS DE PRODUTIVIDADE E O DESEMPENHO DE SEGURANÇA DAS EMPRESAS	224
PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DE VECTORES CULICÍDEOS - CONTRIBUTOS DA UNIDADE DE SAÚDE PÚBLICA DO AGRUPAMENTO DE CENTROS DE SAÚDE DO ALENTEJO LITORAL	230
PROGRAMA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DO AGRUPAMENTO DE CENTROS DE SAÚDE DO ALENTEJO LITORAL.....	234
QUALIDADE DO AR NAS SALAS DE AULA DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA	239
REE CHEMICAL CHARACTERIZATION OF SOILS AND PLANTS FROM SÃO DOMINGOS MINES AND CASTROMIL MINES, PORTUGAL	248
RESÍDUOS HOSPITALARES - AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS E COMPORTAMENTOS DOS TÉCNICOS DE DIAGNÓSTICO E TERAPÊUTICA DO HOSPITAL DISTRITAL DA FIGUEIRA DA FOZ	249
RISK ASSESSMENT OF COMBINED EXPOSURE TO MULTIPLE CHEMICALS: THE CASE OF MYCOTOXINS EXPOSURE	262
SAÚDE AMBIENTAL NA NANOTECNOLOGIA – BOAS PRÁTICAS COM NANOPARTÍCULAS	267
SAÚDE OCUPACIONAL: O DESAFIO DAS NANOTECNOLOGIAS.....	275
SISTEMA AGROALIMENTAR, AGROECOLOGIA E SAÚDE SOCIOAMBIENTAL	276
TRÁFEGO VEICULAR E MORTALIDADE POR DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATÓRIO EM HOMENS ADULTOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: ANÁLISE POR DISTRITOS ADMINISTRATIVOS	284
VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE PARQUES DE CAMPISMO E CARAVANISMO	290
“100 ALERGIAS”	299

POSTERS || POSTERS

A OCORRÊNCIA DO DENGUE E VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NO BRASIL: REVISÃO SISTEMÁTICA.....	301
A PERIFERIA URBANA E A DENGUE: UM ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE A DENGUE E AS CONDIÇÕES DE MORADIA NA PERIFERIA URBANA DE ITUIUTABA/MG, BRASIL	310
ALTERAÇÕES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO EM TRABALHADORES EXPOSTOS AO MERCÚRIO	317
ATITUDES DOS JOVENS FACE AO AMBIENTE	322
AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS PRÉ-REQUISITOS E IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOCONTROLO BASEADO NOS PRINCÍPIOS HACCP NO CONCELHO DE VILA NOVA DE GAIA	323
AS CONDIÇÕES DE TRABALHO E SUA RELAÇÃO COM INDICADORES PROPICIADORES DE RISCO PARA A SAÚDE DOS TRABALHADORES, EM INDÚSTRIAS DE CALÇADO	324
CARACTERIZAÇÃO DAS ATITUDES E COMPORTAMENTOS HABITUAIS DOS ESTUDANTES DA ESTSP NA UTILIZAÇÃO DE COSMÉTICOS	329
CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF VOLATILE OILS IN SOME LAMIACEAE SPECIES.....	330
CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR FEZES DE CANÍDEOS COM FORMAS PARASITÁRIAS NO CONCELHO DE PONTE DE LIMA, PORTUGAL	331
EFEITO DAS VIBRAÇÕES OCUPACIONAIS NA SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA DOS TRABALHADORES	335
ERGONOMIA NO SECTOR HOSPITALAR	341
EVOLUÇÃO NO TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RSU – SISTEMA MULTIMUNICIPAL DA VALNOR, S.A.....	351
HIGIENE NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE LEITE NA REGIÃO DE COIMBRA, PORTUGAL.....	356
HUMAN HEALTH RISKS FROM MERCURY, CADMIUM, LEAD AND ARSENIC THROUGH PORTUGUESE COMMONLY CONSUMED PELAGIC FISH SPECIES	363
IMPACTE ENERGÉTICO E AMBIENTAL DO PARQUE AUTOMÓVEL DA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE COIMBRA	371
IMPACTES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE NO CONCELHO DE CASCAIS	378

O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E O MONITORAMENTO COMO INSTRUMENTOS DE PROMOÇÃO DA SAÚDE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (BRASIL)	379
PEGADA ECOLÓGICA DOS ALUNOS DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA.....	383
PESQUISA E DETECÇÃO DE INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO FECAL VS COLIFAGOS SOMÁTICOS NA ÁGUA BALNEAR DA PRAIA DE MATOSINHOS	391
PILHAS DE COMBUSTÍVEL.....	392
PLANO NACIONAL DE ACÇÃO AMBIENTE E SAÚDE	401
RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS NÃO IONIZANTES EM SÃO PAULO/BRASIL: UMA QUESTÃO DE SAÚDE AMBIENTAL	409
RELAÇÃO ENTRE AS DOSAGENS HORMONAIS DE PACIENTES COM INFERTILIDADE SECUNDÁRIA E POLUENTES DO AR	416
SATISFAÇÃO PROFISSIONAL NOS SERVIÇOS DE SAÚDE PÚBLICA DE PORTUGAL CONTINENTAL	421
VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS – SISTEMA MULTIMUNICIPAL DA VALNOR, S.A.....	429

PROGRAMA || PROGRAM

GERAL || GENERAL



3 de Novembro || november 3rd

16h00 às 19h00 – Abertura antecipada do secretariado

4.00 pm to 7.00 pm – Early registration

4 de Novembro || november 4th

08h30 – Abertura do secretariado / Sumo de laranja

8.30 am – Registration and welcome address / Orange juice

09h00 – Sessão de abertura

9.00 am – Opening ceremony

Eng. Mário Grácio (Director Geral da Agência Portuguesa do Ambiente | Chairman of the Environment Portuguese Agency)

Dr. Jorge Robalo (Subdirector-Geral da Saúde | Vice-Chairman of the Portuguese Health)

Dr. Luís Lopes (Coordenador executivo para a promoção da Segurança e Saúde no Trabalho da Autoridade para as Condições de Trabalho | Executive coordinator for the promotion of Health and Safety at Work of Portuguese Work Conditions Authority)

Prof. Doutor Rui Antunes (Presidente do Instituto Politécnico de Coimbra | President of Polytechnic Institute of Coimbra - Portugal)

Prof. Jorge Conde (Presidente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra | President of College of Health Technology of Coimbra - Portugal)

Prof.^a Ana Ferreira (Comissão Organizadora do Congresso Internacional de Saúde Ambiental | Organizing Committee of the International Congress on Environmental Health - Portugal)

10h00 – Coffee break

10.00 am – Coffee break

10h15 – Saúde Ambiental: Ensino e Profissão

10.15 am – Environmental Health: Education/Training and Occupation

Moderador | Moderator: Prof. Rogério Nunes (Presidente da Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental | President of Portuguese Environmental Health Society)

Prof. Doutor Fernando Luiz Afonso Fonseca (Coordenador e Professor do Curso de Gestão em Saúde Ambiental da Faculdade de Medicina do ABC | Coordinator and Professor of the course in Environmental Health Management from Medicine Faculty of ABC - São Paulo, Brazil)

Dr. Ray Ellard (Secretário da Federação Internacional de Saúde Ambiental | Secretary of International Federation of Environmental Health)

Prof. Francisco Peña Castiñeira (Professor de Meio Ambiente e Saúde de CEPADE - Universidad Politécnica de Madrid | Professor of Environment and Health from CEPADE – Polytechnic University of Madrid - Spain)

Prof. Helder Simões (Director do Departamento de Saúde Ambiental da ESTeSC e Presidente da Associação Nacional de Saúde Ambiental | Director of Department of Environmental Health from ESTeSC and President of National Association of Environmental Health – Portugal)

12h30 – Almoço

12.30 am – Lunch

14h00 – Gestão da Emergência em Saúde Pública

2.00 pm – Emergency Management in Public Health

***Moderador | Moderator:** Dr. José Tereso (Delegado Regional de Saúde do Centro e Director do Departamento de Saúde Pública e Planeamento da ARSC, I.P. | Regional Health Delegate from Center and Director of Planning and Public Health from ARSC, P.I. - Portugal)*

Dr.^a Sofia Nuncio (Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge | National Institute of Health - Portugal)

Eng.^o Paulo Diegues (Chefe da Divisão de Saúde Ambiental da Direcção Geral da Saúde | Chief of Environmental Health Division from General direction of Health - Portugal)

Eng.^o Jorge Reis (Representante da Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar e Subinspector-Geral da Autoridade para a Segurança Alimentar e Económica | Representative of European Food Safety Authority and Subinspector General of National Food Safety Authority - Portugal)

Dr. Eugénio Cordeiro (Departamento de Saúde Pública e Planeamento da ARSC, I.P. | Department of Planning and Public Health from ARSC, P.I. - Portugal)

15h30 – Comunicações livres (sessão 1)

3.30 pm – Oral presentation (1st session)

17h00 – Coffee break

5.00 pm – Coffee break

17h00 – Exposição e esclarecimento de poster's (sessão 1)

5.00 pm – Exhibition and discussion of posters (1st session)

18h00 – Final dos trabalhos

6.00 pm – End of day

18h30 – Chá com vista para o Mondego (Fórum Coimbra)

6.30 pm – “Tea time” over the river Mondego (Fórum Coimbra mall)

5 de Novembro | | november 5th

09h00 – Sumo de laranja

9.00 am – Orange juice

09h15 – Impactes das Alterações Climáticas na Saúde

9.15 am – Impacts of climate change on health.

***Moderadora | Moderator:** Prof.^a Paula Albuquerque (Directora do Departamento das Ciências e Tecnologias Laboratoriais e Intervenção Comunitária da ESTeSL | Director of the Department of Sciences and Laboratory Technologies and Community Intervention from College of Health Technology of Lisbon - Portugal)*

Prof. Doutor José Manuel Palma (Professor da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Lisboa | Professor from Psychology and Education Sciences from Lisbon University - Portugal)

Eng.^o Eduardo Santos (Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas | Executive Committee of the Committee on Climate Change)

Prof. Doutor Francisco Ferreira (Vice-Presidente da Quercus | Vice-Chairman of Quercus)

Eng.^a Isabel Lança (Departamento de Saúde Pública e Planeamento da ARSC, I.P. | Department of Planning and Public Health from ARSC, P.I. - Portugal)

10h45 – Coffee break

10.45 am – Coffee break

11h00 – Comunicações livres (sessão 2)

11.00 am – Oral presentation (2nd session)

12h30 – Almoço

12.30 am – Lunch

14h00 – Riscos emergentes em Saúde Ocupacional

2.00 pm – Emerging risks in Occupational Health

***Moderadora / Moderator:** Prof.^a Maria Manuela Silva (Directora do Curso de Saúde Ambiental da ESTSP | Director of Environmental Health course from College of Health Technology from College of Health Technology of Oporto - Portugal)*

Dr. Nuno Castelo Branco (Médico Anatomopatologista | Anatomopathologist)

Dr.^a Manuela Calado (Ponto Focal Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho - OSHA/ACT | National Focal Point of Safety and Health at Work - Portugal)

Prof. Doutor António Garcia Pereira (Advogado e Professor na Universidade Nova de Lisboa - Portugal)

Prof. Doutor José Pinto da Costa (Médico-Legal | Forensic)

Prof. Doutor João Aguiar Coelho (Administrador Hospitalar do IPO do Porto e Professor Universitário da Universidade Fernando Pessoa – Porto | Hospitalar Administrator at Portuguese Oncology Institute of Oporto and Professor at the University Fernando Pessoa - Portugal)

15h30 – Comunicações livres (sessão 3)

3.30 pm – Oral presentation (3th session)

17h00 – Coffee break

5.00 pm – Coffee break

17h00 – Exposição e esclarecimento de poster's (sessão 2)

5.00 pm – Exhibition and discussion of posters (2nd session)

18h00 – Final dos trabalhos

6.00 pm – End of day

20h00 – Jantar do Congresso

8.00 pm – Congress Dinner

6 de Novembro | | november 6th

09h00 – Sumo de laranja

9.00 am – Orange juice

09h15 – Comunicações livres (sessão 4)

9.15 am – Oral presentation (4th session)

10h45 – Coffee break

10.45 am – Coffee break

11h00 – À conversa com...

11.00 am – Talking with...

***Jornalista / Journalist:** Arminda Deusdado (Programa Biosfera)*

Sandra Cóias (Actriz e activista ambiental | Actress and environmental activist)

12h00 – Atribuição de prémios (melhor comunicação oral e melhor poster)

12.00 am – Awards (best oral presentation and best poster)

12h30 – Almoço

12.30 am – Lunch

14h30 – Visita à cidade de Coimbra

2.30 pm – City tour in Coimbra

PROGRAMA | | PROGRAM COMUNICAÇÕES ORAIS | | ORAL PRESENTATION

4 de Novembro | | november 4th

SESSÃO 1 - 15h30 | 1ST SESSION - 03:30 pm

LOCAL | PLACE: A (auditório | main auditorium)

- 16 Concentrações elevadas de arsénio em sistemas de abastecimento público de água, na Lezíria do Tejo: os seus efeitos na saúde humana
Vera Noronha
PORTUGAL
- 26 Vigilância sanitária de parques de campismo e caravanismo
Carla Dias-Ramos
PORTUGAL
- 74 Higiene e segurança alimentar nas cantinas colectivas das instituições públicas do concelho de Condeixa-a-Nova
Cristina Sofia dos Reis Santos
PORTUGAL
- 82 Avaliação da qualidade de óleos de fritura em estabelecimentos de restauração
Anabela Fernandes; Victor Freitas; Manuela Vieira Silva
PORTUGAL
- 98 Exposição ao mercúrio em crianças do Rio Jamari, Rondônia, Brasil
Rejane Corrêa Marques; Renata Spolti Leão; José Garrofe Dórea; Katiane Guedes Brandão; Rayson Corrêa Marques; Igor Hitiro Ito Vieira; Elen Noujain; Olaf Malm
BRASIL

LOCAL | PLACE: B (anfiteatro 1 | auditorium 1)

- 4 Situational analysis and need assessment on health and environment in Ethiopia
Kutane Waltaji Terfa
ETHIOPIA
- 17 Programa de vigilância sanitária de qualidade da água para consumo humano do Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral
Inês Lopes
PORTUGAL
- 94 Higienização das mãos: estudo comparativo
Célia Alcobia Gomes
PORTUGAL
- 95 Housing quality and risk of acute respiratory infection among children under five in Ibadan
Fakunle G.A.; Ana G.R.E.E.
NIGERIA
- 99 Acessibilidade em instituições públicas face aos utentes com mobilidade condicionada – A realidade do concelho de Póvoa de Varzim
Ana Patrícia Santos; Ana Ferreira; João Paulo de Figueiredo; João Almeida; Nelson Sá
PORTUGAL

LOCAL | PLACE: C (anfiteatro 2 | auditorium 2)

- 6 Assessing the effectiveness of the hygiene management system at South African abattoirs
Reuben Govender
SOUTH AFRICA
- 9 Prevalence of mosquito borne fevers is significantly associated with breeding sites
Mohammad Nazrul Islam
BANGLADESH
- 39 Programa de vigilância de vectores culicídeos do agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral
Diogo Ramalhete Macedo de Sousa Gomes
PORTUGAL
- 66 Atuação da vigilância em saúde de populações expostas a poluição atmosférica em região de bacia carbonífera
Maria de Fátima; Glauce Araújo Ideião Lins; Ana Paula Garcia Martins; Daniela Buosi Rohlfs; Priscila Bueno
BRASIL
- 44 Aspergillus species in food units from ten hospitals in Lisbon
Carla Viegas; Carla Ramos; Marina Almeida; Raquel Sabino; Cristina Veríssimo; Laura Rosado
PORTUGAL

LOCAL | PLACE: D (anfiteatro 3 | auditorium 3)

- 13 Survey of the existing situations, limitations and strategies for management of wastewater in rural areas of Iran
Mohammad Hossein Sowlat; Mohammad Fahiminia; Mehdi Fazlzadehdavil; Ahmad Zarei; Mohsen Heidari
IRAN
- 43 Higiene e segurança alimentar nos estabelecimentos de comércio a retalho de carne do concelho de Coimbra - Nível de conhecimentos, boas práticas, condições estruturais e funcionais
Ana Raquel Ventura dos Santos; Cristina Santos; João Paulo Figueiredo; Ana Ferreira
PORTUGAL
- 92 Mobile phone use pattern, radiation levels and health complaints in a university community
Ukhun Ehidiamen Anthony; Ana Godson Roland; Ogundare F.
NIGERIA
- 93 Perception and hazards associated with generator use among small scale business operators in Agbowo and Ajibode areas of Ibadan, Nigeria
Yesufu L.A.; Ana G.R.E.E.
NIGERIA
- 103 Avaliação do grau de conhecimento e comportamentos de utilizadores de piscinas públicas – A realidade nas piscinas municipais de Cantanhede
Ana Carolina Costa; Ana Ferreira; João Paulo de Figueiredo; Cristina Santos; João Almeida; Nelson Sá
PORTUGAL

5 de Novembro | | november 5th

SESSÃO 2 - 11h00 | 2ND SESSION - 11:00 am

LOCAL | PLACE: A (auditório | main auditorium)

- 37 Exposição a pesticidas na agricultura. Análise de dano genético
Carla Costa; Susana Silva; Patrícia Coelho; Solange Costa; Joana Neves; João Paulo Teixeira
PORTUGAL
- 49 Eficiência energética versus Poluição luminosa
Andreia Cravo; Nelson Sá; João Paulo Figueiredo; Ana Ferreira; João Almeida
PORTUGAL
- 87 Influência dos focos de calor na saúde da população do município de Tangará da Serra / Mato Grosso - Brasil, no período de 2006 a 2009
Dione Viero Viana; Wagner Luiz Peres
BRASIL
- 81 Utilização de líquenes como bioindicadores da poluição atmosférica em diferentes zonas do Grande Porto
Marisa Freitas; Natália Costa; Matilde Rodrigues; Joana Marques; Manuela Vieira da Silva
PORTUGAL
- 107 Modificações dos níveis de mercúrio no cabelo de crianças amazônicas nos primeiros 5 anos
Rejane Corrêa Marques; José Garrofe Dórea; Katiane Guedes Brandão; Rayson Corrêa Marques; Verusca Gomes dos Santos
BRASIL

LOCAL | PLACE: B (anfiteatro 1 | auditorium 1)

- 3 Climate change and its impact on agriculture
Sunandu Sudhakaran; S.P. Singh; D.K. Nauriyal
INDIA
- 7 Catastrophic impact of climate change on health
Muhammad Rajib Hossain
BANGLADESH
- 27 Environmental awareness and education in Nigeria: agenda for sustainable development
Enoguanbhor Lazarus Dumbey; Eguabhor Shedrack Emmanuel
NIGERIA
- 48 Phytoremediation: An approach to health environment (Case study: Irrigation of olive plantation with municipal effluent in Tehran)
Seyed Mohsen Hosseini; A. Aghabarati; A. Esmaili Sari; N. Bahramifar
IRAN
- 115 Characterization of native plant and moss species of a contaminated mining area, their phytoremediation potential and the health impact in to the surrounding populations
Marina Almeida; Nuno Canha; Maria do Carmo Freitas; H. M. Anawar; H. M. Dung; C. Pinto-Gomes; A. Bettencourt
PORTUGAL

LOCAL | PLACE: C (anfiteatro 2 | auditorium 2)

- 52 Environmental problems and action
Agbo Emmanuel Chinedu
NIGERIA
- 85 Ecotoxic and genotoxic effects of complex mixtures from residues for application to agricultural land
Araceli Pillco, Ma. José Hazen, Eduardo de la Peña
SPAIN
- 57 Investigation site fertile coefficient or decrease coefficient (q) and diameter distribution structure in uneven-aged forest (Case study: Kheirood forest Patom district, Nooshahr)
S. Ahmadashrafy; M. Namiranian M. Zobeiri; J. Fegghi
IRAN
- 111 Atitudes dos jovens face ao ambiente
Elsa Maria Loureiro Rodrigues
SPAIN

LOCAL | PLACE: D (anfiteatro 3 | auditorium 3)

- 63 O ambiente e a saúde na bacia hidrográfica do rio Lis, entre 1854 e 1910 – contributos para a sua reconstituição histórica
Mário Acácio B. M. C. Oliveira
PORTUGAL
- 65 Environmental health: A current view
Marlene Proctor
IRELAND
- 97 Observatorio Ambiental y de Responsabilidad Social en el Ámbito Sanitario- OMARS
Manuel González Suárez; Martín G. Blanco García; M^o Jesús González Callejas; Begoña Navarro Cuesta
SPAIN
- 110 Resíduos hospitalares - Avaliação dos conhecimentos e comportamentos dos Técnicos de Diagnóstico e Terapêutica do Hospital Distrital da Figueira da Foz
Maria Isabel Mendes Pais Abreu; Ana Ferreira; João Paulo Figueiredo
PORTUGAL

SESSÃO 3 - 15h30 | 3RD SESSION - 03:30 pm

LOCAL | PLACE: A (auditório | main auditorium)

- 23 Avaliação da exposição ocupacional a formaldeído: efeito genotóxico
Susana Silva; Solange Costa; Carla Costa; Patrícia Coelho; Jorge Gaspar; João Teixeira
PORTUGAL
- 25 Os prémios de produtividade e o desempenho de segurança das empresas
Vera C. Dinis; Rui B. Mello
PORTUGAL
- 36 Saúde Ocupacional: O desafio das Nanotecnologias
Cristiana Costa Pereira; Carla Costa; João Paulo Teixeira
PORTUGAL
- 75 Acidentes de Trabalho Versus Absentismo Laboral
Matilde Delmina da Silva Martins; Teresa Isaltina Gomes Correia; Norberto Aníbal Pires da Silva
PORTUGAL

- 100 Qualidade do ar nas salas de aula do Instituto Politécnico de Coimbra
Bartolomeu Alves; Ana Magalhães; Tânia Rainho; Ana Ferreira; João Paulo de Figueiredo; Nelson Sá; João Almeida
 PORTUGAL

LOCAL | PLACE: B (anfiteatro 1 | auditorium 1)

- 8 Noise induced hearing loss of Kathmandu valley traffic police: a self-reported occupational health study
Ahmad Kamruzzaman Majumder; R. Rauniyar; W. S. Carter; S. N. Khanal; R. M. Bajracharya; S. K. Joshi
 BANGLADESH
- 14 Levels and phase distribution of ten carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in smoking and non-smoking residences
Klara Slezakova; Dionísisa Castro; Maria C. Alvim-Ferraz; Cristina Delerue-Matos; Simone Morais; Maria C. Pereira
 PORTUGAL
- 45 Risk assessment of combined exposure to multiple chemicals: the case of mycotoxins exposure
Susana Viegas; Carla Viegas; Carla Ramos; Marina Silva; Raquel Sabino; Cristina Veríssimo; Laura Rosado
 PORTUGAL
- 116 REE chemical characterization of Soils and Plants from São Domingos Mines and Castromil Mines, Portugal
Marina Almeida; Nuno Canha; Maria do Carmo Freitas; H. M. Anawar; H. M. Dung; C. Pinto-Gomes; A. Bettencourt
 PORTUGAL

LOCAL | PLACE: C (anfiteatro 2 | auditorium 2)

- 55 Cardiovascular effects and sound pressure level: a review about blood pressure
Carla Ramos; Joana Lopes; Marina Almeida; Paula Albuquerque; Susana Viegas
 PORTUGAL
- 75 Acidentes de Trabalho Versus Absentismo Laboral
Matilde Delmina da Silva Martins; Teresa Isaltina Gomes Correia; Norberto Aníbal Pires da Silva
 PORTUGAL
- 105 Chemical exposure and occupational symptoms among portuguese hairdressers
Ana Mendes; Joana Madureira; Paula Neves; Carlos Carvalhais; João P. Teixeira
 PORTUGAL
- 117 Exposição ao ruído ocupacional e sua repercussão na saúde dos trabalhadores da empresa Cimenteira Maceira Pataias
Helena Sofia Costa
 PORTUGAL

LOCAL | PLACE: D (anfiteatro 3 | auditorium 3)

- 22 A utilização dos equipamentos de protecção nos trabalhos de cofragem de elementos de betão armado em edifícios
Paulo Rafael dos Santos Palhinha
 PORTUGAL
- 41 Análise ergonómica de postos de trabalho em matadouros: um estudo de caso
Maria Alexandrina Gomes; Matilde Alexandra Rodrigues; Maria Manuela Vieira da Silva
 PORTUGAL

- 80 Influência do ambiente acústico no desempenho do tenista sob o efeito de um escoamento aerodinâmico induzido
Pedro Cabral Mendes; Hélder Simões; Rui Mendes; João Trovão; Miguel Luz; Micael Couceiro; Nuno Ferreira; Gonçalo Dias; Juan P. Fuentes
PORTUGAL
- 89 Caracterização do risco associado à movimentação manual de cargas no sector corticeiro
Susana Silva; Matilde Alexandra Rodrigues; Paula Neves; Manuela Vieira Silva
PORTUGAL
- 91 Avaliação da qualidade do ar interior numa Instituição de Ensino Superior
Tânia Vanessa Alves Ferreira
PORTUGAL

6 de Novembro | | november 6th

SESSÃO 4 - 09h15 | 4TH SESSION - 09:15 am

LOCAL | PLACE: A (auditório | main auditorium)

- 19 Geologia Médica: uma nova abordagem da saúde
António Esteves de Oliveira Matos
PORTUGAL
- 42 Avaliação da eficácia de diferentes métodos e técnicas em educação ambiental
Cláudia Almeida; Mafalda Nunes
PORTUGAL
- 38 Sistema agroalimentar, agroecologia e saúde socioambiental
Elaine de Azevedo; Maria Cecília Focesi Pelicioni
BRASIL
- 73 Saúde Ambiental na Nanotecnologia
Luís Oliveira
PORTUGAL
- 109 Indicadores de satisfação face à alimentação dos doentes internados nos Hospitais que integram o Centro Hospitalar Oeste Norte
Teresa Ferreira; Ana Ferreira; João Paulo Figueiredo
PORTUGAL

LOCAL | PLACE: B (anfiteatro 1 | auditorium 1)

- 1 Spirituality, health, and architecture: with respect to Stress
Adeleh Nejati
USA
- 11 Extremely low frequency magnetic flux densities measured near hospitals in Tehran
Mohammad Hossein Sowlat; Mohammad reza Monazzam; Masud Younesian; Samane Momen; Mohammad Hossein Safari
IRAN
- 29 The risk of urbanization of rural cutaneous leishmaniasis due to environmental variations
G.R. Hatam; E. Rezaie; M.H. Motazedian; P. Habibi; Z. Rezaie
IRAN

- 51 Village Meann Wilds in Chittagong Hill Tracts, Bangladesh: Balance both Conservation and Exploitation
Chandra Bangsha Bhikku; Thondara Maha Thera
INDIA
- 101 Avaliação do nível de conhecimento e equipamentos de protecção individual à disposição nas corporações de bombeiros do distrito de Viseu para a prevenção e controlo da Gripe A
Daniela Seixas; Ana Ferreira; João Paulo de Figueiredo; João Almeida; Nelson Sá
PORTUGAL

LOCAL | PLACE: C (anfiteatro 2 | auditorium 2)

- 20 Elaboração do Plano de Gestão Ambiental da sede da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo
Marta Susana Valente Guerreiro
PORTUGAL
- 24 Tráfego veicular e mortalidade por doenças do aparelho circulatório em homens adultos no município de São Paulo/Brasil: análise por distritos administrativos
Mateus Habermann; Nelson Gouveia
BRASIL
- 32 Os desafios do Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde
Sandra Moreira; Regina Vilão; Catarina Venâncio
PORTUGAL
- 62 "100 Alergias"
Manuela Mestre; Rita Pereira
PORTUGAL
- 70 Progressing towards accommodating the transdisciplinary methodology in interdisciplinary research projects on environmental health – a Humanities perspective
Elize S van Eeden
SOUTH AFRICA

PROGRAMA | | PROGRAM

POSTERS | | POSTERS

4 de Novembro | | november 4th

SESSÃO 1 - 17h00 | 1ST SESSION - 05:00 pm

LOCAL | PLACE: H (entrada | main entrance)

- 2 Impactes das alterações climáticas na saúde no concelho de Cascais
Elsa Casimiro, Sofia Almeida, Ana Gomes
PORTUGAL
- 12 Survey of wastewater management status in urban areas in Iran
Mohammad Hossein Sowlat; Mohammad Fahiminia, Mehdi Faz Izadehdavil, Ahmad Zarei
IRAN
- 34 Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde
Catarina Venâncio, Regina Vilão, Sandra Moreira
PORTUGAL
- 40 Pegada Ecológica dos Alunos do IPC
Daniela Lourenço, Ana Ferreira, João Paulo Figueiredo, Susana Paixão
PORTUGAL
- 46 Low-Carbon economy, healthy life
He Ai'Hui
CHINA
- 50 Selection of Suitable trees and shrubs species in order to safekeeping of health in urban greenspace (Case study: west of Mazandaran, Iran)
Keivan Saeb; Kialashaki; Najmedin Alipour
IRAN
- 56 Investigation on forest stand diameter distribution with regarding to done harvests in ten years periodic inventory (Case study: Kheirood forest - Patom district, Nooshahr)
S. Ahmadashtafy, M. Namiranian, M. Zobeiri, J. Fegghi
IRAN
- 61 Contaminação ambiental por fezes de canídeos com formas parasitárias no Concelho de Ponte de Lima
Teresa Letra Mateus; Fernanda Francisco; Nuno Renato Lima
PORTUGAL
- 68 O licenciamento ambiental e o monitoramento como instrumentos de promoção da saúde ambiental no município de São Paulo (Brasil)
Andréa Focesi Pelicioni; Tatiana de Almeida Garcia, Maykon Ivan Palma, Clayton Erik Teixeira, Mateus Habermann, Milton Tadeu Motta, Regina Luisa Fernandes de Barros
BRAZIL
- 69 A ocorrência do dengue e variáveis climáticas no Brasil: revisão sistemática
Dione Viero Viana; Eliane Ignotti
BRAZIL
- 76 Producción de residuos asimilables a urbanos en Centros de Atención Primaria de Salud
Francisco Javier Plata Escalona; A. Rubio García; M. Dorado Bello; A. González Alvarez; F.J. Mérida de la Torre
SPAIN
- 84 Pilhas de Combustível
António José Pereira Loureiro; Nelson Leite e Sá
PORTUGAL

- 86 Impacte energético e ambiental do parque automóvel da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
António José Pereira Loureiro, Diana Patrícia da Silva Lourenço, Dulce Maria Serra Dias, Nelson Leite e Sá
PORTUGAL
- 88 Avaliação do cumprimento dos pré-requisitos e implementação do sistema de autocontrolo baseado nos princípios HACCP no concelho de Vila Nova de Gaia
Marisa Freitas; Tatiana Silva; Madalena Cardoso; Manuela Vieira da Silva
PORTUGAL
- 90 Pesquisa e detecção de indicadores de contaminação fecal vs Colifagos somáticos na água balnear da praia de Matosinhos
Andreia Rebelo; Marisa Freitas; Manuela Vieira da Silva
PORTUGAL
- 108 Exposição de mulheres e crianças ao mercúrio na Bacia do Rio Jamari, Rondônia, Brasil
Renata Spolti Leão, Rejane Corrêa Marques, Katiane Guedes Brandão, José Garrofe Dórea, Olaf Malm
BRAZIL
- 112 Os impactos ambientais oriundos do crescimento urbano desordenado em áreas de preservação permanentes no município de Criciúma - SC
Fabricio Pagani Possamai; Fernanda Cechinel da Silva Possamai; Mari Helen Pagani Possamai
BRASIL
- 113 Evolução no tratamento e valorização de RSU – Sistema multimunicipal da VALNOR
Cláudia Simões
PORTUGAL
- 114 Valorização energética de resíduos – Sistema multimunicipal da VALNOR
Cláudia Simões
PORTUGAL
- 118 Análise da gestão dos resíduos hospitalares no Centro de Saúde da Praia da Vitória, Ilha Terceira, Açores
Sónia Santos; João Rocha; Délia Sousa; David Horta Lopes
PORTUGAL
- 119 A periferia urbana e a dengue: um estudo da relação entre a dengue e as condições de moradia na periferia urbana de Ituiutaba/MG, Brasil
Renata Moreira Gonçalves; Gerusa Gonçalves Moura
BRAZIL

5 de Novembro | | november 5th

SESSÃO 2 - 17h00 | 2ND SESSION - 05:00 pm

LOCAL | PLACE: H (entrada | main entrance)

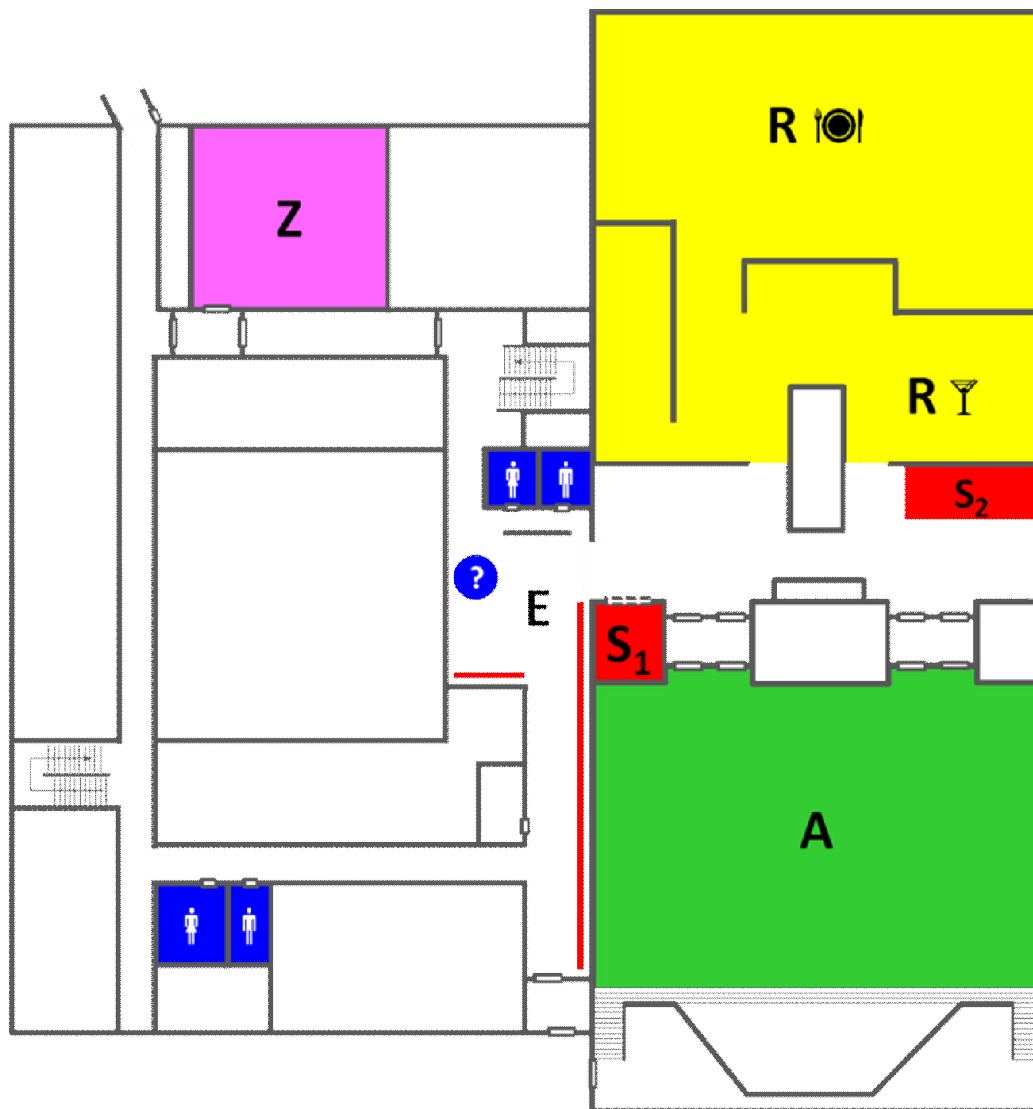
- 5 Health care system in Africa - bridging the gap for a better world tomorrow
Agbo Emmanuel C.
NIGERIA
- 18 Relação entre as dosagens hormonais de pacientes com infertilidade secundária e os poluentes do ar
Odair Ramos da Silva, Fernando Luiz Affonso Fonseca, Ligia Ajaime Azzalis, Alfésio Luiz F Braga, Lourdes Conceição Martins
BRAZIL
- 31 Human health risks from mercury, cadmium, lead and arsenic through commonly consumed pelagic fish species
Catarina Vieira; Simone Moraes; Sandra Ramos; Cristina Delerue-Matos; M. Beatriz P.P. Oliveira
PORTUGAL

- 30 TeamBuilding aliado à segurança e higiene do trabalho - Caso prático DST
Carla Marisa Almeida Santos
PORTUGAL
- 33 Integrated management of environment and health in the oil and gas industry in Brazil
Eduardo Macedo Barbosa; A. C. L. Moraes; A.L. Pereira; E. Ignotti; M.B. Paoliello; M.M.L. Barata; S.S. Hacon
BRAZIL
- 35 Environmental health: challenges and opportunities for health, safety and environment management in the oil and energy industry
Eduardo Macedo Barbosa; A. L. Pereira; M.B. Paoliello; M.M.L. Barata; S.S. Hacon
BRAZIL
- 47 Social determinants of health. Implimentation of environmental health promotion
Ntui Roland Ojong
CAMEROON
- 53 Higiene e segurança alimentar nos estabelecimentos de comércio a retalho de carne do Concelho de Coimbra - Nível de conhecimentos, boas práticas e condições estruturais e funcionais
Ana Raquel Ventura dos Santos; Cristina Santos; João Paulo Figueiredo; Ana Ferreira
PORTUGAL
- 54 Nadar, brincar e reciclar
Sofia Bernardes; Alexandra Vieira; Alexandra Garcia
PORTUGAL
- 58 Investigation diameter distribution in uneven-aged stands and determination suitable model for it (Case study: Kheirood forest Patom district, Nooshahr)
S. Ahmadashtafy; M. Namiranian; M. Zobeiri; J. Fegghi; Keivan Saeb
IRAN
- 59 La seguridad química y los servicios generales en hospitales públicos
Ana Rubio García; Plata Escalona, Javier; Guijarro Rodriguez, José Luis; Arrabal Feixas, Manuel; Rueda de la Puerta, Pilar
SPAIN
- 64 Job satisfaction in offices of public health in Portugal mainland
Vítor Manteigas
PORTUGAL
- 67 Radiações eletromagnéticas não ionizantes em São Paulo/Brasil: uma questão de saúde ambiental
Mateus Habermann; Andréa Focesi Pelicioni; Milton Tadeu Motta; Regina Luisa Fernandes de Barros
BRAZIL
- 71 Ergonomia em meio hospitalar
Lisa Fulgêncio; João Almeida; Cláudia Vieira; João Paulo Figueiredo; Ana Ferreira
PORTUGAL
- 72 Caracterização das atitudes e comportamentos habituais dos estudantes da ESTSP na utilização de cosméticos
M. Aguiar; A. Rebelo; A.R. Soares; P. Barros
PORTUGAL
- 77 Chemical composition and antimicrobial activities of volatile oils in some Lamiaceae species
Irina Boz; Claudia Padurariu; Maria-Magdalena Zamfirache; Ioan Burzo; Simona Dunca; Marius Stefan; Lacramioara Ivanescu; Zenovia Olteanu; Monica Luminita Badea; Anca-Raluca Andro
ROMANIA
- 78 Perceptions, practices and hazards associated with women exposed to emissions from two cooking sources in Olorunda Community, Ibadan, Nigeria
Bamidele Adeniji; Godson Ana; Akinola Fatiregun
NIGERIA

- 79 Higiene na produção primária de leite na região de Coimbra
Vânia Almeida; Jorge Branco; Teresa Mateus
PORTUGAL
- 83 Alterações de processamento auditivo em trabalhadores expostos ao mercúrio
Vanessa Ribeiro; Inês Araújo; Margarida Serrano
PORTUGAL
- 102 As condições de trabalho e sua relação com indicadores propiciadores de risco para a saúde dos trabalhadores, em indústrias de calçado
Cátia Gonçalves; Ana Ferreira; João Almeida; João Paulo Figueiredo
PORTUGAL
- 120 Efeito das vibrações ocupacionais na saúde e qualidade de vida dos trabalhadores
Hélder Simões; João Paulo de Figueiredo; Ana Ferreira; Maria João Machado
PORTUGAL

PLANTA | MAP

PISO 0 | LEVEL 0

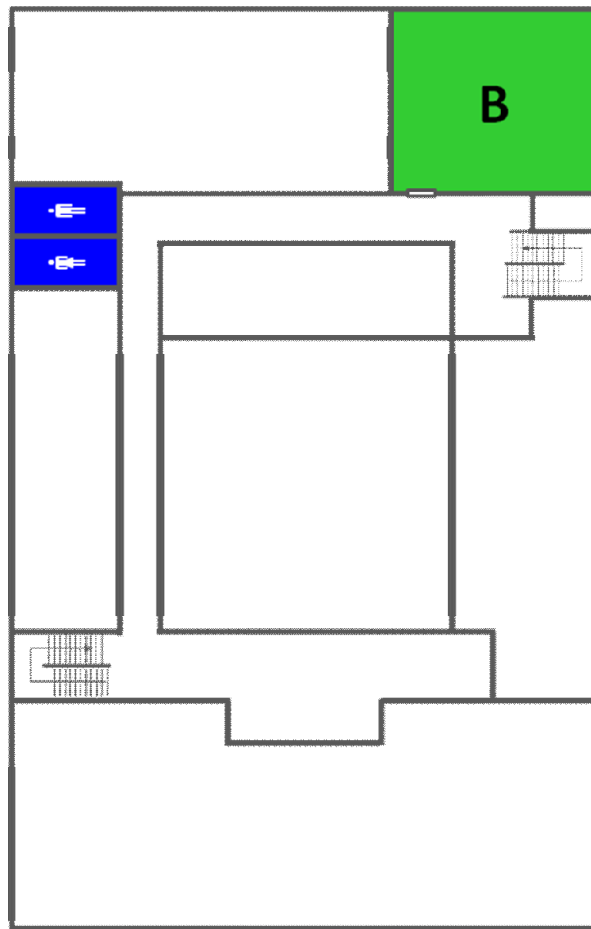


Legenda | Legend

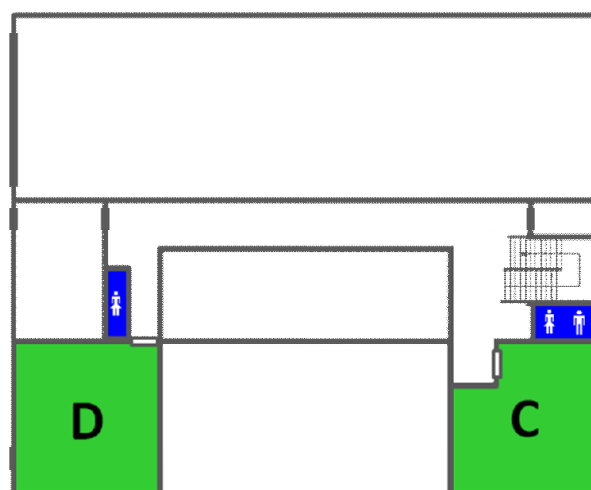
- A - Auditório | Main auditorium
- / E - Entrada | Main entrance
- S₁ - Secretariado geral | General secretariat
- S₂ - Secretariado para participantes estrangeiros | Secretariat for foreign participant
- R ☺ - Bar
- R ☹ - Coffee break
- Z - Sala Zaida Chieira | Zaida Chieira Hall
- ? - Help Point

PLANTA | | MAP

PISO 1 | | LEVEL 1



PISO -1 | | LEVEL -1



Legenda | Legend

- B - Anfiteatro 1 | Auditorium 1
- C - Anfiteatro 2 | Auditorium 2
- D - Anfiteatro 3 | Auditorium 3

ARTIGOS || PAPERS

COMUNICAÇÕES ORAIS || ORAL PRESENTATION

Por ordem alfabética do título
By alphabetic order of the title

A UTILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO NOS TRABALHOS DE COFRAGEM DE ELEMENTOS DE BETÃO ARMADO EM EDIFÍCIOS

USING PROTECTION EQUIPMENTS IN FORM-WORKING OF STRUCTURAL ELEMENTS IN BUILDINGS

Paulo Palhinha¹

¹ Mestre em Engenharia Civil, Coordenador de Segurança e Saúde, TSSHT | paulopalhinha@gmail.com

RESUMO

A ausência de segurança nos estaleiros de construção e o elevado número de acidentes de trabalho neste sector da indústria continuam a ser uma trágica realidade em Portugal. Os trabalhos de cofragem de elementos estruturais de betão armado em edifícios são das actividades que mais expõem os trabalhadores a riscos que deviam ser evitados e que contribuem para a elevada sinistralidade no sector. A implementação dos princípios gerais de prevenção nos trabalhos de cofragem tem passado, principalmente, pela utilização de protecção colectiva e individual. Esta comunicação apresenta os resultados da avaliação da aplicação dos equipamentos de protecção colectiva e o uso dos equipamentos de protecção individual pelos trabalhadores, de acordo com os requisitos da legislação vigente, aquando da realização dos trabalhos. Também se expõem algumas conclusões sobre os motivos que estiveram inerentes aos resultados obtidos e os estaleiros de construção onde as condições de segurança são mais precárias.

Palavras-chave: *equipamentos de protecção, cofragem, segurança, elementos estruturais, edifícios.*

ABSTRACT

In the Construction, the low safety conditions and the high level of accidents remain a tragic reality in Portugal. Form-working of building structural elements greatly contribute to the present number of accidents while these tasks expose workers to unnecessary risks that could be prevented or minimized. The implementation of principles of health and safety prevention in form-working has been materialized by the collective and individual protections. This paper show the results for the use of the protection equipments collective and individual by the workers, based on the legislation. Also have some conclusion about the reasons of results and some situations where the work conditions are most precarious.

Keywords: *protection equipment, form-working, safety, structural elements, buildings.*

1. INTRODUÇÃO

A sinistralidade no sector da construção em Portugal continua a preocupar todos os intervenientes com responsabilidades na área da segurança. As metodologias de prevenção mais utilizadas para alterar os números dos acidentes de trabalho e melhorar as condições de segurança nos estaleiros de construção são a implementação de medidas de protecção colectiva e aplicação de soluções de cariz individual. Os trabalhos de cofragem são um exemplo paradigmático da opção por estes princípios ao invés de soluções que intervenham mais a montante, eliminando ou reduzindo as actividades com riscos elevados, designadamente, através de opções técnicas ou arquitectónicas (1).

Sendo perceptível a opção por utilização de equipamentos de protecção, todavia, não se conhece qual a sua efectiva implementação, nem as principais lacunas para se poder estabelecer uma estratégia de actuação concertada para melhorar as condições de segurança nos estaleiros.

Esta comunicação apresenta os resultados e as conclusões de um estudo onde foram avaliadas, em estaleiro, a selecção e a montagem dos equipamentos de protecção colectiva (EPC) e o uso dos equipamentos de protecção individual (EPI), de acordo com os requisitos da legislação.

2. ENQUADRAMENTO

A cofragem é constituída por moldes de madeira, metal ou plástico reforçado, permitindo dar forma e o posterior endurecimento do betão simples ou armado (2). Existem essencialmente dois tipos de cofragem: a tradicional e a cofragem pré-fabricada (3).

A cofragem tradicional é composta por peças de madeiras cortadas em fábrica, que em obra são ajustadas à geometria dos elementos a betonar. Este tipo de cofragem está a cair em desuso face aos custos mais elevados associados à mão-de-obra e ao material que comporta (4).

A cofragem pré-fabricada é composta total ou parcialmente, por peças preconcebidas para cofrar elementos, utilizando materiais diversos: metálicos, plásticos e madeira (maciça, contraplacado, lamelada ou aglomerada), sendo normalmente reutilizada. Este tipo de cofragem possui ainda a vantagem de ter soluções padronizadas de incorporação dos equipamentos de protecção, nomeadamente, guarda-corpos e plataformas de trabalho (4).

Os edifícios correntes em Portugal possuem uma estrutura porticada, constituída, principalmente, por elementos lineares verticais e horizontais, executados *in situ*, que suportam e transmitem as cargas a que a estrutura está sujeita, descarregando-as directamente nas fundações (5). Os elementos verticais englobam os pilares e paredes resistentes, enquanto os horizontais abrangem as vigas e lajes. Esta divisão em dois grupos – elementos verticais e elementos horizontais – faz todo o sentido devido aos métodos de trabalho aplicados e, correspondentes, medidas preventivas (4).

3. METODOLOGIA

A população escolhida consistiu nos estaleiros de dois concelhos representativos de Portugal Continental, respectivamente, Porto e Coimbra, onde estivessem a decorrer os trabalhos de cofragem em edifícios. A composição da amostra foi constituída por um total de 27 estaleiros de construção. A escolha dos estaleiros foi efectuada por conveniência, de acordo com a disponibilidade dos técnicos que efectuaram a recolha dos dados.

A recolha de dados foi efectuada por três licenciados em engenharia, com formação na área da segurança ocupacional (técnicos superiores de segurança e higiene no trabalho), que visitaram os estaleiros aquando da realização de trabalhos de cofragem e avaliaram a selecção e utilização de equipamentos de protecção, através do preenchimento de listas de verificação. A avaliação foi individualizada para cada tipo de equipamento de protecção de forma qualitativa, sendo efectuada a correspondência para a escala quantitativa, de acordo com a Tabela 1, para a análise dos resultados e o retirar de conclusões. A avaliação qualitativa tentou retratar o cumprimento da legislação em vigor na selecção e utilização de equipamentos de protecção: “Bom” distinguiu o cumprimento total; “Razoável” quando existiam falhas em situações pontuais e que não punham em risco a vida dos trabalhadores; “Não aplicável” se a sua utilização não era necessária; “Colocado indevidamente” quando foram colocados equipamentos não adequados à situação ou colocados de forma incorrecta; e, “Em falta” nos casos em que não foram implementados.

Tabela 1 – Correspondência entre a avaliação qualitativa em estaleiro e a escala quantitativa.

Avaliação qualitativa em estaleiro	Correspondência quantitativa
Bom	2
Razoável	1
Não aplicável	0
Colocado indevidamente	-1
Em falta	-2

Por forma a distinguir as avaliações para os diferentes tipos de edifícios, estas foram agrupadas de acordo com os padrões de construção correntes e enquadrados com o número de pisos em questão: moradias unifamiliares (até 2 pisos); edifícios colectivos correntes (até 4 pisos); e edifícios em altura (mais de 4 pisos).

Os dados foram compilados de forma a observar o resultado das avaliações, sendo analisados de acordo com o tipo de edifício e de equipamento de protecção.

Os resultados apresentados referem-se à média das médias de cada uma das avaliações do estaleiro relativamente à selecção e utilização dos EPC, dos EPI e do conjunto das duas, referida como “Avaliação Total”.

A análise dos resultados obtidos, como se referem a médias de valores, continua a ser utilizada a mesma base quantitativa, com correspondência qualitativa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram caracterizar a utilização dos equipamentos de protecção colectiva e individual em função da tipologia do edifício a construir e do elemento estrutural a ser executado.

Os valores da avaliação da utilização dos equipamentos de protecção nos elementos estruturais verticais e horizontais nas actividades de cofragem são apresentados na Tabela 2 e graficamente na Figura 1. A avaliação “Geral” da utilização dos equipamentos de protecção resultou em valores ligeiramente positivos e negativos, assinalando-se um ligeiro ascendente para a protecção individual.

Na avaliação dos “Elementos Verticais”, verificou-se que os resultados obtidos se situaram próximos da meia unidade. A “Avaliação Total” dos “Elementos Horizontais” resultou num valor próximo de zero, sendo negativo nos “EPC”, o que se enquadra na necessidade de se recorrer à utilização de cofragem tradicional com maiores dificuldades de introdução de protecção colectiva.

Tabela 2 – Avaliação da utilização dos equipamentos de protecção em geral e nos elementos estruturais verticais e horizontais.

	EPC	EPI	Avaliação Total
Geral	-0,21	0,29	0,08
Elementos Verticais	0,49	0,06	0,45
Elementos Horizontais	-0,41	0,36	-0,02

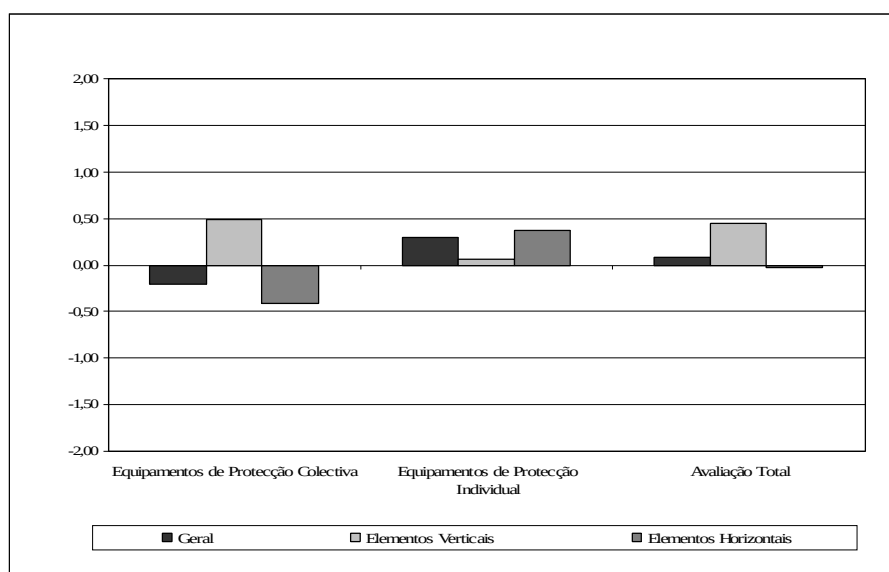


Figura 1 – Gráfico representativo da avaliação da utilização dos equipamentos de protecção em geral e nos elementos estruturais verticais e horizontais.

Os resultados obtidos nos trabalhos de cofragem de acordo com o tipo de construção, apresentados na Tabela 3 e representados graficamente na Figura 2, evidenciaram que, apenas, os “Edifícios em altura” conseguiram obter uma avaliação positiva. Nos “Edifícios Colectivos Correntes” obteve-se o valor mais negativo, com valores de protecção colectiva que se aproximaram de um resultado qualitativo de ausência quase total de EPC durante a realização dos trabalhos. A avaliação dos EPC e dos EPI apresentaram resultados idênticos, assinalando-se o ligeiro ascendente para a protecção individual.

Tabela 3 – Avaliação da utilização dos equipamentos de protecção de acordo com o tipo de construção.

	EPC	EPI	Avaliação Total
Geral	-0,21	0,29	0,08
Moradias Unifamiliares (até 2 pisos)	-0,90	-0,98	-0,84
Edifícios Colectivos Correntes (até 4 pisos)	-1,63	-0,67	-1,15
Edifícios em Altura (+ 4 pisos)	0,45	1,09	0,79

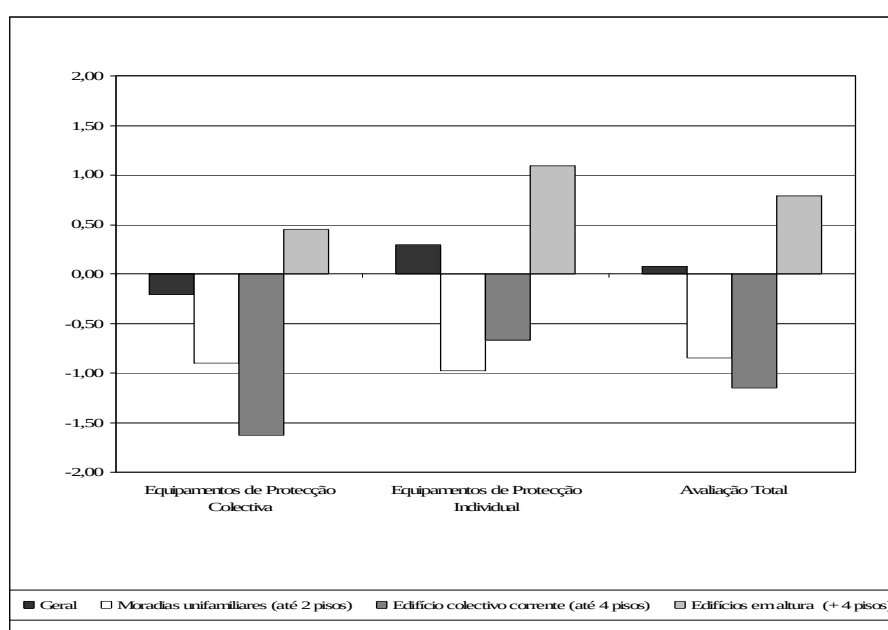


Figura 2 – Gráfico representativo da utilização dos equipamentos de protecção de acordo com a tipologia do edifício.

A avaliação da utilização dos EPC, apresentada na Tabela 4, resultou em valores muito semelhantes no “Geral” para os vários equipamentos, exceptuando a colocação de “Cápsulas para os varões de aço” que nunca se verificou quando tal era justificável. Assinala-se que os valores para os elementos verticais continuaram a ser consistentemente superiores aos registados nos horizontais.

A utilização de “Plataformas de trabalho” na cofragem de elementos verticais apresentou o valor máximo, resultado da existência de soluções de sistemas de cofragem pré-fabricada que permitem a fixação deste equipamento – ainda que seja menos comum esta opção em detrimento dos andaimes.

Na utilização de “Andaimes”, assim como nos elementos horizontais das “Plataformas de trabalho”, a avaliação foi próxima do zero, consequência de muitas lacunas na montagem dos vários componentes.

Tabela 4 – Avaliação da utilização dos equipamentos de protecção colectiva.

	Geral	Elementos Verticais	Elementos Horizontais
Andaime	-0,24	0,07	-0,43
Plataforma de trabalho	0,05	2,00	-0,17
Guarda-corpos	0,33	0,97	0,15
Cápsulas para os varões de aço	-2,00	-2,00	-2,00

As “Redes de segurança” não foram utilizadas em nenhum dos estaleiros. Segundo a avaliação realizada pelos técnicos, à data da visita, também não era expectável a sua utilização nas actividades que estavam a ser desenvolvidas nos estaleiros.

Face à importância dos “Andaimes” e das “Plataformas de trabalho” na protecção contra quedas em altura nas actividades de cofragem, apresentam-se os resultados da avaliação individualizada para cada um dos componentes verificados pelos técnicos nos estaleiros.

A avaliação realizada aos vários componentes nos “Andaimes” encontra-se na Tabela 5, destacando-se a protecção contra quedas em altura com um resultado de “-1,00”, correspondente a “Colocado indevidamente”. Resultado negativo semelhante foi registado nos “Acessos” à zona do plano de trabalhos. A protecção contra queda de objectos do andaime – efectuada pelo “Guarda-cabeças” – foi, na grande maioria das situações, completamente negligenciada a sua montagem.

Relativamente ao plano de trabalho, a avaliação da utilização das “Tábuas de pé”, apresentou um valor abaixo do “Razoável” devido, principalmente, à colocação de componentes com largura ou em número insuficiente ou que não correspondiam ao sistema de andaime que estava a ser utilizado.

Os elementos de “Contraventamento” e os “Apoios” apresentaram valores próximos da unidade, correspondente a uma implementação “Razoável”. Esta avaliação reflectiu um certo cuidado por parte dos trabalhadores na montagem destes componentes do equipamento que garantiam a sua estabilidade na utilização e serviam de suporte para todos os outros componentes.

Tabela 5 – Avaliação da colocação dos elementos dos andaimes.

Elemento	Avaliação
Guarda-costas	-1,00
Guarda-cabeças	-1,90
Tábuas de pé	0,50
Contraventamento	1,10
Apoios	0,88
Acessos	-1,00

A avaliação realizada aos vários componentes das “Plataformas de trabalho” é apresentada na Tabela 6. Em nenhum dos componentes deste equipamento de protecção se verificaram resultados acima de “1”, correspondendo a utilizações inferiores a “Razoável”.

A tendência é análoga ao que se verificou no andaime, avaliação superior nos componentes do equipamento responsáveis pela estabilidade, mas, descurando-se a protecção contra quedas em altura e quedas de objectos, assim como, na colocação das “Tábuas de pé” que constituíam o plano de trabalho.

Tabela 6 – Avaliação da colocação dos elementos das plataformas de trabalho.

Elemento	Avaliação
Guarda-costas	-0,50
Guarda-cabeças	-0,80
Tábuas de pé	0,36
Estabilidade	0,50
Acessos	0,67
Avaliação Total	0,05

Na avaliação da utilização dos EPI (Tabela 7), verificou-se que apenas no “Arnês de segurança” e nas “Luvas de protecção” se registaram valores negativos. Relativamente ao primeiro, utilizado em situações de complementaridade ou face à impossibilidade da utilização de EPC, o seu uso, mais amiudado nos “Elementos Horizontais”, apresentou uma avaliação equivalente a “Colocado indevidamente” – facto inaceitável face ao risco elevado de queda em altura para os trabalhadores. A avaliação da utilização das “Luvas de protecção” resultou em valores próximos do zero para os “Elementos Verticais” e “Elementos

Horizontais”, manifestando a indisponibilidade do equipamento em estaleiro ou uma tendência para a rejeição do seu uso pelos trabalhadores.

A utilização do “Calçado de segurança” revelou-se muito próxima da perfeição comprovando a universalidade do seu uso nos estaleiros.

O “Capacete de protecção” e o “Vestuário de trabalho” registaram valores próximos da utilização “Razoável”, manifestando a existência de algumas falhas em estaleiros, principalmente, em “Moradias Unifamiliares” e “Edifícios Colectivos Correntes”.

Tabela 7 – Avaliação da utilização dos equipamentos de protecção individual.

	Geral	Elementos Verticais	Elementos Horizontais
Capacete de protecção	0,36	1,33	0,21
Calçado de segurança	1,79	2,00	1,75
Vestuário de trabalho	1,25	1,50	1,17
Arnês de segurança	-0,67	-2,00	-0,59
Luvas de protecção	0,20	-0,67	0,57

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram constatar que as condições de segurança nos trabalhos de cofragem continuam a ser deficientes, existindo uma tendência generalizada de incumprimento na implementação dos equipamentos de protecção por parte de empregadores e na utilização de EPI pelos trabalhadores. Registou-se, contudo, que os estaleiros de construção de edifícios que apresentaram avaliações significativamente inferiores foram os referentes à habitação colectiva corrente até 4 pisos e a moradias unifamiliares. Os edifícios com mais de 4 pisos ostentaram resultados bastante superiores, evidenciando que, apenas num nível muito restrito de obras e entidades executantes se verificam políticas de prevenção desenvolvidas e rigorosas.

Os EPC que apresentaram maiores falhas foram os andaimes, as plataformas de trabalho e as cápsulas de protecção de varões; os dois primeiros, sobretudo, por insuficiências na montagem e, o último, porque quase nunca se constatou a sua utilização quando tal era justificável. No que respeita aos andaimes e plataformas de trabalho, constatou-se que os elementos de estabilidade foram montados razoavelmente, enquanto, os elementos de protecção contra quedas em altura e quedas de objectos foram completamente descurados.

A cofragem dos elementos horizontais apresentou maiores insuficiências na utilização dos equipamentos de protecção, face aos elementos verticais onde se verificou uma adopção sistemática de soluções pré-fabricadas de cofragem e com soluções integradas para a incorporação de equipamentos de protecção.

A análise aos resultados dos EPI permitiu concluir que a utilização do calçado de segurança se encontrou quase generalizada, contrapondo com o uso do arnês de segurança que continuou a ser esquecido ou colocado indevidamente.

Os resultados da utilização da protecção individual sobrepuseram-se ligeiramente à protecção colectiva, fazendo crer que as prioridades na construção continuam a ser erróneas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Palhinha, P., Santos, P. & Cardoso Teixeira, J. (2009). Integração dos Princípios Gerais de Prevenção em projecto para os trabalhos de cofragem e betonagem de elementos de betão armado em edifícios, Proceedings from SHO 2010: Colóquio Internacional sobre Segurança e Higiene Ocupacionais. Guimarães: SPOSHO.
- (2) Branco, J. P. (1993) Dicionário Técnico de Construção Civil, Escola Profissional Gustave Eiffel.
- (3) Duarte Silva, A. (1972). Sistemas de Cofragem. Equipamento Especial. Curso de Promoção Profissional 501 Cofragens. Ministério das Obras Públicas. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

- (4) Palhinha, P. (2009) Segurança em Cofragem e Betonagem de Elementos de Betão Armado em Edifícios. Tese de Mestrado Engenharia Civil - Especialização em Ciências da Construção, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- (5) Palhinha, P., Santos, P. & Cardoso Teixeira, J. (2009). Segurança nos trabalhos de betonagem em estaleiro. Revista Internacional Construlink, nº 20, Vol. 7, 28-35.

ACESSIBILIDADE EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS NO CONCELHO DE PÓVOA DE VARZIM

ACCESSIBILITY IN PUBLIC INSTITUTIONS AT THE MUNICIPALITY OF PÓVOA DE VARZIM

Ana Patrícia Santos¹; Ana Ferreira²; João Paulo Figueiredo²; João Almeida²; Nelson Sá²

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | ana_p_santos86@hotmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

A acessibilidade é uma condição imprescindível para possibilitar o acesso das pessoas com mobilidade condicionada a todos os espaços, públicos e privados. Consideram-se pessoas com mobilidade condicionada todas as pessoas que em algum momento da sua vida tiveram dificuldades de mobilidade. As barreiras arquitectónicas são obstáculos que se encontram na via pública (mobiliário urbano, sinalética, etc.), nos espaços públicos, nos edifícios (no acesso e no interior) que dificultam ou impedem o acesso das pessoas. O objectivo de estudo: avaliar as condições de acessibilidade (o acesso e permanência), para as pessoas com mobilidade condicionada, em Instituições Públicas no Concelho de Póvoa de Varzim. O método de recolha dos dados foi através de uma grelha de avaliação das condições de acessibilidade. Sendo posteriormente a informação tratada e analisada através do programa SPSS. A população em estudo foi constituída por 15 Instituições Públicas do Concelho de Póvoa de Varzim. O estudo foi do tipo descritivo-correlacional (nível II), quanto ao corte este foi transversal. Análise Estatística: estatística descritiva simples; Os testes estatísticos aplicados foram: χ^2 da Independência, Wilcoxon, Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. Interpretação dos testes estatísticos: nível de significância $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). Quanto aos resultados obtidos a maioria dos edifícios não possuía estacionamento para pessoas com mobilidade condicionada. Os edifícios que proporcionavam tais condições foram os Serviços em Geral e os Serviços de Saúde. A maioria das instituições apresentava boas condições de acessibilidade, relativamente aos balcões e guichés, corredores, ascensores, etc. No que diz respeito às condições de acessibilidade em geral por tipo de Instituição Pública em estudo verificou-se a não presença de diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes instituições. Quanto aos passeios e vias públicas circundantes aos edifícios foram as Escolas e os Serviços de Saúde que mais cumpriram os requisitos quanto a uma boa acessibilidade.

Palavras-chave: *acessibilidade, mobilidade condicionada, barreiras arquitectónicas.*

ABSTRACT

Accessibility is an indispensable condition to enable the access of people with conditioned mobility to all areas (public/private). The architectural barriers are obstacles present in the streets (street furniture, signalling, etc.), spaces and buildings (in the access and in the interior) that make difficult or impede access. Objective of the research: To evaluate the accessibility conditions for people with conditioned mobility in public institutions. Observational, transversal study. Location: Public Institutions of Póvoa de Varzim Municipality. Non-probability convenience sampling design (15 buildings). Data collection method: Evaluation Grid of Accessibility Conditions (public roads, buildings and establishments in general, car parks, sanitary facilities, desks and counters, doors). For the description of the data it was used a simple descriptive statistic. Hypothesis tests: Wilcoxon-Mann-Whitney test, χ^2 of Independence, Kruskal-Wallis. Interpretation of the statistical tests: significance level $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). Most of the buildings did not have parking places for people with conditioned mobility. As for the conditions of accessibility of the car parks, it was the Health Services the ones that showed the best conditions. As for the degree of accessibility to Sanitary Facilities by type of institution, it was observed a uniformity of conditions. The conditions of accessibility of the desks and counters, corridors, halls, stairs, lifts, did not differ significantly by type of

building. However, it was the Schools the ones that best meet these requirements. In terms of accessibility conditions of sidewalks and public roads surrounding the Public Institutions, most of them presented good conditions. All the assessed institutions revealed, in general, a satisfactory Accessibility, although with a great positive emphasis to the institutions designated as "General Service" (Libraries and Post Offices). However, there are still less positive aspects about the support equipment in some sanitary facilities, the level changes inside the buildings, and in particular the access to car parks.

Keyword: *accessibility, handicap, architectural barriers*

1. INTRODUÇÃO

"Hoje em dia, torna-se cada vez mais óbvio que a acessibilidade constitui o elemento básico e fundamental do direito à igualdade de participação de qualquer pessoa, quer tenha deficiência ou não." ⁽¹⁾

"Acessibilidade é um conceito lato que significa a possibilidade de acesso das pessoas com deficiência ao meio edificado público e privado, aos transportes e às tecnologias de informação e da comunicação." ⁽²⁾

A promoção da acessibilidade constitui um elemento fundamental na qualidade de vida das pessoas, sendo um meio imprescindível para o exercício dos direitos que são conferidos a qualquer membro de uma sociedade democrática, contribuindo decisivamente para um maior reforço dos laços sociais.

Cabe ao Estado acções garantir e assegurar os direitos das pessoas com necessidades especiais, ou seja, pessoas que se confrontam com barreiras ambientais, impeditivas de uma participação cívica activa.

Do conjunto de pessoas com necessidades especiais fazem parte pessoas com mobilidade condicionada, isto é, pessoas em cadeiras de rodas, pessoas incapazes de andar ou que não conseguem percorrer grandes distâncias, pessoas com dificuldades sensoriais (...) as crianças e os idosos. ⁽³⁾

"O Plano Nacional de Promoção da Acessibilidade (PNPA) constitui um instrumento estruturante das medidas que visam a melhoria da qualidade de vida de todos os cidadãos e, em especial, a realização dos direitos de cidadania das pessoas com necessidades especiais. Com a aplicação do PNPA pretende-se alcançar os objectivos descritos em seguida:

Sensibilização: Sensibilizar a sociedade para o facto de a promoção da acessibilidade ser um benefício para todos, e que, portanto, deve ser valorizada e exigida pelos cidadãos como um direito básico e um critério de qualidade;

Sensibilizar a sociedade para o facto da promoção da acessibilidade ser uma responsabilidade que cabe a todos: Estado, autarquias, organizações não governamentais, entidades empregadoras e cidadãos em geral;

Informação: Informar os diversos intervenientes nos sectores do urbanismo, da construção e dos transportes para a vantagem, importância e a obrigação de assegurar condições de acessibilidade; Informar as pessoas com necessidades especiais e as organizações não governamentais sobre os direitos previstos na legislação e as formas de os promover;

Formação: Formar sobre o tema da acessibilidade os diversos técnicos intervenientes nos sectores do urbanismo, da construção, dos transportes, da saúde e da segurança social." ⁽⁴⁾

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo desenvolve-se em Instituições Públicas do Concelho de Póvoa de Varzim e decorreu entre 2007 e 2009. O estudo foi do tipo descritivo-correlacional (nível II), quanto ao coorte é transversal.

Para que esta investigação pudesse ser levada a cabo, foi elaborado numa primeira fase uma ficha técnica. Numa segunda etapa realizou-se um projecto de investigação onde constaram todos os procedimentos a desenvolver na investigação. Para se proceder à recolha de dados elaborou-se uma grelha de avaliação. A grelha de avaliação das condições de acessibilidade foi elaborada com base no Decreto-Lei n.º 163/2006, de 6 de Agosto e dividiu-se em duas dimensões: a dimensão "via pública" e a dimensão "edifícios e estabelecimentos em geral".

Após a elaboração do instrumento de recolha de dados, definiu-se os locais para efectuar a recolha dos mesmos.

O estudo só foi realizado depois de uma resposta positiva a um pedido autorização às entidades responsáveis pelos serviços alvo do estudo e após um esclarecimento dos objectivos de investigação, sendo mantido o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos. É dada a liberdade de a qualquer momento, uma das partes envolvidas no estudo poder desistir, sem qualquer prejuízo para ambas as partes.

Foi elaborada uma matriz em software próprio para tratamento estatístico, SPSS 16.0 for Windows, com os dados recolhidos.

Na hipótese 1, em que se pretendeu saber se existia parques de estacionamento reservados para pessoas com mobilidade condicionada nas Instituições Públicas, aplicou-se o teste χ^2 da Independência.

Na hipótese 2, em que se pretendeu saber se os parques de estacionamento apresentavam boas condições de acessibilidade, aplicou-se o teste Wilcoxon.

Na hipótese 3, em que se pretendeu saber se o acesso era diferente consoante o seu tipo de espaço (casa de banho, corredor, etc.), aplicou-se o teste U de Mann-Whitney.

Na hipótese 4, em que se pretendeu saber se as condições de acessibilidade variavam com o tipo de Instituição Pública, aplicou-se o teste Kruskal Wallis.

Na hipótese 5, em que se pretendeu saber se os passeios e vias públicas circundantes às Instituições Públicas apresentavam, na sua maioria, boas condições de acessibilidade, aplicou-se o teste Kruskal Wallis.

Na hipótese 6, em que se pretendeu saber se as dimensões das portas estavam de acordo com a legislação aplicável e se variavam em função dos vários tipos de Instituições Públicas, aplicou-se o teste Kruskal Wallis.

3. RESULTADOS

Os edifícios que foram alvo do estudo foram distribuídos pelas áreas das Escolas, dos serviços de saúde e dos serviços em geral, como mostra o quadro seguinte.

Quadro 1 - Caracterização dos Serviços Públicos	
TIPO DE SERVIÇO	INSTITUIÇÕES PÚBLICAS
Escolas	Escola E.B. 1 das Fontainhas
	Escola E.B. 1 Quinta
	Escola E.B. 2,3 de S. Pedro de Rates
	Escola Secundária Eça de Queirós
	Jardim de Infância das Fontainhas
	Jardim de Infância de Balazar
Serviços em Geral	Biblioteca Municipal
	Correios
Serviços de Saúde	CDP
	Centro de Saúde da Póvoa de Varzim
	Extensão de Saúde de Aguçadoura
	Extensão de Saúde de Amorim
	Extensão de Saúde de Aver-o-Mar
	Extensão de Saúde de Pescadores
	Extensão de Saúde de S. Pedro de Rates

Na hipótese 1, pretendeu saber se existia parque de estacionamento reservado para pessoas com mobilidade condicionada nas Instituições Públicas. Vejamos o quadro 2.

Quadro 2 - Lugares reservados para pessoas com mobilidade condicionada

Tipo de Edifício	Lugares reservados em número suficientes					
	Não		Sim		Total	
	ni	% Linha	ni	% Linha	ni	% Linha
Escolas	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Serviços de Saúde	5	71,4%	2	28,6%	7	100,0%
Serviços em Geral	0	0,0%	2	100,0%	2	100,0%
Total	11	73,3%	4	26,7%	15	100,0%

Verificamos que a maioria dos edifícios (73%) não possui lugar de estacionamento para pessoas com mobilidade condicionada.

Os edifícios que proporcionam tais condições foram os Serviços em Geral e Serviços de Saúde. Nenhuma Instituição de Ensino, sem excepção, do Concelho de Póvoa de Varzim, disponibilizou lugares de estacionamento para pessoas com mobilidade condicionada.

Na hipótese 2, pretendeu-se avaliar as condições de acessibilidade dos parques de estacionamento. Vejamos o quadro:

Quadro 3 - Condições de acessibilidade dos Parques de Estacionamento

Tipo de Edifício		N	Média	Somatório das Ordenações
Parque de estacionamento	Serviços de Saúde	2	3,50	7,00
	Serviços em Geral	2	1,50	3,00
	Total	4		

Como podemos observar no quadro descritivo quanto às condições de acessibilidade dos parques de estacionamento das diversas instituições, são os Serviços de Saúde que apresentam melhores condições.

Na hipótese 3, pretendeu-se avaliar as condições de acessibilidade no acesso de pessoas com mobilidade condicionada consoante o tipo de espaço (casas de banho, corredores, etc.). Vejamos o quadro seguinte:

Quadro 4 - Avaliação das Instalações Sanitárias

Tipo de Edifício		N	Mediana das ordenações	Somatório das Ordenações
Instalações Sanitárias	Escolas	6	7,42	44,50
	Serviços de Saúde	7	6,64	46,50
	Total	13		

Não se observam diferenças estatisticamente significativas entre o grau de acessibilidade às Instalações Sanitárias por pessoas com mobilidade condicionada por tipo de instituição.

O quadro seguinte é relativo à avaliação das condições de acessibilidade aos balcões e guichés, corredores, átrios, escadas, ascensores.

Quadro 5 - Avaliação dos Balcões e Guichés; Corredores, átrios, escadas, ascensores

Tipo de Edifício		N	Mediana das ordenações
a) Balcões e guichés	Escolas	6	9,67
	Serviços de Saúde	7	6,71
	Serviços em geral	2	7,50
b) Corredores, átrios, escadas, ascensores	Escolas	6	7,00
	Serviços de Saúde	7	7,64
	Serviços em geral	2	12,25
Total		15	

Como se pode observar não existem diferenças estatisticamente significativas entre o grau de acessibilidade aos diferentes espaços (corredores, átrios, escadas, ascensores, etc.) por pessoas com mobilidade condicionada por tipo de edifício. Mas, no entanto, são as Escolas quem melhor cumpre os requisitos em relação aos balcões e guichés. Quanto aos corredores, átrios, escadas, ascensores são os Serviços em geral quem melhor cumpre com os requisitos.

Na hipótese 4, pretendeu saber se as condições de acessibilidade em geral variavam com o tipo de Instituição Pública em estudo. Do estudo realizou-se o seguinte quadro:

Quadro 6 - Avaliação da Acessibilidade geral

Tipo de Edifício	Acessibilidade em geral		
	Média	Desvio Padrão	Total N
Escolas	77,46	8,93	6
Serviços de Saúde	75,16	9,53	7
Serviços em Geral	78,74	13,66	2
Total	76,55	9,09	15

Como podemos observar no quadro descritivo quanto ao grau de Acessibilidade em geral por tipo de Edifício, foram os Serviços em Geral do Concelho de Póvoa de Varzim que pontuaram mais positivamente quanto à acessibilidade em geral para as pessoas com mobilidade condicionada (78,74%). No entanto, não podemos deixar de referir que as restantes instituições revelaram valores muito próximos destes.

Na hipótese 5, pretendeu avaliar se as condições de acessibilidade ao nível dos passeios e vias públicas circundantes às Instituições Públicas apresentam, na sua maioria, boas condições. Vejamos o quadro.

Quadro 7 - Avaliação dos passeios e vias públicas circundantes

Tipo de Edifício	Acessibilidade em geral		
	Média	Desvio Padrão	Total N
Escolas	89,32	2,08	6
Serviços de Saúde	75,89	8,11	7
Serviços em Geral	76,56	4,42	2
Total	81,35	8,75	15

Como podemos observar no quadro descritivo quanto às condições de Acessibilidade ao nível dos passeios e vias públicas circundantes às Instituições, foram as Escolas do Concelho de Póvoa de Varzim que pontuaram mais positivamente quanto à acessibilidade ao nível dos passeios e vias públicas circundantes às Instituições Públicas (89,32%). No entanto, não podemos deixar de referir que as restantes instituições revelaram valores muito próximos destes.

Registamos diferenças estatisticamente significativas em relação às condições de acessibilidade face às vias públicas e passeios circundantes por tipo de instituição em estudo.

Procuramos avaliar as diferenças ao nível das condições de acessibilidade entre os tipos de edifício, para isso aplicamos o teste de comparações múltiplas não-paramétricas Teste Dunn, como mostra o quadro seguinte.

Quadro 8 – Teste de Dunn

Comparação	Na;Nr	EP	Qcalculado	Qcrítico 0,05;3
Escolas – Serviços em geral	6,83	6;2	3,652	1,870
Escolas – Serviços de Saúde	7,33	6;7	2,490	2,944
Serviços em geral – Serviços de Saúde	0,5	2;7	3,586	0,139

Registamos diferenças estatisticamente significativas entre as condições de acessibilidade aos passeios e vias públicas entre as Escolas e os Serviços de Saúde, sendo as Escolas as que mais pontuaram a este respeito. Não se registaram diferenças entre as Escolas e Serviços em Geral, Serviços em Geral com os Serviços de Saúde.

Na hipótese 6, pretendeu-se avaliar a acessibilidade ao nível das portas, se estas estavam de acordo com a legislação aplicável e se variavam em função dos vários tipos de Instituições Públicas.

Quadro 9 – Avaliação da acessibilidade ao nível das portas

Tipo de Edifício	Acessibilidade em geral		
	Média	Desvio Padrão	Total N
Portas	Escolas	79,63	10,92
	Serviços de Saúde	74,60	12,36
	Serviços em Geral	77,78	0,00
Total		77,04	10,68
			15

Como podemos observar no quadro descritivo quanto à avaliação da acessibilidade ao nível das portas, foram as Escolas, do concelho de Póvoa de Varzim que pontuaram mais positivamente (79,63%). No entanto, não podemos deixar de referir que as restantes Instituições revelaram valores muito próximos destes.

4. DISCUSSÃO

Os espaços públicos das nossas cidades, em geral, não são acessíveis. Existe uma elevada percentagem de edifícios públicos e de utilização pública que são total ou parcialmente inacessíveis a pessoas com mobilidade condicionada.

Na hipótese 1 procurámos saber se existem parques de estacionamento reservados para pessoas com mobilidade condicionada nas Instituições Públicas. Podemos concluir que quanto à presença ou ausência de lugares de estacionamento reservados para pessoas com mobilidade condicionada, verificamos que a maioria dos edifícios (73%) não possui. Os edifícios que proporcionam tais condições foram os Serviços em Geral e os Serviços de Saúde. Nenhuma Instituição de Ensino, sem excepção, disponibilizou lugares de estacionamento para pessoas com mobilidade condicionada.

Relativamente à hipótese 2, procurámos saber se os parques de estacionamento apresentam boas condições de acessibilidade. Apesar de não haver diferenças estatisticamente significativas nos resultados, concluímos que quanto às condições de acessibilidade dos parques de estacionamento, são os Serviços de Saúde que apresentam melhores condições.

Na maioria dos locais visitados, torna-se necessário tomar algumas medidas para a preservação/manutenção dos lugares de estacionamento reservados para pessoas com mobilidade condicionada, nomeadamente, demarcar com linhas pintadas no piso em cor contrastante com a da restante superfície e pintar o símbolo internacional de acessibilidade (com dimensão não inferior a 1 m de lado), pois estas linhas encontram-se pouco visíveis.

É importante referir que a maioria dos utentes dos Serviços de Saúde são pessoas com mobilidade condicionada e, pelo que é um aspecto positivo. No entanto, nas outras instituições este aspecto foi descurado, o que faz com que estas pessoas eventualmente se inibam ou restrinjam a sua ida a estes locais.

Na hipótese 3 pretendeu-se avaliar as condições de acessibilidade no acesso de pessoas com mobilidade condicionada consoante o tipo de espaço (casas de banho, corredores, etc.). Podemos concluir que as Instituições visitadas, na sua maioria, apresentam boas condições de acessibilidade, relativamente aos balcões e guichés. Em relação aos corredores, ascensores, etc., são os Serviços em geral que melhor cumpre com os requisitos. Quanto às casas de banho, durante a visita pude verificar que, em algumas instituições, as casas de banho para pessoas com mobilidade condicionada, encontravam-se fechadas ao público (é necessário solicitar um funcionário para que abra a porta) ou eram utilizadas como arrecadação.

O PNPA aponta para a implementação de um modelo de balcão acessível e a fiscalização do cumprimento das normas de acessibilidade nos edifícios e estabelecimentos e equipamentos que se enquadrem no âmbito de aplicação da legislação sobre acessibilidade, como condição para a concessão da autorização ou da licença de alteração dos edifícios. O Estado tem responsabilidades acrescidas nesta temática.

Na hipótese 4 pretendeu saber se as condições de acessibilidade em geral variavam com o tipo de Instituição Pública em estudo. Podemos concluir que, apesar de não haver diferenças estatisticamente significativas, quanto ao grau de Acessibilidade em geral por tipo de Edifício, foram os Serviços em Geral que pontuaram mais positivamente. No entanto, as restantes instituições revelaram valores muito próximos destes.

Durante as visitas verificou-se, que ainda existem alguns pontos que impedem uma boa circulação no interior dos edifícios, realça-se o não cumprimento de requisitos mínimos, as mudanças de nível não tratadas ou instalações sanitárias sem equipamento de apoio não permitindo ao utilizador um acesso autónomo.

A hipótese 5 pretendia saber se os passeios e vias públicas circundantes aos edifícios apresentavam boas condições de acessibilidade. Registamos diferenças estatisticamente significativas entre as Escolas e os Serviços de Saúde, sendo as Escolas as que mais cumpriram os requisitos. Não se verificaram diferenças entre as Escolas e Serviços em Geral e os Serviços em Geral com os Serviços de Saúde.

Torna-se fundamental o cumprimento destes aspectos, pois o acesso às Instituições implica em primeira instância que os passeios e vias públicas se encontrem acessíveis.

Na hipótese 6 procurámos avaliar a acessibilidade ao nível das portas, se estas estavam de acordo com a legislação aplicável e se variavam em função dos vários tipos de Instituição. Não registámos diferenças estatisticamente significativas na avaliação da acessibilidade ao nível das portas, no entanto, foram as Escolas as que cumpriam mais requisitos. Não podemos deixar de referir que as restantes Instituições revelaram valores muito próximos destes.

Cabe ao Técnico de Saúde Ambiental a tarefa de sensibilizar, informar e formar a população. E, as entidades competentes devem tomar as medidas necessárias para eliminarem as barreiras arquitectónicas existentes proporcionando boas condições de acessibilidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Secretariado Nacional Para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência. Acessibilidade dos locais de trabalho. Conselho Nacional. Luxemburgo, Março 2001-06-07 com o apoio da Comissão Europeia.
- (2) Secretariado Nacional Para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência. Acessibilidades. www.snripd.pt/interior
- (3) Portugal. Ministério do trabalho e da Segurança Social. Decreto-Lei n.º 163 de 8 de Agosto de 2006. Normas técnicas para melhoria da acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada. Diário da República, Lisboa, 8 de Agosto. 2006. Série I, p. 5670-5689.
- (4) Plano Nacional para a Reabilitação. Plano Nacional de Promoção da Acessibilidade. www.inr.pt/content/1/3/pnpa

ACIDENTES DE TRABALHO *VERSUS* ABSENTISMO LABORAL

ACCIDENTS OF WORK *VERSUS* LABOUR ABSENTEEISM

Matilde Martins¹; Norberto Silva²; Teresa Correia³

¹ Instituto Politécnico de Bragança Escola Superior de Saúde, Portugal | matildemartins@ipb.pt

² Centro Hospitalar do Nordeste – Unidade de Bragança, Portugal | norbertosilva@sapo.pt

³ Instituto Politécnico de Bragança Escola Superior de Saúde, Portugal | matildemartins@ipb.pt

RESUMO

Introdução: As últimas estatísticas da Administração Central dos Serviços de Saúde (ACSS) sobre acidentes de trabalho nas instituições de saúde, apontam para um aumento da incidência de acidentes e, consequentemente, para o aumento do absentismo laboral. **Objectivo:** analisar as consequências dos acidentes de trabalho nas instituições de saúde do distrito de Bragança. **Material e Métodos:** estudo transversal retrospectivo, recorrendo ao registo de acidentes de trabalho notificados, e aos balanços sociais das instituições, constituindo uma amostra de 223 trabalhadores. **Resultados:** do total dos acidentes 40,8% resultaram em absentismo laboral temporário, faltando em média 67,23 dias por acidente, num total 6 116 dias, o que ascendeu a um custo aproximado de 168 856.271 €. Os factores que contribuíram significativamente ($p < 0,000$) para absentismo laboral, influenciando a média de dias perdidos, foram a idade superior a 45 anos, o baixo nível habilitacional, o desempenhar tarefa em horário fixo, os acidentes por quedas e as lesões musculoesqueléticas. Os *Odds Ratios* e respectivos IC a 95% demonstraram que os trabalhadores com lesões musculoesqueléticas apresentam um risco maior de ter absentismo laboral (OR=18,113; IC=7,786-42,135). O possuir habilitações superiores ao 12º ano e o praticar horário por turnos revelaram-se como factores protectores (OR=0,325 e OR=0,451 respectivamente). **Discussão:** Os dados da ACSS de 2009, indicam como número de dias perdidos 52 702, resultando em incapacidade temporária 1 581 e 87 em incapacidade permanente. Também a corroborar os nossos dados, vários estudos referem as pessoas com baixos salários, com baixo nível habilitacional e a desempenhar funções menos especializadas as mais expostas a acidentes e acidentes mais graves. **Conclusões:** Dada a relevância, humana e económica, deste problema os estudos apontam para a realidade dos acidentes de trabalho em meio hospitalar e para a necessidade de implementação de melhores condições laborais de forma a reduzi-los em número e em consequências nefasta.

Palavras-chave: acidente de trabalho, saúde ocupacional, risco profissional.

ABSTRACT

Introduction: The latest statistics from the Central Administration of Health Services (ACSS) on accidents at work in health institutions, suggests an increased incidence of accidents and, consequently, to increased absenteeism labour. **Objective:** To examine the consequences of accidents at work in health institutions in the district of Bragança. **Methods:** A retrospective cross-sectional study, using the registration of occupational accidents reported, and the balance of social institutions, constituting a sample of 223 workers. **Results:** Of the total 40.8% of the accidents resulted in the temporary absence from work, missing an average of 67.23 days per incident, totaling 6,116 days, which amounted to an approximate cost of 168 Euros 856.271. Factors that contributed significantly ($p < 0.000$) for absence from work, influencing the average days lost were older than 45 years, the low qualification level, perform the task at fixed times, accidents caused by falls and musculoskeletal injuries. The odds ratios and their 95% CI showed that workers with musculoskeletal injuries have an increased risk of absenteeism (OR=18.113, CI = 7.786 to 42.135). The have education above the 12th grade and practice schedule shift proved to be as protective factors (OR=0.325 and OR=0.451 respectively). **Discussion:** Data from the ACSS 2009 indicate number of days lost as 52. 702, resulting in temporary disability in 1. 581 and 87 permanent disability. Also to corroborate our data, several studies report people with low pay, low qualification level and less skilled play the most exposed to accidents and more serious accidents. **Conclusions:** Given the relevance, human

and economic problem of the studies point to the reality of work accidents in hospital and the need to implement better working conditions in order to reduce them in number and harmful consequences.

Keywords: *work accident, occupational health, occupational risk.*

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o plasmado no DL Nº 99/2003, de 27 de Agosto, artigos 281º a 301º, considera-se “*acidente de trabalho o sinistro, entendido como acontecimento súbito e imprevisto, sofrido pelo trabalhador que se verifique no local e no tempo de trabalho*”.

No cenário mundial a questão da segurança nos locais de trabalho representa um desafio para os governos e para as organizações, considerando os custos económicos e sociais decorrentes dos acidentes de trabalho. Cerca de 2,2 milhões de pessoas morrem anualmente em todo o mundo devido a acidentes de trabalho e a doenças profissionais (OSHA, 2003). O Instituto de Segurança Higiene e Saúde no Trabalho divulgou com base no estudo “Retrato Estatístico sobre Trabalho e Segurança na UE”, referido pelo Centro de Reabilitação Profissional de Gaia CRPG, (2008), os seguintes dados: ocorre um acidente de trabalho em cada 5 segundos na UE, quase 5 milhões de acidentes de trabalho resultam em baixas médicas superiores a 3 dias e perdem-se cerca de 158 milhões de dias de trabalho na sequência destes acidentes. Também os dados estatísticos divulgados pelo Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2008) referentes ao ano de 2006, apontam para uma taxa de incidência global dos acidentes de trabalho de 5 475 por 100 000 pessoas, e cita ainda os dados da OIT para Portugal em 2006; o número de acidentes de trabalho mortais foi de 253 e o número de dias perdidos por acidentes foi de 7 082 066. Estas estatísticas não contemplam os acidentes dos sectores da Administração Pública, Educação, Saúde e Acção Social.

Também nas instituições dependentes do Ministério da Saúde a sinistralidade laboral é uma realidade. Os últimos dados publicados em Julho de 2009, pela ACSS, registaram para um aumento do número de acidentes de trabalho verificados desde 1997 a 2007, não só em valores absolutos mas também em valores globais de taxa de incidência. A mesma fonte refere um aumento nos últimos anos do número de acidentes com baixas e do número de dias perdidos, passando estes de 40 2000 em 1997 para a 52 702 em 2007. Do total de acidentes em 2007, 1 581 resultaram em incapacidades temporárias e 87 em incapacidades permanentes.

Os acidentes de trabalho representam um sério problema para a Saúde Pública e para a economia de um país, acarretando custos para o acidentado, para a empresa e para o Estado. No entanto só conhecendo a situação real das condições laborais, como a realidade da prestação de cuidados, a dimensão dos riscos profissionais, os resultados das acções interventivas, as consequências dos acidentes de trabalho ou as exigências ao nível de formação, é que é possível poder implementar políticas preventivas. Assim, e por tudo o exposto os objectivos do nosso estudo foram: analisar a prevalência e as consequências dos acidentes de trabalho nas instituições de saúde do distrito de Bragança; identificar as variáveis que aumentam o risco de acidente com baixa e ainda estimar os encargos directos que as instituições têm com este tipo de situação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Estudo transversal retrospectivo, referente aos acidentes de trabalho notificados nas instituições de saúde públicas do distrito de Bragança, 3 Hospitais Distritais e 12 Centros de Saúde (CS), no período de 1 de Janeiro de 1996 a 31 de Dezembro de 2001. A amostra ficou constituída por 223 trabalhadores que notificaram acidente de trabalho, dos quais 91 resultou em ausência ao trabalho igual ou superior a 1 dia, distribuindo-se este da seguinte forma: Hospital Distrital de Bragança (HDB) com 40 acidentes, seguindo-se o Hospital Distrital de Mirandela (HDM) com 17 acidentes e o Hospital Distrital Macedo de Cavaleiros (HDMC) 15. Nos doze centros de saúde do distrito apenas os centros de saúde de Bragança, Carrazeda de Ansiães, Mogadouro e Vila Flor, apresentaram sinistralidade laboral notificada com ausências ao serviço, com 13 casos, 3 casos, 2 casos e 1 caso, respectivamente que apenas estes quatro centros de saúde fizeram parte do nosso estudo. A recolha de Informação realizou-se nos dias úteis, entre as 9 e as 17 horas do mês de Janeiro de 2002, após autorização prévia dos Conselhos de Administração. Atempadamente foi

acordado o dia da nossa deslocação, tendo-nos sido concedido um local próprio para a consulta dos processos. Os dados foram codificados e inseridos em base de dados SPSS[®] versão 16.0 para o Windows (*Statistical Package for Social Sciences*), para posterior análise.

Recorremos aos registos do inquérito da Direcção de Recursos Humanos Saúde que o trabalhador preencheu no momento da participação do acidente. Esse inquérito é constituído por três grupos de questões fechadas. O grupo I foi utilizado para a identificação do acidentado, o grupo II referiu-se à caracterização do acidente e o grupo III identificou as consequências do acidente. Para a caracterização da amostra recorremos à estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas. Para a comparação de médias, utilizámos o teste *T* de *student* para duas amostras independentes. A normalidade das variáveis foi verificada através do teste de *Kolmogorov-Smirnov*, como as variáveis do nosso estudo não seguiam uma distribuição normal optamos por testes não paramétricos como o *U* de *Mann-Whitney* e o teste de *Kruskal-Wallis*, para a comparação de medianas. Recorremos à análise bivariada através do cálculo do teste do *Qui-Quadrado* ou em alternativa o teste exacto de *Fisher* para a comparação de proporções, permitindo desta forma descrever a relação entre duas variáveis. A análise de regressão logística permitiu estimar o risco de ter acidente com baixa nos trabalhadores com acidentes de trabalho. Estimou-se o risco relativo através da aproximação pelo *Odds Ratio*. O nível de significância foi de 0,05. O custo directo dos acidentes de trabalho teve como remuneração média diária de cada grupo profissional e foi calculada manualmente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelaram que 91 trabalhadores tiveram acidente de trabalho com baixa, variando entre o mínimo de 8, no ano de 1997, um máximo de 22, no ano de 2001, distribuindo-se este da seguinte forma: Hospital Distrital de Bragança (HDB) com 40 acidentes, seguindo-se o Hospital Distrital de Mirandela (HDM) com 17 acidentes e o Hospital Distrital Macedo de Cavaleiros (HDMC) 15. Nos doze Centros de Saúde do distrito apenas os Centros de Saúde de Bragança, Carrazeda de Ansiães, Mogadouro e Vila Flor, apresentaram sinistralidade laboral notificada com baixas ao serviço, com 13 casos, 3 casos, 2 casos e 1 caso, respectivamente.

A média de dias perdidos foi de 68 variando entre 1 de mínimo e o máximo 930 dias. O número total de dias perdidos foi de 6 120 dias, correspondendo a 2 300 ao grupo profissional dos Auxiliares de Acção Médica (AAM) seguido dos enfermeiros e administrativos com 1.500 cada grupo, 30% dos acidentes levaram a ausências superiores a 30 dias tal como mostram outros estudos nacionais e internacionais. Segundo os últimos dados do Eurostat, (2009) do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (2008) e da ACSS (2009). Os acidentes aumentaram de forma geral e em particular os acidentes com baixa e na área da saúde. A taxa de acidentes no sector da saúde é superior em 34% à média da União Europeia OSHA, (2010). Talvez uma razão possível seja as condições de trabalho em meio hospitalar que é complexo e que representa um elevado número de riscos para os seus trabalhadores, tanto para aqueles que estão na prestação de cuidados directos ao utente como para todos os trabalhadores de outros serviços de apoio à prestação de cuidados. Estas instituições, são fonte de múltiplas circunstâncias que potenciam e originam inúmeros acidentes de trabalho com as consequentes repercussões na saúde e na qualidade de vida dos trabalhadores bem como e no absentismo e na economia das empresas e dos países. Sêco *et al*, (2008).

Os encargos dos acidentes de trabalho, calculados com base na remuneração média diária de cada grupo profissional e em função do número de dias perdidos, atingiram os 168 856,27€, não contando com despesas médicas, hospitalares, farmacêuticas, os gastos com indemnizações por incapacidade e das irreparáveis perdas humanas e situações de deficiência. Dados de um estudo conduzido pelo Banco Internacional Inter-Americano, publicados num artigo no *International Journal of Health*, em 2006, mostram que de 20 a 27 milhões de acidentes de trabalho que ocorrem anualmente na região, 90 mil são fatais, morrendo 250 pessoas por dia. Entre 40 a 50 acidentes acontecem em ambiente de trabalho a cada 7 minutos, levando a que os países da América Latina gastem em média 10% do Produto Interno Bruto (PIB). Também Guedes (2008) refere que o custo dos acidentes e das doenças profissionais em Portugal representa 4% do PIB.

A prevalência de acidentes foi de 86% em trabalhadores do género feminino, 21% no grupo etário dos 40 aos 45 anos, 56% a realizar horário fixo e 70% possuía menos do 12º ano de escolaridade. O grupo

profissional mais acidentado foi o AAM (40%) seguido dos enfermeiros (25%) e em trabalhadores dos serviços de internamento (22%), o que vai de encontro a outros resultados Nishide *et al* (2004), Ruiz *et al* (2004) e Martins, (2009) e (CRPG, 2008) nos quais estes trabalhadores estão mais expostos a acidentes e acidentes mais graves.

O agente responsável por 43% das lesões foi as escadas/pavimento, seguindo-se os instrumentos/ferramentas (17%), a acção da lesão foi quedas do trabalhador/objectos (53%) e os movimentos excessivos/bruscos (22%), provocando 41% de entorses e distensões e 27% de contusões/esmagamentos. A parte do corpo mais atingida foi o tronco (28%) seguido dos pés (22%). No entanto outros estudos referem que noutros sectores que não o da saúde, são os membros superiores seguidos dos inferiores que ocupam os primeiros lugares. CRPG, (2008)

Em média os acidentes com baixa verificaram-se às 12 horas com um desvio padrão de $\pm 3,1$ horas, 24% verificaram-se às segundas-feiras. Os meses de Janeiro e Julho foram os que apresentaram maior prevalência de acidentes com 14% e 11% respectivamente. Estes resultados que estão em consonância com os publicados pela ACSS (2009)

Quando comparamos a diferença de proporções entre acidentes com baixa e outras variáveis, através Qui-Quadrado, tendo por base a população total (223 trabalhadores) verificamos uma associação significativa entre as variáveis, como se pode constatar pelos dados da tabela 1.

Tabela 1 – Relação entre baixa e outras variáveis

		Ausências		Qui-Quadrado	p
		Sem Baixa	Com Baixa	* - teste exacto de Fisher	
Instituição	Hospital	132	72	*	P<0,000
	Centro de Saúde		19		
Grupo Profissional	Técnicos de Saúde	86	26	$\chi^2_{(2)}=28,867$	P<0,000
	AAM	34	47		
	Adm./outros	12	18		
Habilitações	< 12º ano	44	61	*	P<0,000
	> 12º ano	88	30		
Tipo de horário	Fixo	39	51	*	P<0,000
	Turnos	93	40		
Idade	< 45 anos	93	45	*	P<0,000
	> 45 anos	39	46		
Local do Acidente	Internamento	69	20	$\chi^2_{(5)}=46,18$	P<0,000
	SU	17	7		
	BO	14	3		
	Serviços auxiliares de diagnóstico	12	12		
	Serviços de apoio	6	24		
	Outros	14	25		
Hora	8-20 h	107	84	*	P<0,000
	20-8 h	25	7		
Acção que conduziu à lesão	Queda do trabalhador/objecto	11	49	$\chi^2_{(3)}=104,12$	P<0,000
	Esforços excessivos/movimentos	5	20		
	Picadas/Pancada por objecto	116	17		
	Exposição a químicos/radiações		2		
Parte do corpo atingida	Face	7	8	$\chi^2_{(4)}=86,973$	P<0,000
	Tronco	5	25		
	MS	107	18		
	MI	11	27		
	Múltiplas	2	13		
Tipo de lesão	Ferimentos	110	10	*	P<0,000
	Alterações-musculoesqueléticas	22	91		

Pela análise do teste *t student* apresentados na tabela 2 verificamos que os factores que contribuíram significativamente ($p < 0,000$) para absentismo laboral, influenciando a média de dias perdidos, foram a idade superior a 45 anos e o desempenhar tarefa em horário fixo.

Tabela 2 – Comparação entre a média de dias perdidos a idade e o tipo de horário.

			N	X	t	GL	IC 95%	p
Idade	< 45 anos		45	2,5402	-2,213	89	[-1,31; -0,070]	0,029
	> 45 anos		46	3,2312				
Log. Dias perdidos								
Tipo de horário	Fixo		51	3,191	2,18	89	[0,3148; 6,072]	0,032
	Turnos		40	2,504				

Como as outras variáveis não seguiam uma distribuição normal recorremos à comparação de medianas através da aplicação do teste U Mann-Whitney, verificando-se uma relação entre os acidentes com baixa e o tipo de instituição, o agente e tipo de lesão, conforme podemos analisar pelos dados das tabelas 3.

Tabela 3 – Teste *Kuskal-Wallis* para comparação múltipla de medianas

			N	Média das ordens	GL	Qui_Quadrado	p
Dias perdidos	Instituição	HDB	40	38,25	6	20,742	<0,002
		HDMC	15	50,73			
		HDM	17	35,35			
		CS Bragança	13	65,27			
		CS Mogadouro	2	69,50			
		CS Vila Flor	1	68,00			
		CS Carrazeda	3	79,50			
	Agente da lesão	Máquinas	2	42,50	9	21,205	0,012
		Instalações eléctricas	1	21,50			
		Produtos químicos	2	27,00			
		Ferramentas/utensílios	15	43,53			
		Pavimento	35	48,03			
		Fornos/estufas	1	77,00			
		Escadas/rampas	3	84,00			
		Meios de transporte	8	67,19			
		Agentes biológicos	1	2,50			
		Outros	23	35,76			
	Tipo de lesão	Contusões/esmagamentos	25	39,36	5	30,283	<0,000
		Feridas	11	31,32			
		Entorses/distensões	38	45,22			
		Fracturas	13	79,88			
		Luxações	1	51,50			
		Outros	3	16,33			

O facto de possuir habilitações superiores ao 12º ano de escolaridade, revelou significado estatístico ($p=0,002$) como factor protector, ($OR=0,325$) para o risco de ter acidente, ($IC=0,159-0,664$). O mesmo aconteceu com o facto de praticar horário por turnos ($OR=0,451$ e $IC=0,218-0,934$). O tipo de lesão foi o factor que mais significativamente ($p<0,000$) aumentou o risco de ter acidente com baixa ($OR=18,113$; $IC=7,786-42,135$), estando as outras variáveis incluídas no modelo. Tabela 4

Tabela 4 - Risco de acidente com baixa

Variáveis	β	Odds Ratio	p	IC a 95%
Idade	0,344	1,140	0,377	[0,657;3,024]
Sexo	0,258	1,129	0,602	[0, 491; 3,410]
Tempo de serviço	0,019	1,019	0,963	[0,465;2,253]
Habilitações literárias	- 1,123	0,325	0,002	[0, 129;0,664]
Tipo de Horário	- 0,797	0,451	0,032	[0,218;0,934]
Tipo de lesão	2,897	18,113	0,000	[7,786;42,153]

Apesar de no nosso estudo a idade não se constituir como factor de agravamento das consequências dos acidentes, existem outros estudos que referem que a partir do grupo etário dos 35 – 45 anos, o número de acidentes em geral começa a reduzir, aumentando, no entanto, a sua gravidade e consequências. CRPG, (2008) e Eurostat, (2009)

4. CONCLUSÃO

Os acidentes de trabalho podem afectar todos os profissionais das instituições de saúde, no entanto os factores que contribuíram significativamente ($p<0,000$) para acidente com baixa foi a idade superior a 45 anos; o baixo nível habilitacional; o realizar horário fixo; o grupo profissional das AAM; as quedas e os esforços excessivos; o agente de lesão, pavimento e escadas; o tipo de lesão, entorses/distensões e as lesões que atingem o tronco e os pés.

A idade superior a 45 anos, o horário fixo e o tipo de lesão aumentaram o número de dias perdidos. O número de dias perdidos foi de 6 116 e os encargos ascenderam a 168 856 271 €.

Apesar da relevância, humana e económica, deste problema pouca atenção tem sido dada aos riscos de acidentes de trabalho em meio hospitalar e à implementação de melhores condições laborais de forma a reduzi-los em número e em consequências nefastas. A investigação nesta área específica dos trabalhadores das instituições de saúde é diminuta, levando ao desconhecimento epidemiológico dos aspectos relacionados com a saúde. Verifica-se, portanto, necessidade de investimento na investigação epidemiológica sobre os acidentes de trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Administração Central do Serviços de Saúde. (2009). Acidentes de trabalho 2007. Lisboa: Unidade Funcional de estudos e Planeamento dos Recursos Humanos
- (2) Banco – Inter-Americano, (2006). Acidentes de trabalho custam 10% do PIB na América Latina. Consultada em Outubro, 2010, em <http://www.sasp.org.br/index.php/notas/61-acidentes-de-trabalho-custam-10-do-pib-da-america-latina.html>
- (3) Centro de Reabilitação Profissional de Gaia. (2008). Doenças e Acidentes em Portugal. Da relação com Deficiências e Incapacidades. Vila Nova de Gaia.
- (4) Eurostat. (SD). Estatísticas de acidentes de trabalho. Consultado em Fevereiro 2010, em [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/health safety work](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/health%20safety%20work)
- (5) Guedes, A. (2008). Custo dos acidentes de trabalho. Consultada em Outubro, 2010, em <http://besttrabalho.blogspot.com/2008/10/custos-dos-acidentes-de-trabalho.html>
- (6) Martins, M. (2009). Acidentes de trabalho nas instituições de saúde do distrito de Bragança. Revista de Investigação em enfermagem, 19, 81-90.
- (7) Ministério da Trabalho e da Solidariedade Social. (2008). Acidentes de Trabalho 2006. Coleções Estatísticas. Lisboa: Gabinete de Estratégia e Planeamento.
- (8) Nishisde, V. M., Benatti, M.C.C. , Alexandre, N. M. C. Ocorrência de acidentes de trabalho em uma unidade de terapia intensiva. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 12, 204-211.
- (9) OSHA, (2003). Segurança e Saúde no trabalho. Consultado em Janeiro de 2010, em <http://pt.osha.eu.int/statistics/static.smt>.
- (10) OSHA, (2010). Estatísticas Europeias em segurança e saúde no Trabalho Segurança e Saúde no trabalho. Consultado em Setembro de 2010, em <http://osha.europa.eu/pt/statistics>.
- (11) Portugal (2003). Diário da Republica. Decreto-lei Nº 99/2003, de 27 de Agosto.
- (12) Ruiz, M., Barbosa, D., Soler, Z. Occupational accidents: a study regarding this occurrence in a general hospital. Arquivos Ciência Saúde. 11, 19-24.
- (13) Sêco, M. (2008). Acidentes de trabalho típicos envolvendo trabalhadores de hospital universitário da região sul do Brasil: Epidemiologia e prevenção. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 16.

ANÁLISE ERGONÓMICA DE POSTOS DE TRABALHO EM MATADOUROS: UM ESTUDO DE CASO

ERGONOMIC ANALYSIS IN SLAUGHTER HOUSE: CASE STUDY

Maria Alexandrina Gomes¹; Matilde Alexandra Rodrigues²; Maria Manuela Vieira da Silva³

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal | mar@estsp.ipp.pt

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal | matilde.rodrigues@eu.ipp.pt

³ Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal | m.silva@eu.ipp.pt

RESUMO

A adequabilidade dos postos de trabalho aos seus utilizadores e às tarefas desenvolvidas, uma adequada organização do trabalho, bem como correctos conhecimentos na área da ergonomia por parte dos trabalhadores, é fundamental para evitar o desenvolvimento de patologias associadas ao sistema músculo-esquelético. O sector dos matadouros industriais contemplam locais de trabalho que exigem a adopção de posturas inadequadas por parte dos trabalhadores, bem como a execução de trabalho de carácter repetitivo, contudo, são ainda pouco conhecidas as condições ergonómicas de trabalho nos matadouros em Portugal. O presente estudo tem como objectivo efectuar uma análise ergonómica dos postos de trabalho de um matadouro. O estudo foi desenvolvido no sector de abate de um matadouro localizado na zona Norte do país. Este sector foi seleccionado devido às características das actividades desenvolvidas no mesmo. Foi realizada uma análise prévia dos postos de trabalho, sendo seleccionados para análise ergonómica 6. Foram filmados 5 ciclos de cada tarefa executada nos vários postos de trabalho analisados. Para proceder à análise ergonómica foi aplicada a metodologia Rapid Upper Limb Assessment. Foram ainda levantados os dados sobre a ocorrência de lesões músculo-esqueléticas pelos trabalhadores avaliados. Os resultados revelam dois postos de trabalho que requerem mudanças imediatas, nomeadamente o de Evisceração e o da Divisão de carcaças, dois que necessitam de realizar mudanças rapidamente, Atordoamento e Sucção, e dois com possibilidade de requerem mudanças, Sangria e Carimbar. Assim, verificou-se a possibilidade de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas nos postos de trabalho analisados, nomeadamente no de Evisceração e Divisão de carcaças. Estes resultados encontram-se associados nomeadamente a limitações na área de trabalho, possibilidades de projecções de fluidos, bem como fragmentos das carcaças, e ausência de plataformas de trabalho reguláveis em altura. Apesar das limitações associadas ao método utilizado, este mostrou-se adequado ao diagnóstico de situações de risco ergonómico neste sector de actividade. Os resultados obtidos no presente estudo sugerem a reestruturação dos postos de trabalho analisados, bem como a necessidade de disponibilidade e utilização de equipamentos de protecção individual e a formação dos trabalhadores, trazendo assim ganhos quer para o trabalhador, quer para a própria empresa.

Palavras-chave: *matadouro, posto de trabalho, ergonomia, lesões músculo-esqueléticas.*

ASPERGILLUS SPECIES IN TEN HOSPITALS FOOD UNITS FROM LISBON

Carla Viegas¹; Carla Ramos¹; Marina Almeida¹; Raquel Sabino²; Cristina Veríssimo²; Laura Rosado²

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Portugal | carla.viegas@estesl.ipl.pt

² Laboratório de Micologia do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal | cristina.verissimo@insa.min-saude.pt

ABSTRACT

Introduction Hospital-wide surveillance studies have shown the presence of various potentially pathogenic fungal species in health care settings. Fungal load characterization can be used to determine the degree of cleanliness and also to assess risk sources for airborne nosocomial infections. **Objectives** To monitor air fungal contamination in ten hospitals food units from Lisbon. **Material and methods** Fifty air samples of 250 litres were collected through impaction method. Air samples were collected in food storage facilities, kitchen, food plating, canteen and also, outside premises, since this was the place regarded as reference. **Results** Thirty two species of fungi in indoor air were identified. Despite the two most commonly isolated were *Penicillium* sp. (43, 6%) and *Cladosporium* sp. (23, 2%), were found seven *Aspergillus* species (4,9%). The most commonly isolated species were *Aspergillus versicolor* (32,4%) and *Aspergillus niger* (29,4%). *A. niger* was isolated only in food storage facilities while *A. versicolor* was isolated in kitchens, food plating and canteens. Other isolated species were *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. candidus*, *A. fumigatus* and *A. niveus*. **Discussion** Taking into account what is mentioned in Portuguese Technician Norm NT-SCE-02, presence of both opportunistic fungi most isolated in air, namely *Aspergillus versicolor* and *Aspergillus niger*, shows a lack of air quality in indoor space. **Conclusions** It was possible to characterize fungal burden concerning *Aspergillus* species in air of several food units. It was also possible to observe that food units be a possible source of fungal contamination within hospital wards.

Keywords: air, fungal contamination, *Aspergillus*, food units, hospitals.

1. INTRODUCTION

Is well documented that hospital environment is a source of acquired infections (Gammage and Kaye, 1985). For this reason, knowledge of the incidence of microflora in hospitals is important for the understanding of the possible types of infections and allergies that may emanate from them. Furthermore, microbiologic control of hospital environments may play a role in the prevention of cross infection (Ekhaise, Ighosewe and Ajakpovi, 2008).

It is also important to mention the environmental variables that influence air fungal contamination in hospital wards. Previous studies showed that the microbial flora of the indoor air depends on several factors including the number and hygienic standard of people present (Dugid, 1946) the quality of the hospital system (Fink *et al.*, 1971; Fraser *et al.*, 1977; Pickering *et al.*, 1976; Dutkiewicz and Augustowska, 2006), and also food brought to hospital wards (Sarfati, Jensen and Latgé, 1996).

Fungal exposure in hospitals is of particular interest due to the possible patient's susceptibility. Effects due to fungal exposure are dependent on the species present, the metabolic products, the concentration and exposure duration, and also individual susceptibility (Goyer *et al.*, 2001). Despite the possibility of adverse health effects due to exposure to fungal products, no health-based exposure limits have yet been proposed. In part this is due to the difficulty of accurately characterizing cumulative fungal spore concentrations (Bartlett *et al.*, 2004) and also because, until now epidemiological studies have failed to establish a causal relationship of the extent of fungal presence, exposure time and specific effects on health or frequency and severity of symptoms reported. Studies tend to show only existence of a link between exposure to fungi and development of symptoms, especially respiratory symptoms (Goyer *et al.*, 2001). Attempts have been made only to identify fungi responsible for specific symptoms, such as allergenic (Cruz *et al.*, 1997), inflammatory (Rylander *et al.*, 1992) or mycotoxic (Hodgson *et al.*, 1998) attributed to mold exposures.

However, it is well known that invasive aspergillosis is usually acquired by inhalation of conidia, and prevention consists mainly of the use of laminar-airflow rooms for patients at high risk (Arnow *et al.*, 1991; London *et al.*, 1996; Sherertz *et al.*, 1987). Nevertheless, *Aspergillus* species are frequently present on food and thus can be an indirect source of airway or digestive tract colonization (Sarfati, Jensen and Latgé, 1996), and because of that, their presence in hospital air needs attention (Lugauskas, 2004).

Therefore, it is important to contribute to the increase of knowledge referring air fungal contamination in hospitals indoor spaces, such as food units, in order to identify most effective preventive measures to avoid such contamination. This investigation was designed to describe environmental air fungal contamination by *Aspergillus* species in ten hospitals food units from Lisbon.

2. MATERIAL AND METHODS

A descriptive study was developed to monitor air fungal contamination in ten hospitals food units from Lisbon. Fifty air samples of 250 litres were collected through impaction method using malt extract agar with chloramphenicol as a bacteria growth inhibitor (MEA). Air samples were collected at 140 L/minute and at one meter tall, in food storage facilities, kitchen, food plating, canteen and also, outside premises, since this was the place regarded as reference. Subsequently, samples were incubated at 27 °C for 5 to 7 days.

After laboratory processing and incubation of the collected samples, quantitative (CFU/m³) and qualitative results were obtained, with identification of isolated fungal species. Whenever possible, filamentous fungi were identified to the species level, since adverse health effects vary according to fungal species (Rao, Burge and Chang, 1996; Hoog *et al.*, 2000). Identification of filamentous fungi was carried out on material mounted in lactophenol blue and achieved through morphological characteristics listed in illustrated literature (Hoog *et al.*, 2000). Yeasts were identified through biochemical API test (Ghannoum *et al.*, 2000). With the obtained data, tables with frequency distribution of isolated *Aspergillus* species were made.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Thirty two species of fungi were identified in air. *Aspergillus* species (4,9%) were not the most frequent, being the two most commonly isolated *Penicillium* sp. (43, 6%) and *Cladosporium* sp. (23, 2%). Regarding yeasts, only *Rhodotorula* sp. (84,2%) and *Trichosporon* sp. (15,8%) were isolated. There was coincidence between prevailing genera in interior and outside premises, however all ten food units presented fungal species different from the ones isolated outside. Besides that, nine food units presented more CFU/m³ in indoor than outdoor premises. Nine of the ten food units presented *Aspergillus* species and the two most commonly species isolated were *Aspergillus versicolor* (32,4%) and *Aspergillus niger* (29,4%) (Table I).

Table 1: Most frequent *Aspergillus* species identified

<i>Aspergillus</i> species	Frequency (%)
<i>Aspergillus versicolor</i>	32,4
<i>Aspergillus niger</i>	29,4
<i>Aspergillus flavus</i>	11,8
<i>Aspergillus ochraceus</i>	8,8
<i>Aspergillus candidus</i>	8,8
<i>Aspergillus fumigatus</i>	5,9
<i>Aspergillus niveus</i>	2,9

A. niger was isolated only in food storage facilities, while *A. versicolor* was isolated in kitchens, food plating and canteens.

3.1. Discussion

Hospital-wide surveillance studies have shown the presence of various potentially pathogenic fungal species in health care settings (Sarica *et al.*, 2002), and the analyzed hospitals food units were not exception.

It is suggested that fungal levels found indoors should be compared, quantitatively and qualitatively, with those found outdoors, because the first are dependent on the last (Goyer *et al.*, 2001). Nevertheless, when it comes to fungal levels, it should be taken into account that indoor and outdoor environments are quite different which, by itself, justifies diversity of species between different spaces. However, the fact that there is no stipulated limit, with regard to fungal contamination, makes it essential to compare fungal levels indoors and outdoors. Thus, indoor air quality that is significantly different from that outside could mean that there are infiltration problems and the potential risk for health effects exists. It is worth mentioning that as outdoor air is a major source of the fungi found indoors, it is no coincidence that, in this case, the prevailing genera, *Penicillium* sp. and *Cladosporium* sp., are the same in both these environments (Nevalainen, 2007). Nonetheless, all ten food units monitored had one or more spaces with fungal species that differed from the ones isolated outside, and also nine of them presented more CFU/m³ in indoor than outdoor air, suggesting, both situations, fungal contamination from within.

Despite in our study *Penicillium* and *Cladosporium* genus were the most isolated, *Aspergillus* was the most common fungi isolated in other international studies concerning hospital wards (Ekhaïse, Ighosewe and Ajakpovi, 2008; Jaffal *et al.*, 1997). In the study of Sudharsanam *et al.*, (2008) the commonest fungi isolated from the wards of the three sampled hospitals were *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* and thought these fungi were seen in few numbers, like in our study, their mere existence in the hospital air is of concern, because *Aspergillus* sp. are known to cause children allergic reactions as well as opportunistic infections, especially in immunocompromised patients (Lugauskas, 2004).

Concerning to the qualitative assessment of fungal contamination, it is suggested that, among other species, *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus versicolor*, both of them isolated in the present study, should be regarded as indicators of humidity problems and/or a potential risk to health (Goyer *et al.*, 2001).

Moreover, according to the American Industrial Hygiene Association (AIHA), in 1996, regarding the determination of biological contamination in environmental samples, the confirmed presence of the species *A. versicolor*, *A. flavus* and *A. fumigatus* requires implementation of corrective measures (AIHA, 1996). Confirmed presence of these species occurs when several colonies in different samples, several colonies in a single sample or even a single colony in a single sample, showing the growth of these species in construction materials, are verified. In the present study, the three *Aspergillus* species mentioned above were identified in the analyzed food units.

Taking into account what is mentioned in Portuguese Technician Norm NT-SCE-02, presence of both opportunistic fungi most isolated in air, namely *Aspergillus versicolor* and *Aspergillus niger*, shows a lack of air quality in indoor space. *Aspergillus versicolor* was isolated in kitchens, food plating and canteens, whereas *Aspergillus niger* was isolated only in food storage facilities. These can be explain by the effect of environmental variables influencing fungal spreading, namely occupants number (Scheff *et al.*, 2000), environmental variables such as relative humidity (Arundel *et al.*, 1986) and temperature (Kakde, Kakde and Saoji, 2001), as well the developed activities that may also affect fungal concentration (Buttner and Stetzenbach, 1993).

Concerning data obtained from the study, we conclude that surveillance strategies allows the knowledge of environmental air fungal contamination, control of maintenance and cleaning procedures, leading to the education of healthcare workers regarding infection control protocols, and the definition of acceptable levels of contamination in hospitals wards in order to introduce immediate corrective measures (Lebeau *et al.*, 1998; Brocard-Lemort, 2000).

4. CONCLUSIONS

It was possible to characterize fungal burden, especially concerning *Aspergillus* species in air of several food units. It was also possible to observe that food units can be a possible source of fungal contamination within hospital wards.

5. REFERENCES

- (1) American Industrial Hygiene Association. (1996). Field Guide for the Determination of Biological Contaminants in Environmental Samples. AIHA.

- (2) Arnow, P, Sadigh, M, Costas, C, Well, D. & Chudy, R. (1991). Endemic and epidemic aspergillosis associated with in-hospital replication of *Aspergillus* organisms. *J Infect. Dis.*, 164, 998 – 1002.
- (3) Arundel, A, Sterling, E, Biggin, J. & Sterling, T. (1986). Indirect health effects of relative humidity in indoor environments. *Environmental Health Perspectives*, 65, 351 – 361.
- (4) Bartlett, K, Kennedy, S, Brauer, M, Van Netten, C. & Dill, B. (2004). Evaluation and predictive model of airborne fungal concentrations in school classrooms. *Ann Occup Hyg*, 48, 547 – 554.
- (5) Brocard-Lemort, C. (2000). Normes et recommandations en hygiène environnementale hospitalière. *Annales de Biologie Clinique*, 58(4), 431-437.
- (6) Buttner, M. & Stetzenbach, L. (1993). Monitoring Airborne fungal spores in an experimental indoor environment to evaluate sampling methods and the effects of human activity on air sampling. *Applied and Environmental Microbiology*, 59, 219-226.
- (7) Cruz, A, Saenz de Santamaria, M, Martinez, J, Martinez, A, Guisantes, J. & Palácios, R. (1997). Fungal allergens from important allergenic fungi imperfecti. *Allergol Immunopathol*, 25, 153 – 158.
- (8) Dugid, J. (1946). The size and duration of air carriage of respiratory droplets and droplet nuclei. *Journal of Hygiene*, 44, 471 – 479.
- (9) Dutkiewicz, J. & Augustowska, J. (2006). Variability of airborne microflora in a hospital ward within a period of one year. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 13, 99 – 106.
- (10) Ekhaïse, F, Ighosewe, O. & Ajakpovi, O. (2008). Hospital indoor airborne microflora in private and government owned hospitals in Benin city, Nigeria. *Word Journal of Medical Sciences*, 3 (1), 19 – 23.
- (11) Fink, J, Banaszak, E, Thiede, W. & Barboriak, J. (1971). Interstitial pneumonitis due to hypersensitivity to an organism contaminating a heating system. *Annual International Medicine*, 20, 74 - 80
- (12) Fraser, D, Tsai, T, Overstein, W, Parkin, W, Becham, H. & Shanar, P. (1977). Legionnaires disease description of an epidemic of pneumonia. *New England Journal of Medicine*, 297, 1189 – 1197.
- (13) Gammage, R. & Kaye, S. (1985). *Indoor and health*. Lewis Publisher London
- (14) Goyer, N, Lavoie, J, Lazure, L. & Marchand, G. (2001). *Bioaerosols in the Workplace: Evaluation, Control and Prevention Guide*. Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec.
- (15) Ghannoum, M, Hajeh R, Scher R, Konnikov N. et al., (2000). A large-scale North American study of fungal isolates from nails: The frequency of onychomycosis, fungal distribution and antifungal susceptibility patterns. *J. Am. Acad. Dermatol*, 43, 641 – 648.
- (16) Hodgson, M, Morey, P, Leung, W, Morrow, L, Miller, D, Jarvis, B, Robbins, H, Halsey, J. & Storey, E. (1998). Building associated pulmonary disease from exposure to *Stachybotrys chartarum* and *Aspergillus versicolor*. *J Occup Environm Med*, 40, 241 – 249.
- (17) Hoog, C, Guarro, J, Gene, G. & Figueiras, M. (2th ed). (2000). *Atlas of Clinical Fungi*. Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- (18) Jaffal, A, Banat, I, Mogheth, A, Nsanze, H, Benar, A. & Ameen, A. (1997). Residential indoor airborne microbial populations in the United Arab Emirates. *Environmental International*, 23 (4), 529 – 533.
- (19) Kakde, U, Kakde, H. & Saoji, A. (2001). Seasonal Variation of Fungal Propagules in a Fruit Market Environment, Nagpur (India). *Aerobiologia*, 17, 177 – 182.
- (20) Lebeau, B, Pinel, C. & Grillot, R. (1998). Infections nosocomiales fongiques et parasitaires : intérêt et limite des méthodes de désinfection. *Pathologie-Biologie*, 46, 335-340.
- (21) London, K, Coke, A, Burne, J, Shaw, A, Oppenheim, B. & Morris, C. (1996). Kitchens as a source of *Aspergillus niger* infection. *J Hosp Infect*, 32, 191 – 198.
- (22) Lugaskas, A. (2004). Filamentous fungi isolated in hospitals and some medical institutions in Lithuania: Indoor Built Environment, 13, 101 – 108.
- (23) Nevalainen A. (2007). Bio-aerosols as exposure agents in indoor environment in relation to asthma and allergy. Section 3 Asthma and allergy. *Proceedings of the First ENVIE Conference on Indoor Air Quality and Health for EU Policy*, Helsinki, Finland.
- (24) Pickering, C, Moore, W, Lacey, J, Holford, V. & Pepys, J. (1976). Investigation of respiratory disease associated with an air conditioning system. *Chemistry of Allergy*, 6, 109 – 113.
- (25) Rao, C, Burge, H. & Chang, J. (1996). Review of quantitative standards and guidelines for fungi in indoor air. *J Air Waste Manage Assoc*, 46, 899 – 908.
- (26) Rylander, R, Persson, H, Goto, H, Yuasa, K. & Tanaka, S. (1992). Airborne beta (1,3)-glucans may be related to symptoms of sick buildings. *Indoor Environment*, 1, 263 – 267.

- (27) Sarfati, J, Jensen, H. & Latgé, J. (1996). Route of infections in bovine aspergillosis. *J Med Vet Mycol*, 34, 379 – 383.
- (28) Sarica, S, Asan, A, Otkun, M. & Ture, M. (2002). Monitoring indoor airborne fungi and bacteria in the different areas of Trakya University Hospital, Edirne, Turkey. *Indoor Built Environment*, 11, 285 – 292.
- (29) Scheff, P, Pulus, V, Curtis, L. & Conroy, L. (2000). Indoor air quality in a middle school, Part II: Development of emission factors for particulate matter and bioaerosols. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 15, 835 – 842.
- (30) Sherertz, R, Belani, A, Kramer, B, Elfentein, G, Weiner, R, Sullivan, M, Thomas, R. & Samsa, G. (1987). Impact of air filtration on nosocomial *Aspergillus* infection. Unique risk of bone marrow transplant recipients. *Am J Med*, 83, 709 - 718
- (31) Sudharsanam, S, Srikanth, P, Sheela, M. & Steinberg, R. (2008). Study of the indoor air quality in hospitals in South Chennai, India. Microbial profile. *Indoor and Built Environment*, 15 (5), 436 – 441.

ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE HYGIENE MANAGEMENT SYSTEM AT SOUTH AFRICAN ABATTOIRS

Reuben Govender¹

¹ Gauteng Veterinary Services, South Africa | reuben.govender@gauteng.gov.za

ABSTRACT

Growing consumers concerns worldwide over food safety have led to governments adopting a new model of food safety control called co-regulation. Within this approach the South African Department of Agriculture Forestry and Fisheries (DAFF) has regulated the mandatory implementation of the Hygiene Management System (HMS) that is now applicable to registered abattoirs. Abattoir operators must now develop, implement and maintain a documented HMS at their facilities. However the extent of industry compliance in the country is not well researched. This study was conducted in two parts. The first part of the study, which is reported here, attempted to assess the level of implementation of the HMS at abattoirs in the Gauteng province of South Africa in order to determine if the HMS has been adequately implemented and to obtain baseline measurements relating to specific indicators to determine its effectiveness in practice. The objectives of the study were to (1) audit selected abattoirs to assess the level of implementation of the HMS using a national auditing tool called the Hygiene Assessment System (HAS) auditing tool (checklist); (2) measure pre-determined hygiene indicators contained within the HAS auditing tool and (3) finally to make recommendations to the DAFF regarding facilitation towards the advancement of the HMS at abattoirs in South Africa. The methodology adopted during this research was in-depth audits of abattoirs in the sample. This study found that although the HMS is designed well enough to be an effective tool in managing safe meat processing, there are implementation gaps that exist within implemented systems that fundamentally hamper its effectiveness. This research concludes that if the benefits, and effectiveness, of the HMS is to be achieved then facilitation of the advancement of the HMS should first be made through HMS implementation guidelines that operators may refer to during the implementation of their systems in order to be fully compliant with the requirements of the HMS and in doing so ensure its effectiveness.

Keywords: *hygiene management system, hygiene assessment system, HACCP, meat safety, abattoir.*

1. INTRODUCTION

Direct government control over safe the processing of meat at abattoirs diminished after the privatisation of abattoirs and the meat inspection function in the late 1980's in South Africa. After privatisation, government inspectors merely monitored these facilities periodically to ensure continued compliance to safe practices toward improved public health. However given that periodic monitoring was not an effective way for government to ensure public health, and that operators may adopt unsafe or risky practices that may compromise the safety of meat in the absence of government presence, an improved method of control was sought. Co-regulation which is a contemporary approach to food safety control (Martinez *et al.*, 2007) emerged in South Africa in 1995 when the Hygiene Management Systems (HMS) was adapted from the United Kingdom (UK) and was applicable initially to only export abattoirs. The HMS which was based on the principles of the Hazard Analysis Critical Point (HACCP) system, which is considered an effective system to manage food safety (Brashears *et al.*, 2001 and Butler *et al.*, 2003), was adopted by South African export abattoirs in order to facilitate trade between South Africa and the UK.

However due to the loss of direct state control at abattoirs the application of the HMS was extended to non-export abattoirs in 2000 with the promulgation of the Meat Safety Act, Act 40 of 2000 (SA, 2000).

Today all abattoirs for the export market and some for the local up-market are compliant with HACCP systems that are certified by private certification bodies but are subjected to periodic government audits that audit regulatory requirements including the implementation of the HMS. These abattoirs have

therefore integrated the HMS into their HACCP systems. Requirements for the HMS are stipulated in regulations published by Department of Agriculture Forestry and Fisheries (DAFF) within the Red Meat Regulations (No 1072 of 2004) (SA, 2004) applicable to the slaughter of cattle, pigs, sheep and goats; the Poultry Regulations (No R 8402 of 2007 (SA, 2007a) applicable to slaughter of poultry; and the Ostrich Regulations (No 29559 of 2007) (SA, 2007b) applicable to slaughter of Ostrich.

The HMS is a basic food safety system designed toward macro-monitoring of operating processes at abattoirs i.e. it presents process standards that relates to infrastructure and operating practices. The HMS however does not stipulate requirements for micro-monitoring of the final product in relation to physical, chemical or biological contamination i.e. it does not require testing of meat related to any physical, chemical or biological parameters. The premise of this type of management system is that if all standards are complied with, the likelihood of unsafe meat being processed at abattoirs is significantly reduced (Govender and Genis, 2010).

Abattoirs in South Africa are audited by a national instrument, namely the Hygiene Assessment System (HAS), which is based on the regulations applicable per species slaughtered and also audits the HMS requirements. According to Van Zyl (1998) the HAS is envisioned by the government as a national system implemented at abattoirs, that promotes and facilitates quality and hygiene in South Africa. He further states that the mission of the HAS is to create a national awareness of quality; measure general hygiene standards at abattoirs; maintain essential national standards; serve as general guide to long term hygiene performance at abattoirs; provide uniformity by establishing norms and standards; serve as an umbrella system for quality in South Africa supported by government and acknowledged by the private and public sectors; play a leading role in the establishment and maintenance of quality and hygiene in abattoirs and be used as an auditing tool for Veterinary Public Health to effectively compare essential national standards in provinces.

The HAS checklist contains eleven weighted categories for poultry abattoirs and 10 weighted categories for red meat abattoirs. Weightings are assigned to each category based on the risk that the particular category poses to the contamination of the product. Each category contains a score out of hundred points, with points allocated as per auditor's decision regarding whether an audited sub-category relates to a/an "excellent", "good", "fair", "poor" and "bad" rating. Once multiplied by the relevant weighting a total percentage score is obtained. Despite the relatively long implementation of the HMS at red meat abattoirs (6 years) and poultry abattoirs (3 years), little research has been done into the implementation of the HMS at these abattoirs and what constraints, if any, industry may currently be experiencing regarding the implementation of the HMS.

1.1 Aim

This study aimed to assess the level of implementation of the HMS at abattoirs in the Gauteng province of South Africa in order to determine if the HMS has been adequately implemented and to obtain baseline measurements relating to indicators contained within the HAS auditing tool in order to measure its effectiveness.

1.2 Objectives

The objectives of this study were therefore to (1) audit selected abattoirs in Gauteng province to assess the level of implementation of the HMS using the HAS auditing tool (checklist); (2) measure pre-determined indicators contained within the HAS auditing tool and (3) make recommendations to DAFF regarding facilitation towards the advancement of the HMS at abattoirs in South Africa.

2. METHODOLOGY

The study was conducted at registered red meat and poultry abattoirs in the Gauteng province of South Africa. There are a total of 34 registered red meat abattoirs and 33 registered poultry abattoirs in the Gauteng province. Twenty (20) abattoirs, ten red meat (29%) and ten poultry abattoirs (30%), were

randomly selected for this study. The operational processes within abattoirs are fairly generic, and each abattoir in the sample was studied in depth. It was therefore considered that the information gained from the sample would be sufficient to make inferences regarding the situation in the general population (McMillan & Schumacher, 2001; Seidman, 1998 and McCracken, 1988).

The Hygiene Assessment System (HAS) auditing tool (SA, 2010a and SA, 2010b) was used to audit the HMS to verify that it is implemented and working effectively. Non-conforming abattoirs were identified as those abattoirs that scored a “fair” rating and below per audit sub-category and criterion within each sub-category. Thereafter the number of nonconforming abattoirs per sub-category was enumerated and converted to a percentage for further analysis. A cut-off point was necessary to identify those areas that would constitute poor compliance and would require detailed explanation regarding the non-conformance in relation to the level of implementation of the HMS. It was decided that 40% non-compliance would be a reasonable cut-off point, accepting that this could include non-conformances due to lack of understanding, or resources, or even indifference. Further analysis was therefore done for abattoirs with 40% and above regarding non-compliance of the total sample. This non-compliance has been reported in the results section under objective one of this study.

The determination of performance indicators to be used during this research to assess the effectiveness of the HMS was taken from the HAS categories based on the immediate risk these category items have on the contamination of the product. These categories and their weighing according to HAS are presented in table 1.

Table 1 – Indicators identified per red meat and poultry abattoir using HAS Categories

Category	Weighting		Indicator
	Red meat	Poultry	
Ante-mortem	0.07	0.05	Yes
Slaughter and processing	0.15	0.15	Yes
meat inspection	0.15	0.12	Yes
Chilling, portioning and packaging	Not applicable	0.10	Yes
Cold storage and dispatch	0.15	0.10	Yes
Offal processing	0.03	0.03	No
Sanitation and pest control	0.10	0.10	Yes
Personnel	0.07	0.07	Yes
General conditions	0.08	0.08	No
Structure and maintenance	0.10	0.10	Yes
Hygiene Management System	0.10	0.10	Yes

Hygiene indicators that were taken from the HAS audit checklist were categories weighted 10% and above due to its immediate risk to the product. An exception was made for ante-mortem, weighted 7% as well as for personnel, also weighted 7% because these parameters pose a direct risk to the safety of the final product. The national procedure relating interpretation of HAS scores in South Africa (South Africa, 2010c) considers abattoirs rated between 60 to 79% as effective. By adopting this rationale a limit was set toward analysing the audited categories whereby any category scored 75% and above was regarded effective whilst those categories below the limit were considered areas that required improvement.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Setting and measuring performance indicators

In order to determine if the HMS is working or not, or whether or not it contributes toward the safe processing of meat, indicators must be established and measured before and after implementation in order to make comparisons thereafter. An appropriate indicator would be microbiological testing of meat however during this study, microbiological testing was not done because no standard for fresh red meat is available in South Africa.

The researcher utilized indicators already available and used in the meat industry by both abattoir operators and government. These indicators were taken from the HAS audit checklist. Any category with a weighting of above 10% was considered to constitute a significant risk to the final product and was therefore selected as a risk indicator (Table 1). Therefore “ante-mortem”; “slaughter and processing”; “meat inspection”; “chilling, portioning and packaging”; “chilling and dispatch”; “sanitation and pest control”; “structure and maintenance” and the “HMS” were selected as appropriate indicators. The baseline results per abattoir sampled per audit category are shown in Table 2 below.

Table 2 – Baseline HAS results per indicator within red meat and poultry abattoir

	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Abattoir	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P
A	80%	70%	65%	70%	77%	81%	n/a	76%	81%	80%	80%	75%	80%	88%	80%	90%	88%	90%
B	88%	80%	90%	82%	90%	40%	n/a	86%	82%	88%	90%	85%	88%	85%	90%	77%	85%	85%
C	80%	85%	75%	70%	77%	63%	n/a	80%	85%	80%	88%	84%	82%	80%	88%	80%	80%	80%
D	81%	80%	89%	90%	81%	50%	n/a	90%	88%	80%	74%	70%	89%	89%	79%	70%	78%	78%
E	78%	69%	78%	80%	90%	51%	n/a	77%	78%	76%	70%	62%	78%	71%	81%	67%	71%	71%
F	77%	60%	70%	60%	67%	60%	n/a	70%	74%	78%	76%	66%	78%	78%	78%	63%	70%	69%
G	71%	67%	71%	59%	67%	80%	n/a	76%	70%	77%	80%	62%	75%	75%	80%	61%	69%	61%
H	66%	70%	65%	60%	63%	50%	n/a	78%	63%	77%	62%	60%	78%	78%	73%	65%	71%	50%
I	65%	70%	62%	65%	70%	63%	n/a	75%	65%	78%	67%	61%	72%	65%	65%	66%	65%	40%
J	60%	70%	65%	62%	69%	76%	n/a	76%	67%	77%	58%	62%	72%	69%	67%	61%	62%	0%
Average																		
HAS	75%	72%	73%	70%	75%	61%	n/a	78%	75%	79%	75%	69%	79%	78%	78%	70%	74%	62%
Score																		
RM -	Red meat abattoir					P -	Poultry abattoir					n/a -	not applicable					
1 -	Ante-mortem					2 -	Slaughter and Processing					3 -	Meat inspection					
4 -	Chilling, portioning, packaging					5 -	Chilling and dispatch					6 -	Sanitation and pest control					
7 -	Personnel					8 -	Structure and maintenance					9 -	HMS					

Ante-mortem inspection is an important step in meat safety control because diseased stock can be identified before slaughter which reduces the risk of cross contamination between diseased meat and healthy meat. This was an area of concern during the study as it was found that meat inspectors who are required to perform this task were occupied on the production line doing primary meat inspection. An observation made regarding the structure of this category was that animal welfare standards are audited together with meat safety standards to yield a final percentage score. This situation may lead to the dilution of one parameter (not adequately met) within the other (that is adequately met), particularly if abattoirs score higher one parameter over the other. The researcher advocates that animal welfare and meat safety are equally important, however if animal welfare standards are adequately met while critical meat safety standards are not e.g. no ante-mortem inspection conducted, scoring in this category may be high even though a fundamental standard toward meat safety is not met. This scenario was evident at some of the abattoirs audited during the research which leads to skewing of the indicator measured in terms of abattoir compliance to meat safety.

Slaughter and processing at both red meat and poultry abattoirs were generally conducted as per requirements stipulated within the regulations.

It was observed that meat inspection at poultry abattoirs was not done as required. This was either because no inspector was available on the inspection line or the inspector was busy attending to other duties in the abattoir e.g. ante-mortem inspection. In addition, inspectors at some abattoirs were not registered with the Gauteng Veterinary Services and therefore the credibility of the expertise of these inspectors was unknown.

Chilling, portioning and packaging are applicable only to poultry abattoirs and was generally conducted as per requirements stipulated within the regulations. Chilling and dispatch at both red meat and poultry abattoirs were generally conducted as per requirements stipulated within the regulations.

Sanitation and pest control was particularly a problem at poultry abattoirs where the highest non-conformance was observed. Generally sampled abattoirs did not conduct pre and post slaughter checks of cleanliness of the abattoir. In addition no records to this effect were available. Abattoirs did not conduct continuous cleaning at the production area where drain blockages were observed which presented a contamination risk to the product from water splashing back onto the carcasses as personnel moved from one area to the next. Finally poultry abattoirs did not make use of registered pest control operators and managed pest control internally. These programmes were found to be inadequate as fundamental objectives of effective programmes were not followed.

The requirements for personnel hygiene at both red meat and poultry abattoirs were adequately met as per regulations during the research audits.

Abattoirs sampled required maintenance in respect of the slaughter and dressing area, chillers, and change room facilities for workers and dining facilities for workers. A comprehensive maintenance plan for the whole plant at these abattoirs was not documented.

The documented HMS was observed to be at different levels of implementation at both red meat and poultry abattoirs. Red meat abattoirs were generally more compliant than poultry abattoirs however red meat operators began HMS implementation in 2004 while poultry operators were only compelled to implement the HMS as of February 2007. A major finding was that there was a disparity between the documented HMS and operational practice. It was also observed that the documentation pertaining to the HMS is evaluated within the HAS checklist as a separate category while the related processes being audited are done so separately from documented procedures that should ideally guide operational practice. Scoring the existence of documented procedures separately from compliance to these procedures contributes toward the disparity between these two practices. Further the development of a fully documented and practical HMS is further undermined when documentation pertaining to the HMS is weighted only 10% of the final HAS assessment where operators may obtain final scores of 75% and more without having any documentation in place.

3.2 Assessment of the level of implementation of the HMS

Figure 1 below shows results of the audits conducted at the sampled abattoirs specifically relating to the HMS with the sub-categories shown on the y-axis of this table.

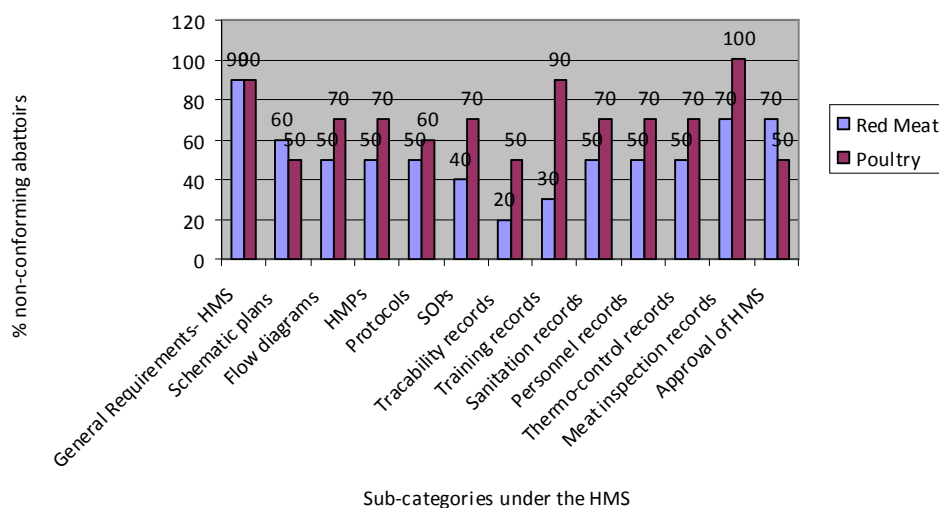


Figure 1 – Non-conforming red meat and poultry abattoirs

Within the sub-category “General requirements - HMS” three important criteria were audited namely risk assessment, internal audits and corrective action. From this audited sub-category a 90% non-compliance rate was observed at both red meat and poultry abattoirs. Figure 2 below demonstrates the non-compliance per criteria within the sub-category “General requirements - HMS”.

Risk assessment is a preventative approach that is a critical step in the development of the HMS because the effectiveness of procedures developed within the HMS is dependant on the results of risk assessments. This entails that control points be identified, which is not necessarily a specific requirement of the HMS, and be monitored on an ongoing basis to ensure control over the identified risk.

During the study 80% of red meat abattoirs and 90% of poultry abattoirs did not carry out risk assessments as required in the regulations. Many of the smaller operators indicated that they did not know how to go about conducting these assessments, and how they should use the results to develop the HMS.

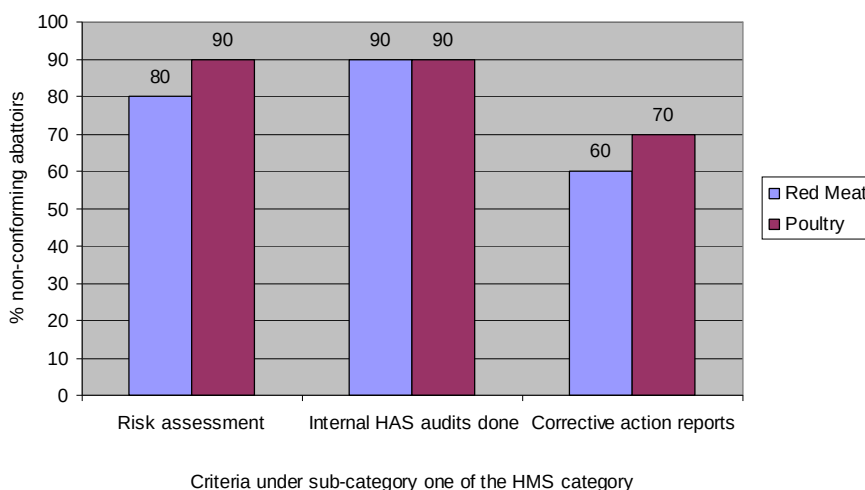


Figure 2 – Audited aspects under sub-category one: General requirements-HMS

During the study 60% of red meat abattoirs and 70% of poultry abattoirs did not carry out corrective action as required in the regulations as can be seen in figure 2 above. Corrective action may be regarded as a response mechanism to non-conformances raised during internal audits. Corrective actions analysis aims to investigate root causes of problems and once identified these “lessons learned” are integrated back into the existing system to prevent deviations of the past from re-occurring.

During the study 90% of both red meat abattoirs and poultry abattoirs did not conduct internal audits using the HAS as contemplated in the regulations. Internal audit is an important mechanism built into management systems in order to facilitate continual improvement. Non-conformances are picked up during this audit and improvement is made to prevent reoccurrence of deviations. The absence of internal audits, corrective actions and continual improvement may lead to systems that eventually stagnate and over time may become redundant.

The other audited sub-categories (Figure 1) pertains to the documentation required by the HMS namely, “schematic plans, flow diagrams, hygiene management programmes, protocols and approved standard operating procedures respectively”. There was an average non-compliance rate of 50% for red meat abattoirs and 70% for poultry abattoirs. Documentation was generally not available at sampled abattoirs, and those that did have documentation in place were generic and not process specific. It was also found that what was stated in documented Hygiene Management Programmes (HMPs) and Standard Operating Procedures (SOPs) were not consistent with operational practices.

The sub-categories that pertain to records to be kept within the HMS showed that up to 70% of red meat abattoirs and up to 90% of poultry abattoirs could not produce records for appropriate monitoring as required in the regulations thereby implying that no process monitoring is done (Figure 2). A lack of process monitoring especially on control points that were identified during the risk assessment renders the HMS moot. An interesting observation during the audits was that poultry abattoirs conduct internal training in areas such as slaughter techniques, personnel hygiene and cleaning and sanitation as there is no service provider available to conduct such training, unlike for red meat abattoirs who utilize the services of the Red Meat Abattoir Association (RMAA). While some operators kept training records the effectiveness of such training is unclear at this stage.

3.2.1 Constraints in implementation of the HMS

Constraints that were identified in relation to the implementation of the HMS include the lack of understanding of the HMS and its usefulness, the lack of expertise to develop the HMS, human resource constraints and financial resources, particularly amongst the small operators. Unless these constraints are addressed and a more solid platform be fostered toward industry compliance, the effectiveness of the HMS may not be fully ascertained.

The advancement of the HMS could be facilitated by providing clear guidelines to abattoir operators on how to interpret the regulations and implement the requirements of the HMS. The guideline could also provide objectives for other important supporting processes of the HMS such as a sound pest control programme and the design and administration of in-house training programmes. Smaller abattoir operators are compelled to perform these technical duties, without the having adequate expertise, internally.

A more challenging proposal centers on the extension of the principles of the HMS and meat safety control to the level of the informal red meat supplier. In a developing country such as South Africa, the informal business sector delivers an important service to the less affluent sectors of the population. Slaughtering in this instance occurs in residential areas and meat is sold unchilled and unprotected in open markets. Projects to instill a hygiene control approach at this level will raise the standard of safe meat provision and offer improved protection against food-borne disease to the public.

4. CONCLUSION

Using performance risk indicators from the HAS auditing tool, abattoirs in Gauteng are generally compliant to food safety regulations. This gives assurance to the public on safety of meat processed by these abattoirs.

The HMS is designed to reduce the risk of meat contamination during processing at abattoirs but does not necessarily require verification of the system using objective monitoring indicators e.g. microbiological monitoring. Further there is no national microbiological standard for fresh red meat. Risk assessment can be done by auditing of the HMS using the HAS which is largely a subjective assessment. The HAS itself is designed to monitor all regulatory requirements within which the HMS is part of the HAS.

This study shows that there still remains critical gaps within implemented HMSs at abattoirs. Most abattoir operators find it difficult to fully implement the HMS due to lack of understanding of some of the requirements e.g. risk assessments and this is particularly evident at small abattoirs where generally there are limited expertise and financial resources. It is proposed that guidelines on the implementation of HMS be provided to abattoirs operators in order to facilitate the adoption of the quality management concept and the implementation thereof. It is also proposed that the design of the HAS audit checklist be revisited by government to integrate the documentation aspect of the HMS within the relevant categories that audit operational practice to encourage the development of procedures that reflect operational practice.

5. BIBLIOGRAPHY

- (1) Brashears, M.M., Burson, D.D., Dormedy, E.S., Vaval, L., Mcke, S.R., Fluckey, W. & Sanchez, M. (2001). HACCP Implementation and Validation in Small and very small Meat and Poultry Processing Plants in Nebraska. Dairy, Food and Environmental Sanitation, 21(1), 20-28.
- (2) Butler R.J., Murray J.G. & Tidswell S. (2003). Quality Assurance and meat inspection in Australia. Rev. Sci. tech. Off. Int. Epiz., 22(2), 697-712.
- (3) Govender, R. & E.M., Genis, E. (2010). Advancing the Hygiene Management System at Red Meat abattoirs in Gauteng, South Africa. Journal for New Generation Sciences, 8(1).
- (4) Martinez, M.G., Fearne, A., Caswell, J.A. & Henson, S. (2007). Co-regulation as a possible model for food safety governance: Opportunities for public-private partnerships. Food Control, 32, 299-314.
- (5) McCracken, G. (1988). The long interview. California: Sage Publication.
- (6) McMillan, J. & Schumacher, S. (2001). Research in education. 5th Ed. USA: Addison Wesley Longman.
- (7) Seidman, I. (1998). Interviewing as qualitative research: A Guide for the researchers in education and the social sciences, 2nd Ed. New York: Teachers College Press.

- (8) South Africa. (2000). Meat Safety Act, No. 40 of 2000. Pretoria: Government Printer.
- (9) South Africa. (2004). Red Meat Regulations. Government Gazette, 26779, Sep. 17. (Regulation No. 8056). Pretoria: Government Printer.
- (10) South Africa. (2007a). Poultry Regulations. Government Gazette, 8402, Feb. 24. (Regulation No R 152. of 2007). Pretoria: Government Printer.
- (11) South Africa. (2007b). Ostrich Regulations. Government Gazette, 29559, Feb. 02. (Regulation No. R 54 of 2007). Pretoria: Government Printer.
- (12) South Africa. Department of Agriculture and Rural Development: Veterinary Services. (2010a). Red Meat HAS Audit checklist. Pretoria: Government Printer.
- (13) South Africa. Department of Agriculture and Rural Development: Veterinary Services. (2010b). Poultry HAS Audit checklist. Pretoria: Government Printer.
- (14) South Africa. Department of Agriculture Forestry & Fisheries. (2010c). National Abattoir Rating Scheme. Pretoria: Government Printer.
- (15) Van Zyl, A.P. (Ed). (1998). Red Meat Manual for Veterinary Public Health. Pretoria: Government Printer.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES MÉTODOS E TÉCNICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

EVALUATION OF THE EFFICACY OF DIFFERENT METHODS AND TECHNIQUES IN ENVIRONMENTAL EDUCATION

Cláudia Almeida ¹; Mafalda Nunes ²

¹ Escola Superior de Tecnologias da Saúde do Porto, Portugal | claudia.rlp.almeida@gmail.com

² Escola Superior de Tecnologias da Saúde do Porto, Portugal | mafalda.c.nunes@gmail.com

RESUMO

Actualmente é cada vez mais comum o desenvolvimento de programas de Educação Ambiental ao nível autárquico. Nestes programas são desenvolvidas temáticas ambientais pertinentes com o objectivo de promover uma mudança de atitudes na população. Apesar de estes programas serem cada vez mais comuns existe ainda um número reduzido de estudos que avaliem a sua eficácia, não existindo por isso informação acerca dos métodos utilizados e resultados conquistados na sua aplicação. Assim foi efectuado um projecto de investigação através do desenvolvimento e implementação de um programa de Educação Ambiental, como pré-teste para um posterior estudo mais aprofundado. Este pré-teste apresentava como objectivo geral avaliar as principais diferenças no conhecimento adquirido e satisfação demonstrada pelos formandos derivados da aplicação de diversos métodos, técnicas e recursos didácticos. Foram desenvolvidas cinco actividades diferentes com 80 crianças pertencentes ao escalão etário 10-12 anos frequentadoras de uma Academia de Música e Arte. Os participantes foram avaliados através da técnica da observação e do preenchimento de questionários, antes do início do programa e após cada uma das actividades. O pré-teste demonstrou que a maioria os alunos sentiu satisfação em todas as actividades em que participaram, contudo não foi possível identificar qual o método, técnica ou recurso didáctico considerado como o mais apelativo pelos participantes. Apenas foi possível constatar qual a actividade considerada a mais apelativa sendo esta a actividade de construção com materiais recicláveis. Em relação ao conhecimento adquirido pelos participantes derivado da aplicação de diversos métodos, técnicas e recursos didácticos este não pôde ser estatisticamente avaliado devido à inexistência de resultados significativos. Através deste estudo e apesar dos seus limitados resultados prévios é possível depreender que a maioria dos alunos sente satisfação e interesse por actividades diferentes, enquadradas na temática do ambiente, que envolvam interactividade e construção/criação de objectos.

Palavras-chave: *educação ambiental, métodos técnicas e recursos didácticos.*

ABSTRACT

Nowadays it's very common the development of Environmental Education programs in the urban cities. On these programs environmental themes are discussed with the goal of promoting a change of attitude on the population. Despite of being more common there still no information about the efficacy of these programs, the methods that were used and the results obtained. With the purpose of contributing to the community was developed an Environmental Education program as a pre-test for a more elaborated study in the future. The evaluation of the efficacy of the application of different methods, techniques and didactic resources in the knowledge acquired and the satisfaction felt by the students, was the goal of this pre-test. There were developed five different activities with 80 students, between 10 and 12 years old, of an art and music academy. The participants were evaluated through observation technique and the fill of questionnaires before the beginning of the program and after every activity developed. The pre-test revealed that the majority of the students felt satisfaction for every activity developed, although it was not possible to determine which method, technique and didactic resource was the most appealing to the students. It was only possible to determine that the construction with recyclable materials was the activity

that they considered to be more appealing. About the knowledge acquired by the participants related to the application of different methods, techniques and didactic resources, there were no significant results obtained. Despite of having limited results this pre-test revealed that the majority of the students feel satisfaction and interest with activities related to the environment that evolve interactivity and construction/creation of objects.

Keywords: *environmental education, methods techniques and didactics resources.*

1. INTRODUÇÃO

Em 1970, num *workshop* internacional de Educação Ambiental em *Carson City*, nos Estados Unidos da América, a Educação Ambiental é dada a conhecer à população como: “um processo que consiste em reconhecer valores e clarificar conceitos com o objectivo de incrementar as atitudes necessárias para compreender e apreciar as inter-relações entre o Homem, a sua cultura e o meio biofísico”. Ao *workshop* de *Carson City* seguem-se outros encontros e actividades referentes ao tema: Conferências Intergovernamentais de Educação Ambiental de Tbilisi e Moscovo, a Cimeira do Rio no Rio de Janeiro, os Congressos Ibero-Americanos de Educação Ambiental, etc.

De todas as intervenções e estudos realizados resulta sempre a conclusão de que a resolução das questões ambientais depende de todos, que é necessário um envolvimento e participação de todos os cidadãos sendo fundamental transformar a Educação Ambiental numa cultura emergente, de forma a recuperar o respeito para com o ambiente perdido após a Revolução Industrial e que orientava o Homem para uma vida em complemento com a natureza, da qual dependia e continua a depender. Este renovar do respeito pelo ambiente, promotor de uma mudança de comportamentos e atitudes apenas é atingível através da Educação.

Actualmente é cada vez mais notória a introdução e desenvolvimento de iniciativas e/ou programas de acção ambiental local, nomeadamente ao nível autárquico, em que cada autarquia desenvolve uma temática ambiental sensibilizando a população para as problemáticas mais actuais, com o objectivo de promover uma mudança de atitudes e comportamentos derivados dos conhecimentos e preocupações transmitidas.

Um dos temas mais comunmente abrangido por estes programas são os resíduos sólidos urbanos (RSU). Apesar do desenvolvimento insistente desta problemática estudos recentes revelam que Portugal produz ainda 70% mais resíduos do que o que devia produzir tendo em conta o total de população residente (ANCN, 2010). Todos os dias estima-se que cada cidadão português produza em média 1,27Kg de resíduos sólidos (PERSU II, 2007), o que significa a produção diária de sensivelmente 13,5 toneladas de RSU pela população portuguesa de 10,6 milhões de indivíduos (INE, 2008). Tendo em conta a composição dos resíduos produzidos em Portugal: 36% matéria orgânica, 24% papel e cartão, 11% plásticos, 2% metais, 6% vidro, 3% têxteis e 18% outros (PERSU II, 2007), a reciclagem de resíduos passíveis de serem reciclados, representa uma percentagem elevada dos resíduos produzidos pela população. Assim sendo é necessário melhorar a forma de transmissão destes conhecimento aos cidadãos, produtores diários de resíduos, demonstrando-lhes qual o seu papel em todo o processo, sensibilizando-os para as consequências dos seus actos e para a importância da sua contribuição individual, promovendo assim a educação de comportamentos ambientalmente sustentáveis. Uma das vias pela qual é possível promover esta mudança de comportamentos é a criação e manutenção de programas e/ou acções de Educação Ambiental que focam a problemática dos RSU. Apesar de estes programas serem cada vez mais comuns existe ainda um número muito reduzido de estudos sobre a avaliação dos programas implementados, não existindo por isso informação disponível acerca dos métodos utilizados e dos resultados conquistados na aplicação desses mesmos programas. Desta forma torna-se fundamental a realização de um maior número de estudos com componente avaliativa que contribuam para o aumento dos conhecimentos nesta área.

Neste âmbito realizou-se um projecto de investigação em Educação Ambiental que relaciona a aplicação de variados métodos, técnicas e recursos didácticos com a aquisição de conhecimentos e satisfação adquirida pelos formandos. Neste projecto, que consistiu num pré-teste para um posterior estudo mais aprofundado, entende-se como método a materialização de uma estratégia de actuação que pode ser expositiva, interrogativa e/ou activa, variando entre eles a função do formador e a participação dos formandos;

técnica como o conjunto de meios utilizados e recursos didácticos como os instrumentos aos quais se recorreu para atingir os resultados pretendidos (Rodrigues, 2006).

O público-alvo escolhido para este estudo são crianças na faixa etária dos 10 aos 12 anos, frequentadoras do 2º ciclo porque os estudantes são a audiência primordial para a passagem de mensagens de carácter ambiental pois serão os adultos e os líderes do futuro (Ballantyne, 1998), apesar de enquanto crianças estarem sobre a responsabilidade dos pais e nem sempre poderem exercer a sua influência no ambiente familiar devido às relações sociais e familiares vigentes (Jensen e Schnack, 1994) continuam a ser o público mais utilizado para este tipo de acção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A amostra escolhida para o pré-teste consistiu em 80 crianças pertencentes ao escalão etário 10-12 anos e frequentadoras de uma Academia de Música e Arte. Para o desenvolvimento do programa foram projectadas cinco actividades diferentes: projecção de vídeo, actividade de “compras sustentáveis”, “construção de instrumentos musicais”, “exposição de cartazes” e “era uma vez”. Sendo que as quatro primeiras actividades eram referentes ao tema dos 3 R’s (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), enquanto que a última funcionou como uma revisão dos conhecimentos adquiridos nas actividades anteriores. Seguidamente pormenorizam-se as actividades desenvolvidas durante o programa.

2.1 Projectação de Vídeo

Esta actividade consistiu na projecção de um excerto de trinta minutos de um documentário sobre a pegada ecológica humana que demonstraria com exemplo práticos os resíduos produzidos pelo Homem desde bebé até à idade da adolescência. Foi escolhido este excerto do documentário por englobar todo o percurso de vida percorrido até ao momento pelo público-alvo, centralizando assim as suas atenções à partida e a sua projecção ocorreu num auditório de forma a que os 80 estudantes puderam visualizá-lo simultaneamente. As actividades do programa iniciar-se-iam com a projecção do documentário pois este aborda a temática do primeiro R – Reduzir, tendo sido escolhida a utilização deste recurso didáctico pois segundo Nazário (2005) o vídeo facilita a apreensão de informação pois atinge mais do que um sentido simultaneamente, possibilitando um maior realismo e retenção de conhecimentos.

2.2 Actividade “Compras Sustentáveis”

Esta actividade, ainda englobada no R – Reduzir, consistiu na transmissão de conhecimentos acerca das etapas que compõe o ciclo de vida dos alimentos que ingerimos diariamente e o seu impacto nos resíduos produzidos pelo Homem. A actividade desenvolveu-se em três fases sendo que as duas primeiras seriam realizadas através do recurso ao método activo e à técnica dos jogos pedagógicos “puzzle” e “supermercado” e a terceira fase através do método expositivo.

Na primeira fase os participantes foram convidados a completar dois puzzles dispostos sobre as mesas. Um deles referente ao ciclo de vida da carne e o outro ao ciclo de vida do pão. Estes puzzles conteriam informação sobre: a etapa de produção do alimento e tudo o que esta acarreta, todas as etapas de transporte envolvidas no ciclo e a distribuição do produto pelos postos de venda relativos. Ao preencher os puzzles os estudantes compreenderiam as etapas que o alimento percorre antes de chegar até ao supermercado, os recursos gastos e os resíduos produzidos em todo o processo.

Na segunda fase da actividade e após terem percorridos os puzzles, os participantes foram encaminhados para uma simulação de corredor de supermercado onde fazendo-se acompanhar por uma lista de compras, efectuariam as compras necessárias para cumprir essa mesma lista. Esta actividade seria realizada com o intuito de verificar se os participantes optariam pelas embalagens com maior ou menor impacto para o ambiente.

Na terceira e última fase desta actividade realizou-se uma breve exposição sobre o tema da redução de resíduos, iniciando-se a mesma com a pertinência do problema, posteriormente desenvolveu-se o fundamento dos jogos pedagógicos realizados e concluiu-se com a importância de ter em conta este primeiro “R” na nossa vida diária.

Esta actividade foi programada para sessões com a duração de 30 minutos e dez participantes cada. A utilização do método activo e da técnica dos jogos pedagógicos para a execução da actividade prendeu-se com o facto de ambos permitirem uma total participação e interactividade por parte dos participantes. A escolha do método expositivo para a finalização da actividade deveu-se a este ser o método mais adequado para realizar uma revisão de tudo o que foi abordado na actividade.

2.3 Actividade “Construção de Instrumentos Musicais”

Esta actividade é relativa ao segundo R – Reutilizar. Nela os participantes foram incentivados a construir instrumentos musicais a partir de resíduos e a experimentar instrumentos previamente montados e expostos na sala onde decorreu a actividade.

Como instrumento passível de construir pelas crianças existiu o tambor e as respectivas baquetas, construídos a partir de uma lata metálica e paus de churrasco respectivamente. Como instrumentos para experimentar existiram: a lata de cordas, construída a partir de uma lata de conservas e elásticos esticados em seu redor que produzia sons com o esticar dos elásticos com o dedo, num comportamento semelhante ao tocar de uma viola e o chocalho, em que são produzidos diferentes tipos de sons ao colocar no interior de uma lata de refrigerante diferentes tipos de grão.

Nesta actividade foi utilizado o método activo pois os participantes conduziram a sessão escolhendo o que pretendiam fazer e como pretendiam experimentar cada um dos instrumentos disponíveis. No final da actividade recorreu-se à utilização do método expositivo para concluir os trabalhos e focar a importância da reutilização de resíduos previamente à sua colocação no ecoponto ou contentor.

Esta actividade foi preparada para sessões de aproximadamente 40 minutos com 10 participantes.

2.4 Actividade “Exposição de Cartazes”

Esta actividade enquadra o tema do último R – Reciclar, introduz o conceito de resíduo e pormenoriza o trajecto e o destino dos resíduos colocados no ecoponto, contentor, pilhão e ponto electrão. Nesta actividade os participantes percorreram uma exposição de cartazes com uma sintetização da temática, acompanhados pelo formador que através do recurso aos métodos interrogativo e expositivo complementou a maioria da informação contida nos cartazes, lida pelos participantes no decorrer da actividade, e não desenvolveu alguns pormenores da matéria propositadamente. O objectivo de não desenvolver toda a matéria consistiu em descobrir se existem diferenças na aquisição de conhecimentos apenas lidos e conhecimentos lidos e desenvolvidos oralmente.

A utilização do recurso didáctico cartazes na actividade deveu-se à sua facilidade em transmitir informação visual ao público-alvo e os métodos expositivo e interrogativo como seu apoio pois são os métodos que mais complementaridade apresentam com a exposição e que permitem uma exploração dos conhecimentos já existentes e uma transmissão mais aprofundada de novos conhecimentos aos participantes.

Para a realização desta actividade cada sessão apresentou a duração de 45 minutos e 20 participantes.

2.5 Actividade “Era Uma Vez”

Nesta actividade recorreu-se à técnica pedagógica de contar histórias. Foi utilizado para esta actividade o método activo pois toda a sessão é desenvolvida em complementaridade com os participantes tornando assim possível a aplicação da técnica. Consistiu na leitura de uma história que percorre o dia-a-dia de uma personagem, o Zecarias e desenvolve todas as temáticas até aqui abordadas pelo programa. O guião da história encontrou-se incompleto cabendo ao formador a sua leitura e aos participantes, a partir dos conhecimentos adquiridos com as sessões anteriores, completar o guião e chegar ao fim da história.

A actividade decorreu em sessões de sensivelmente 30 minutos e 20 participantes cada.

2.6 Avaliação e tratamento de dados

A avaliação do programa de Educação Ambiental decorreu em três fases: antes do programa (pré-avaliação), durante a realização das sessões e após a conclusão de cada acção de formação (pós-avaliação).

A avaliação realizou-se ao primeiro nível, ou seja, foram avaliados os conhecimentos e a satisfação resultantes da aplicação do programa.

Antes da realização do programa foi distribuído às crianças um questionário de pré-avaliação em que eram colocadas questões individuais como o sexo, idade e a profissão dos pais; questões acerca de conhecimentos prévios sobre a temática e questões sobre a participação anterior em programas semelhantes. Os participantes foram questionados acerca dos conhecimentos prévios sobre o tema e a participação anterior em programas semelhantes, pois estas questões serviram como factor de detecção de crianças eventualmente mais conhecedoras do tema e do tipo de actividades realizadas num programa deste género. A escolha do questionário como instrumento de avaliação deveu-se à sua facilidade de aplicação e de tratamento dos dados após o seu preenchimento.

Durante a realização das sessões a técnica de avaliação utilizada foi a observação directa dos participantes e preenchimento simultâneo de uma grelha de observação e lista de ocorrências. Esta grelha continha informação acerca da participação dos estudantes nas actividades como por exemplo: se se mostraram interessados durante a sua realização, se cumpriram o propósito da actividade, se a concluíram dentro do tempo previsto, etc. Esta técnica foi utilizada pois consiste num bom complemento às actividades, não exige muito tempo dispendido e permite a anotação de todas as situações ocorridas, expectáveis ou não.

Por último a fase de pós-avaliação subdividiu-se em três etapas sendo todas elas constituídas pela entrega de um questionário apenas variando a altura em que este foi entregue e os conteúdos do mesmo. O questionário da primeira etapa foi entregue após a conclusão da actividade “construção de instrumentos musicais”, o questionário da segunda etapa entregue após a finalização da actividade “exposição de cartazes” e o terceiro e último questionário após a conclusão do programa com a actividade “era uma vez”. Todos os questionários contiveram perguntas individuais como o sexo, idade e profissão dos pais e uma pergunta relativa ao interesse que os formandos sentiram pela actividade, tendo-se recorrido para essa pergunta à nomenclatura “gostei pouco”, “gostei mais ou menos” e “gostei muito”, simplificando assim a escala de classificação da actividade. Em relação ao questionário da primeira etapa este foi constituído também por uma pergunta relativa ao R – Reutilizar. Quanto ao questionário da segunda etapa este continha, para além das questões comuns, questões acerca dos conhecimentos adquiridos com a actividade em questão. Por último o questionário da terceira etapa apenas possuía para além das questões individuais e de interesse pela actividade, uma questão acerca de sugestões propostas para actividades futuras no âmbito da temática dos resíduos.

As questões individuais foram colocadas com o objectivo de emparelhar os dados obtidos com os do questionário de pré-avaliação e como forma de contabilização do número de participantes em cada actividade realizada. As questões acerca dos conhecimentos adquiridos e satisfação proporcionada têm como objectivo compreender de que actividade as crianças retiveram maior volume de informação e qual a que lhes proporcionou maior satisfação.

A escolha dos questionários como instrumentos de pós-avaliação prendeu-se novamente com a facilidade de aplicação e tratamento de dados que deles derivam.

Devido à quantidade reduzida de dados recolhidos através da avaliação apenas os referentes aos questionários de pré-avaliação foram tratados no software SPSS versão 18.0, através da visualização de frequências e da realização do teste estatístico Qui-quadrado para uma variável nominal e uma ordinal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em conta as diferentes fases de avaliação do programa de Educação Ambiental implementado para este estudo, a apresentação dos resultados obtidos será também dividida por fases de modo a simplificar a sua pormenorização.

3.1 Pré-Avaliação

Os questionários de pré-avaliação entregues antes do desenvolvimento do programa foram preenchidos pela totalidade da comunidade escolar. Através dos dados preenchidos pelos alunos foi avaliada a relação entre o sexo dos estudantes e a percentagem de respostas correctas às perguntas sobre os conhecimentos

acerca do tema e a relação da escolaridade dos pais novamente com a percentagem de respostas correctas.

Quanto à relação entre o sexo dos estudantes e a percentagem de respostas correctas foi possível obter, através do tratamento estatístico dos dados, uma inexistência de relação entre as duas variáveis. Ou seja, a partir dos resultados obtidos pela aplicação do teste estatístico, não existem evidências estatísticas para afirmar que as variáveis sexo dos estudantes e número de respostas correctas estão relacionadas. Através da análise da frequência de respostas correctas foi também possível analisar que a maioria dos alunos acertou correctamente a todas as perguntas efectuadas, o que pode revelar um interesse e uma sensibilização prévia acerca do tema e corrobora a não existência de relação entre a variável sexo dos estudantes e o número de respostas correctas.

Quanto à análise da relação entre a escolaridade dos pais e a percentagem de respostas correctas esta encontra-se dividida em duas partes, relacionando a escolaridade da mãe e a escolaridade do pai com o número de respostas correctas dadas pelos alunos. Através da aplicação do teste estatístico relacionando as três variáveis anteriormente explicitadas foi possível obter uma inexistência de relação entre as variáveis escolaridade da mãe e número de respostas correctas e uma existência de relação entre a escolaridade do pai e o número de respostas correctas. Tal resultado indica que em alunos cujo pai apresenta escolaridade superior os seus conhecimentos acerca do tema são também superiores. Esta análise corrobora o estudo de *Hampel, Holdsworth e Boltero* (1996) que menciona que a educação dos pais influencia o sucesso escolar e pode contribuir para o conhecimento sobre a temática ambiental e o acesso à informação sobre a mesma. Quanto à inexistência de relação entre a escolaridade da mãe e os conhecimentos dos estudantes esta pode ser devida ao facto de a maioria dos alunos pertencer ao sexo masculino e ser portanto alvo de maior influência por parte do membro familiar pai, em comparação com as alunas tradicionalmente mais influenciáveis pela mãe no seio familiar.

Em relação às perguntas colocadas como forma de despiste sobre a participação dos estudantes em actividades semelhantes, que poderiam atribuir-lhes mais conhecimentos sobre o tema, foi possível depreender que a maioria dos alunos já tinham tido oportunidade de vivenciar um programa semelhante.

3.2 Actividades de “ projecção de Vídeo” e “Compras Sustentáveis”

O vídeo foi encarado como o recurso didáctico mais importante do programa de Educação Ambiental implementado pois apresenta algumas vantagens em relação aos cartazes, também utilizados numa outra actividade: possibilidade de maior realismo e capacidade de atingir mais do que um sentido simultaneamente facilitando a apreensão de conhecimentos e a facilidade com que pode passar informação, discutir problemas, demonstrar habilidades e propiciar discussões (Nazário, 2005). Através da visualização do vídeo as mensagens transmitidas pelas imagens propiciam ao público variadas leituras em função das experiências de vida de cada um, ou seja o público é sensibilizado pelas suas próprias emoções. Segundo Ekborg (2005), Glaser-Zikuda *et al.* (2005) e Grace & Radcliffe (2002) as emoções influenciam o sucesso escolar dos estudantes e tornam a sua capacidade de decisão mais forte, Iozzi (1989a, 1989b) e Newhouse (1990) consideram ainda que as emoções são variáveis que contribuem para o sucesso de inúmeras iniciativas ambientais. A corroborar a importância da projecção do vídeo comparativamente com outros recursos didácticos, Rodrigues (2006) considera ainda que retemos 50% da informação que ouvimos e vemos simultaneamente, o que coloca o vídeo num patamar de importância superior comparativamente aos cartazes apresentados numa outra actividade.

Assim sendo e derivado das características acima descritas seria de esperar que a projecção do vídeo fosse a actividade da qual os alunos retivessem maior conteúdo teórico, sentissem maior satisfação e considerassem como mais apelativa. Quanto à actividade de “compras sustentáveis” seria de esperar que os participantes retivessem um grande volume de informação relacionado com a utilização dos vários jogos pedagógicos e complemento final teórico, mas devido a problemas logísticos tanto esta actividade como a projecção do vídeo ficaram comprometidas não tendo sido possível obter resultados para ambas as actividades.

3.3 Actividade “Construção de Instrumentos Musicais”

Nesta actividade os alunos participaram activamente na construção e experimentação dos instrumentos. Quanto ao questionário de pós-avaliação relativo à actividade pôde obter-se os seguintes resultados: todos os alunos já conheciam o conceito “reutilização” e consideraram-no um conceito importante. Em relação às razões para a importância dada à reutilização, essa já apresentou disparidades entre os estudantes, tendo sido referidas: a contribuição para um país ou mundo melhor, a facilitação do trabalho das pessoas que tratam os resíduos, a contribuição para ajudar o ambiente reduzindo a poluição e/ou a produção de mais resíduos e a construção de objectos interessantes e divertidos. Pela análise dos resultados e o pouco conteúdo teórico desta actividade pode concluir-se que os alunos já conheciam o conceito e sentiram-se motivados e interessados pela actividade.

3.4 Actividade “Exposição de cartazes”

No âmbito geral os participantes compreenderam a actividade, participaram activamente lendo o conteúdo dos cartazes e colocando questões e acompanharam o formador tendo conseguido responder correctamente à maioria das perguntas efectuadas durante a formação. Através do preenchimento do questionários pelos participantes foi possível observar que a maioria dos alunos acertaram em todas as questões, o que revela atenção ao tema abordado e à apresentação efectuada, pois as perguntas eram direccionadas especificamente para a matéria abordada durante as sessões. Foi também possível depreender a partir dos resultados obtidos que as questões relativas à matéria apenas lida pelos participantes e não desenvolvida pelo formador consistiram naquelas em que houve mais respostas erradas. Estes resultados demonstram que os alunos retêm mais facilmente uma matéria que seja pormenorizada ou apoiada oralmente por um professor ou formador, do que se apenas lerem essa informação, o que corrobora os estudos efectuados por Rodrigues (2006) acerca da apreensão de informação que indicam que recordamos 10% do que lemos e 20% do que ouvimos. No que respeita à satisfação sentida pela actividade a maioria dos participantes revelou sentir satisfação e interesse pelo tema.

3.5 Actividade “Era Uma Vez”

A partir dos resultados obtidos com o questionário foi possível depreender que os participantes não sentiram particular interesse pela actividade em questão talvez por ser uma actividade de revisão e não uma actividade que lhes permitisse adquirir novos conhecimentos ou experimentar novos desafios. No entanto a maioria revelou sentir entusiasmo pelo tema e possuir sugestões para futuras actividades. Estas encontraram-se maioritariamente relacionadas: com a colocação de mais ecopontos no recinto escolar, a realização de actividades ao ar livre, a exposição de cartazes sobre o tema e a exposição/concurso de materiais reutilizados, tendo sido a última a mais mencionada. O facto de a maioria dos participantes ter sugerido actividades de reutilização pode-se encontrar relacionada com o facto de os objectos construídos na actividade “construção de instrumentos musicais” terem sido instrumentos musicais e os alunos pertencerem a uma academia de música e artes, pelo que se sentem sensibilizados por instrumentos e pela produção de música.

4. CONCLUSÃO

Através da análise dos resultados anteriormente expostos pode observar-se que os alunos na sua maioria mencionaram que sentiram satisfação por todas as actividades em que participaram, contudo não é possível identificar qual o método, técnica ou recurso didáctico considerado como o mais apelativo pelos participantes. Com os resultados obtidos apenas é possível comparar qual a actividade realizada considerada como a mais apelativa através da análise das sugestões referidas no questionário da terceira etapa de pós-avaliação. Tendo em conta que a maioria dos alunos sugeriu a realização de actividades de reutilização pode entender-se que foi a actividade com que se sentiram mais satisfeitos. Contudo a originalidade das actividades desenvolvidas, o tema, a interactividade das sessões e a própria formadora,

por ser um elemento externo à academia, podem ser variáveis que funcionaram como influência para este resultado.

Em relação ao conhecimento adquirido pelos participantes derivado da aplicação de diversos métodos, técnicas e recursos didácticos este não pôde ser estatisticamente avaliado pois as actividades de projecção de vídeo e “compras sustentáveis” não apresentaram resultados e consistiam nas actividades de maior conteúdo informativo. No que respeita às variáveis que podem influenciar a aquisição de conhecimento por parte dos alunos apenas foi detectada uma relação entre a escolaridade do pai e o número de respostas correctas no questionário de pré-avaliação, não tendo sido encontrada mais nenhuma variável que pudesse exercer influência nos resultados obtidos.

Para um futuro estudo propõe-se a realização do programa com a comparência dos mesmos alunos em todas as actividades e com uma abrangência de alunos superior ao obtido no pré-teste, o que poderá ser conseguido através da realização do programa numa altura do ano lectivo mais desocupada para os estudantes; a realização do mesmo programa numa escola de ensino não integrado de forma a verificar se existem discrepâncias de resultados e variáveis influentes entre os dois tipos de ensino; incorporar no programa uma actividade de visita de estudo a uma unidade de triagem de resíduos e/ou reciclagem, de forma a verificar se as actividades *outdoor* são promotoras de uma maior satisfação e aprendizagem; envolver os pais em algumas das actividades e avaliar a mudança de atitudes promovida pelo programa implementado e a influência das crianças no ambiente familiar, pois estas devido à sua jovialidade tendem a interiorizar os comportamentos ideais e a difundi-los no seio familiar podendo influenciar assim o comportamento dos pais.

Através do desenvolvimento deste pré-teste e apesar dos seus limitados resultados prévios é possível depreender que a maioria dos alunos sente satisfação e interesse por actividades diferentes, enquadradas na temática do ambiente, que envolvam interactividade e construção/criação de objectos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MAOTDR (Eds.). (2007). Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos II. Lisboa: MAOTDR.
- (2) ANCN. (2010). A Quercus sobre o dia da terra. Consultada em Abril, 2010, em <http://peregrino-bg.blogspot.com/2010/04/quercus-sobre-o-dia-da-terra.html>
- (3) Ballantyne, R, Sharon, C. & Fien, J. (1998). Students as a catalysts of environmental change: a framework for researching intergenerational influence through environmental education. Environmental Education Research.
- (4) Ekborg, M. (2005). Is heat generated from a crematorium an appropriate source for district heating? Student teachers reasoning about a complex environmental issue. Environmental Education Research, 38, 14-24.
- (5) Glaser-Zikuda, M, Fuss, S, Laukernmann, M, Metz, K. & Randler, C. (2005). Promoting students emotions and achievements: Instructional design and evaluation of the ECOLE-Approach. Learning and Instruction.
- (6) Grace, M. & Radcliffe, M. (2002). The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. International Journal of Science Education, 15, 481-495.
- (7) Hampel, B, Holdsworth, R. & Boldero, J. (1996). The impact of parental work experience and education on environmental knowledge, concern and behavior among adolescents. Environmental Education Research, 2, 287 – 300.
- (8) INE. (2008). Informação Estatística. Consultada em Abril, 2010, em http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_main
- (9) INAMB. (Eds.). (1990). Textos Básicos de Educação Ambiental. Lisboa: INAMB.
- (10) Iozzi, L. (1989a). What research says to the educator – Part one: Environmental education and the affective domain. The journal of Environmental Education, 23, 12-24.
- (11) Iozzi, L. (1989b). What research says to the educator – Part two: Environmental education and the affective domain. The journal of Environmental Education, 24, 3-14.
- (12) Jensen, B. & Schnack, K. (1994). Action and Action Competence as Key Concepts in Critical Pedagogy. Royal Danish School of Education Studies, 24, 6-13.

- (13) Philippi, Jr. A., & Pelicioni, M. (Eds.). (2005). Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri: Manole Ltda.
- (14) Newhouse, N. (1990). Implications of attitude and behavior research for environmental conservation. Journal of Environmental Education.
- (15) Rodrigues, M., & Ferrão, L. (Eds.). (2006). Formação Pedagógica de Formadores. Lisboa: Lidel.

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A FORMALDEÍDO: EFEITO GENOTÓXICO

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL EXPOSURE THE FORMALDEHYDE: GENOTOXIC EFFECT

Susana Silva¹; Solange Costa¹; Carla Costa¹; Patrícia Coelho¹; Jorge Gaspar¹; João Teixeira¹

¹ INSA - Centro de Saúde Pública Doutor Gonçalves Ferreira, Portugal | susana.pinho@insa.min-saude.pt

RESUMO

O Formaldeído (FA) é um dos compostos químicos mais utilizados em todo o mundo. A sua aplicação é multifacetada e transversal a praticamente todas as actividades. Vários estudos apontam os laboratórios de anatomia patológica como sendo um dos cenários ocupacionais em que os trabalhadores estão expostos a elevados níveis de FA. Nestes laboratórios decorrem actividades que implicam a libertação de vapores de FA pela utilização de formol, usado em procedimentos anatomopatológicos para conservar e armazenar biópsias e peças cirúrgicas. Recentemente, com base em estudos animais e estudos epidemiológicos de populações ocupacionalmente expostas a IARC classificou o FA como agente carcinogénico para o Homem. Embora tenha sido classificado como carcinogénico, não existem até ao momento dados conclusivos no que se refere às consequências na saúde humana da exposição a este aldeído. O potencial genotóxico e citotóxico do FA está descrito tanto in vitro como in vivo. O objectivo deste estudo foi avaliar o efeito genotóxico da exposição ocupacional a FA em profissionais dos Serviços Hospitalares de Anatomia Patológica. Para o efeito foi estudada uma população de 30 profissionais dos Serviços Hospitalares de Anatomia Patológica, expostos ao FA no seu ambiente de trabalho e 30 indivíduos com historial ocupacional de não exposição ao FA e com características demográficas, de idade, sexo e hábitos tabágicos, semelhantes ao grupo exposto. A avaliação da exposição ocupacional a FA foi realizada pela medição da concentração do FA no ar no local de trabalho e pela análise de diferentes indicadores biológicos - teste do micronúcleo, trocas entre cromátídeos irmãos e teste do cometa (comprimento da cauda do cometa, TL) - em linfócitos do sangue periférico. Foram também estudados polimorfismos dos genes GSTM1, GSTT1, relacionados com o metabolismo e ERCC1, ERCC4, ERCC5-2 e ERCC5-5 envolvidos no mecanismo de reparação de lesão do ADN, a fim de detectar diferenças genéticas responsáveis por variações na susceptibilidade dos indivíduos à exposição. Para o grupo de trabalhadores estudados, tendo em conta a jornada de trabalho (8 horas diárias e 40 horas semanais) obteve-se um valor médio de exposição ao FA de 0.44 ppm. Os resultados obtidos para os indicadores de genotoxicidade revelaram que os indivíduos expostos apresentaram, em média, maior dano genético comparativamente aos indivíduos do grupo controlo.

Palavras-chave: *formaldeído, saúde ocupacional, genotóxico.*

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE FRITURA EM ESTABELECIMENTOS DE RESTAURAÇÃO

QUALITY EVALUATION OF FRYING OIL IN RESTAURANT ESTABLISHMENTS

Anabela Fernandes ^{1,2}; Manuela Vieira da Silva ²; Victor Freitas ³

¹ Unidade de Saúde pública do ACES Maia, Portugal | anabela.gf@gmail.com; ago@estsp.ipp.pt

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal | m.silva@eu.ipp.pt

³ Departamento de Química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal | vfreytas@fc.up.pt

RESUMO

Os processos de fritura alimentares não controlados, podem originar a acumulação de substâncias tóxicas no óleo/gordura relacionados com reacções de hidrólise, oxidação e polimerização, conferindo ao óleo um conjunto de alterações visíveis como são: o escurecimento, aumento de densidade e de viscosidade, diminuição de tensão superficial e a presença de sólidos suspensos. Foi efectuada a avaliação da qualidade do óleo de fritura em 44 estabelecimentos da Restauração, através da aplicação de dois métodos: o teste colorimétrico e o teste baseado nas alterações físicas do óleo medidas pelo equipamento Fri-Check. Considerando o teor de compostos polares (C.P.) nas amostras de óleo analisadas, a percentagem de rejeição obtida pelos dois métodos foi similar, 19,5% para o teste colorimétrico e 19,0% para o teste efectuado com o Fri-Check. As amostras identificadas não foram as mesmas nos dois métodos. Este resultado leva-nos a concluir que existem factores que poderão influenciar os resultados em ambos os métodos. Também foi estudado o efeito da temperatura e o tipo de alimento. Foi verificado que os Restaurantes e as Churrasqueiras apresentaram uma variação de temperatura maior para aquelas amostras que apresentaram teores de C.P. >25% (teste colorimétrico). Ambos os testes, identificaram alimentos do tipo salgados/panados e filetes/peixe, como sendo as amostras com maior percentagem de C.P. $\geq 25\%$. Os alimentos tipo tartes doces, indicaram uma percentagem de rejeição de 37,5% medida pelo teste Fri-Check, apesar de nenhuma destas amostras ter sido rejeitada pelo teste colorimétrico. Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas nos parâmetros relacionados com o aspecto geral do óleo avaliadas com teor C.P. $\geq 25\%$ para os dois métodos, deverão garantir-se condições e procedimentos de fritura adequadas, sensibilizar e formar os manipuladores sobre os factores que condicionam a degradação do óleo de fritura.

Palavras-chave: *processos de fritura, compostos polares, restauração.*

ABSTRACT

The frying process can lead to uncontrolled accumulation of toxic substances in the oil / fat-related reactions of hydrolysis, oxidation and polymerization, giving the oil a number of visible changes such as: darkening, increased density and viscosity, and also presence of suspended solids. This work had as main aim of carrying out the assessment of the quality of frying oil in 44 of food establishments, by applying two different methods, the colorimetric test and the test based on the physical changes of the oil measured by the equipment Fri-Check. Considering the content of polar compounds (PC) in the oil samples analyzed, the percentage of rejection obtained by the two methods was similar, 19.5% for the colorimetric assay and 19.0% for the test conducted with the Fri-Check. Samples identified were not the same for both methods. We also studied the effect of temperature and type of food. It was found that the Barbecue Restaurants and had a temperature greater for those samples that showed levels of CP > 25% (measured by colorimetric assay). Both tests identified foods like salted / fillets and breaded / fried fish, as the samples with the highest percentage of CP > 25%. The food group type pies sweet, indicated a rejection rate of 37.5% measured by the test Fri-Check, although none of these samples have been rejected by the colorimetric

assay. Although no significant differences were observed in parameters related to the general appearance of the oil content measured with $CP \geq 25\%$ for both methods, must ensure conditions are suitable and frying procedures, sensitize and train the handlers on the factors that influence the degradation of frying oil.

Keywords: *frying process, polar compounds, restaurant.*

1. INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos fritos ou pré-fritos tem merecido grande atenção nos últimos anos, não só pela influência que estes apresentam na saúde, como e o caso do aumento da obesidade infantil e de doenças cardiovasculares, mas também pelo facto de se conhecer que a fritura não controlada promove a libertação de substâncias químicas prejudiciais a saúde. As preocupações com a segurança dos alimentos, determinaram responsabilidades aos operadores da cadeia alimentar e as entidades oficiais na vigilância sanitária dos alimentos. Sendo os estabelecimentos de restauração (ER) locais que fornecem alimentos, os seus operadores tem que disponibilizar aos seus clientes alimentos seguros e garantir que controlam os óleos nos processos de fritura. A Portaria n.º 1135/95, de 15 de Setembro, determina que os óleos comestíveis não podem apresentar um teor de compostos polares superiores a 25% e a temperatura de fritura não devesse ultrapassar os 180°C. As Unidades de Saúde Pública compete vigiar as condições de instalação e funcionamento dos ER, de acordo com o Decreto-Lei n.º 57/2002, de 11 de Março, que define o regime jurídico da instalação e funcionamento destes estabelecimentos. A vigilância sanitária consiste no conjunto de acções de fiscalização e monitorização de forma a prevenir e corrigir factores de risco para a saúde humana. A fritura é um processo que consiste na imersão do alimento em óleo aquecido, onde ocorre: a desidratação parcial dos alimentos; a entrada do óleo nos alimentos, ocupando o espaço deixado pela água; a aquisição, pelo alimento, de um sabor característico. Condicionado pela humidade, forma e volume do alimento e pelo tempo e temperatura de fritura. Os processos de fritura não controlados, podem originar a acumulação de substâncias tóxicas no óleo/gordura relacionados com reacções de: hidrólise; oxidação; polimerização. Estas conferem ao óleo um conjunto de alterações visíveis tais como: escurecimento; aumento de densidade e de viscosidade; diminuição de tensão superficial; presença de sólidos suspensos.

1.1 Objectivos

- Avaliar a qualidade dos óleos de fritura nos estabelecimentos de restauração através da aplicação de um método colorímetro e de um método físico medido pelo equipamento Fri-Check.
- Determinar o grau de alteração dos óleos e gorduras utilizados nos processos de fritura em estabelecimentos de restauração na área de influência da Unidade de Saúde Pública da Maia.
- Informar e sensibilizar os operadores da cadeia alimentar da necessidade de garantir produtos alimentares seguros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na área geográfica de influência da Unidade de Saúde Pública (USP) da Maia. As visitas foram efectuadas no período compreendido entre o mês de Abril e Setembro de 2009, e efectuadas na presença de um responsável pelo estabelecimento. Foram recolhidas 195 amostras de óleo de fritura que resultaram de 60 visitas a 44 estabelecimentos de restauração. A visita foi efectuada na presença de um responsável pelo estabelecimento e foi preenchida uma lista de verificação, por cada estabelecimento, tendo por base a observação e as informações prestadas pelo responsável do estabelecimento. Foram recolhidas 195 amostras de óleo de fritura que resultaram de 60 visitas a 44 estabelecimentos de restauração, as quais foram avaliadas segundo duas metodologias:

- O método colorimétrico, que se baseia numa reacção química;
- O método físico medido no equipamento Fri-Check.

O teste colorimétrico foi efectuado no estabelecimento, durante a visita e simultaneamente foi recolhido óleo para um frasco de 50ml, para posterior avaliação pelo método físico. Este procedimento foi realizado no Laboratório de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto (ESTSP), do Instituto Politécnico do Porto. Foi criada uma lista de verificação e preenchida para cada amostra e para recolha de dados sobre o processo de fritura com as operações associadas, nomeadamente, o tipo de óleo utilizado, a capacidade da fritadeira, os produtos confeccionados, as temperaturas de fritura, cor do óleo, a turvação, a presença de sólidos suspensos, a existência e colocação de tampa na fritadeira.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de alimentos fritos ou pré-fritos tem merecido grande atenção nos últimos anos, não só pela influência que estes apresentam na saúde, como é o caso do aumento da obesidade infantil e de doenças cardiovasculares, mas também pelo facto de se conhecer que a fritura não controlada promove a libertação de substâncias químicas prejudiciais à saúde. Neste processo, as temperaturas alcançadas do óleo são superiores à da água em ebulição, desencadeando uma série complexa de reacções produzindo vários compostos de degradação. A determinação do teor em compostos polares é um método padrão amplamente reconhecido para a monitorização do grau de degradação de óleos e gorduras utilizados na fritura (Jorge *et al.*, 2005; Machado *et al.*, 2008). Em Portugal, a monitorização do óleo de fritura tem sido aplicada por algumas entidades, constituindo em alguns estabelecimentos, um procedimento de controlo associado à segurança alimentar, pela implementação do método HACCP. No entanto, é sabido que as normas de qualidade e controlo alimentar é bastante variável nos estabelecimentos da restauração, sendo observado com alguma frequência, não conformidades relacionadas não só com a ausência de padrões de higiene alimentar, como também, relacionadas com a segurança química dos alimentos. Relativamente à qualidade dos óleos de fritura, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos e divulgados, merecendo especial atenção a aplicação de métodos rápidos e sua fiabilidade. A Tabela 1 mostra a distribuição das amostras de óleo analisadas em função do tipo de estabelecimento e a percentagem de amostras que deveriam ser rejeitadas no momento da análise por apresentarem compostos polares superiores a 25%. Realça-se o facto de no momento da visita, estas amostras estarem a ser utilizadas ou armazenadas em fritadeira para posterior utilização. O total de amostras não conformes foi de 19,5%. Observa-se que estabelecimentos do tipo *Take-Way*, apresentaram uma percentagem maior de amostras com C.P. >25%, seguido dos estabelecimentos do tipo *Snack-Bar*. Portugal, dado ao conjunto de Centros Comerciais que possui, apresenta um aglomerado de estabelecimentos com venda de refeições de menor custo unitário e caracterizadas pelo 'prato do dia', onde são frequentemente misturados produtos diferentes no mesmo processo de fritura. É de esperar que processos descontínuos de fritura possam induzir um aumento de C.P. em amostras. A existência de vários equipamentos de fritura a aplicar por tipo de alimento podem dificultar a degradação do óleo. O resultado obtido nos restaurantes tipo *Fast Food* juntamente com a aplicação de um maior controlo e monitorização podem justificar os teores menores de C.P. nestas amostras.

Tabela 1 – Distribuição das amostras em função do tipo de estabelecimentos e percentagem de amostras de óleo com valores de compostos polares superiores a 25%

Tipo de estabelecimentos	Número estabelecimentos visitados	Número de amostras	Número amostras C.P. >= 25%	Amostras rejeitadas (%)
Restaurantes	18	57	11	19,3
Churrasqueiras	10	58	11	19,3
<i>Snack-Bares</i>	8	28	8	28,6
<i>Take-Way</i>	3	10	3	30,0
<i>Fast Food</i>	5	42	5	11,9
Total	44	195	38	19,5

C.P. – Compostos polares obtidos no método colorimétrico

O tipo de equipamento utilizado na fritura, o tipo de óleo/gordura, a razão entre superfície/volume, entre outros factores, a temperatura é um dos parâmetros mais importantes que interfere com a degradação dos óleos no processo de fritura. Apesar destas variáveis não serem vulgarmente controladas nem

monitorizadas nos estabelecimentos portugueses, recomenda-se muitas vezes a utilização de equipamentos de aço-inox com tampa e gorduras monoinsaturadas, cuja estabilidade termo-oxidativa é maior quando comparada com os óleos em geral. Em todos os estabelecimentos visitados, foram retiradas as informações sobre o tipo de óleo/gordura utilizada (resultados não apresentados), sendo que a maioria utiliza óleo que na sua composição contém óleos vegetais refinados, em alguns casos com a indicação de antioxidante. Foram poucas as amostras onde foram identificadas a composição do óleo, ficando a dúvida de se tratar de óleo de girassol, de soja ou de milho ou ainda, mistura de ambos. A comparação dos valores médios de temperatura de óleo nas amostras estudadas e por tipo de estabelecimento são evidenciadas no Gráfico 1. A média de temperaturas variou entre 148-174,5°C, apresentando médias mais altas os restaurantes tipo *Fast Food*. A temperatura aconselhada no processo de fritura varia em função do tipo de óleo/gordura a utilizar, recomendando-se que este processo não ultrapasse os 180°C. As amostras com C.P. $\geq 25\%$ (aplicação do teste colorimétrico) vieram de fritadeiras que na generalidade operavam com temperaturas superiores. Algumas das amostras com proveniência de estabelecimento tipo restaurantes e tipo churrasqueiras apresentavam mesmo valores superiores a 180°C. Pode ser observado que existe uma variabilidade relativamente à temperatura, mesmo dentro do grupo de amostras que deveriam ser rejeitadas.

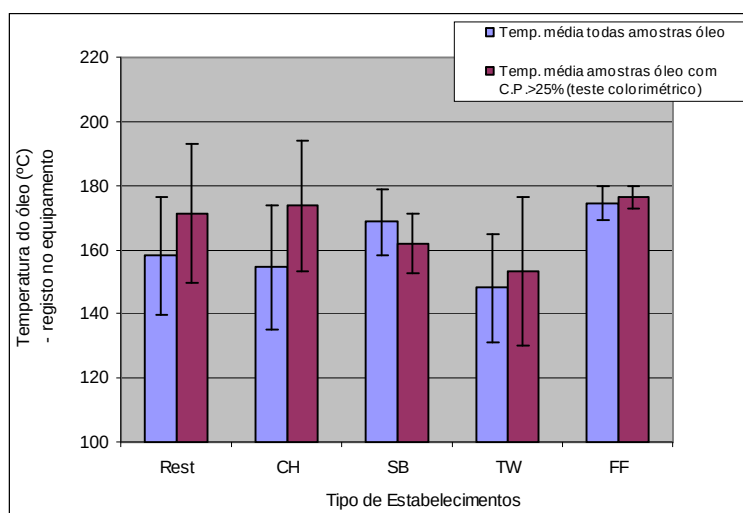


Gráfico 1 – Comparação entre a variação média de temperatura do óleo nas diferentes amostras e a obtida em amostras classificadas com compostos polares superiores a 25%. (Rest – Restaurantes; CH- Churrasqueiras; SB – Snack-Bar; TW – Take-Way; FF – Fast-Food).

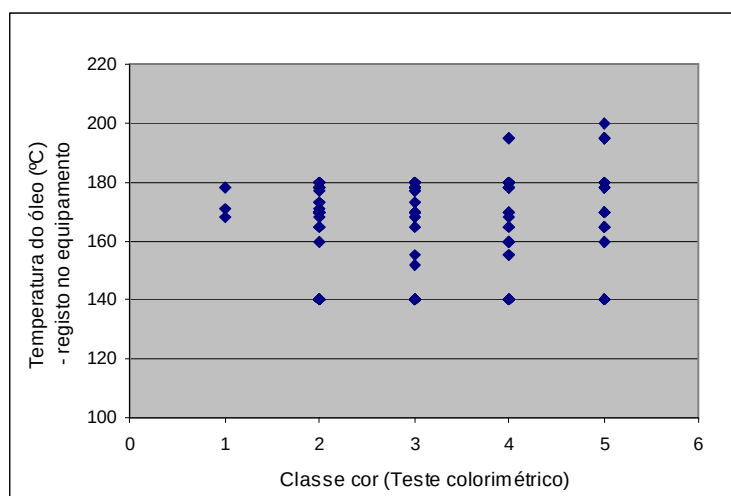


Gráfico 2 – Distribuição das amostras de óleo em função da temperatura indicada no equipamento com termóstato e a classe de cor obtido no teste colorimétrico.

A variação das amostras em função da temperatura observada no equipamento com termóstato e em função da classificação do teste calorimétrico utilizado neste estudo, e para todas as amostras é indicado no gráfico 2. A classificação das amostras não pareceu depender exclusivamente da temperatura, tendo sido observado uma grande variação de temperatura, mesmo quando as amostras foram classificadas dentro de uma mesma classe. Todas as amostras classificadas em classes 1, 2 e 3 (C.P. < 16%) foram processadas a temperaturas perto de 180°C ou temperaturas inferiores. O número de utilizações do óleo no processo (dada por horas de fritura), a temperatura juntamente com o tipo de alimento vão condicionar a qualidade final do óleo de fritura. Neste trabalho, não foram contabilizadas as horas de fritura totais e quando questionados os gerentes dos estabelecimentos sobre o nº de utilizações do óleo, a maioria respondeu que não sabia. Durante os processos de fritura, o teor de água e de gordura de um alimento interfere na composição do óleo. Mais de 75% dos lípidos presentes nos alimentos ao serem fritos podem ser transferidos para o óleo de fritura. Como consequência a composição em ácidos gordos do óleo de fritura altera durante o aquecimento (Gertz, 2000). É sabido que ocorrem processos de hidrólise e de polimerização durante o processo de fritura, condicionando por cada utilização a qualidade do óleo final. A deposição do óleo polimerizado nas partes laterais dos equipamentos tendem a catalisar reacções que aceleram as alterações nos óleos. O número de amostras classificadas com C.P. ≥ 25% para cada tipo de alimento e para os dois métodos estudados estão apresentados na tabela 5. A percentagem de amostras totais com C.P. >25% foram similares para os dois métodos, existindo no entanto diferenças parciais entre ambos quando se estudou o tipo de alimento. O tipo de alimentos com maior percentagem de amostras com C.P. ≥ 25% (e pelo método colorimétrico) foram os panados/salgados, apresentando este tipo de alimento uma percentagem de rejeição grande também para o método físico estudado (Fri-Check). Neste método, são avaliadas as alterações físicas do óleo (viscosidade, densidade e tensão superficial) causadas por reacções catalisadas pela temperatura. A medida simultânea das três propriedades físicas pode fornecer informações mais objectivas das reacções que ocorrem durante a fritura (Osawa, 2005). O valor de TPM medido pelo Fri-Check® apresenta uma correlação forte com os valores de TPM medidos na análise química (correlação > 0,9) (Osawa, 2005).

Tabela 2 – Percentagem de amostras com valores superiores a 25% de compostos polares por tipo de alimento

Tipo de alimento	Número de amostras	Número de amostras C.P. > 25% (teste colorimétrico)	Amostras a rejeitar (%)	Número de amostras C.P. > 25% (Fri-Check)	Amostras a rejeitar (%)
Batata Pré-congelada Frita	41	7	17,0	7	17,0
Batata Frita	48	4	8,30	6	12,5
Salgados/Panados	45	17	37,8	11	24,5
Filetes/Peixe Fresco	53	10	18,9	10	18,9
Tartes Doces	8	0	0,00	3	37,5
Total	195	38	19,5	37	19,0

Analisando mais detalhadamente os resultados obtidos em função da classificação das amostras para a detecção de C.P. nos diferentes tipos de alimentos e em função dos dois métodos estudados, foi observado (Gráfico 3) que existe sempre uma percentagem de amostras que são classificadas no teste colorimétrico como classe 5 (C.P.>25%) e algumas destas amostras não corresponderam na avaliação pelo método Fri-Check. Verificou-se também, que algumas amostras classificadas em classes 4 e 3 (C.P.<23% e C.P.<16%, respectivamente) no teste colorimétrico apresentavam valores de C.P. ≥ 25% analisados pelo Fri-Check. Estas diferenças levam a questionar a aplicação do método rápido mais exacto e quando comparado com o método oficial (AOCS). Segundo estudo comparativo levado a cabo por Osawa (2005), as amostras estudadas apresentaram teores de C.P. de 4,0-27,3% pelo método oficial e de 0,0-29,6% através do Fri-Check. O valor do coeficiente de correlação obtido foi perto de 0,97 e de 0,917 num outro estudo desenvolvido por Gertz (2000). Considerando que existem vários testes colorimétricos comercializados na Europa, e que a sua facilidade de aplicação e rapidez no resultado é contabilizada, neste estudo foram evidenciados alguns resultados não concordantes. Foi verificado que o método detectou um nº de amostras para rejeição, classe cor 5 (C.P.>25%), quando as mesmas amostras analisadas pelo Fri-Check

considerou que algumas amostras sem teores de compostos polares superiores a 25% (Gráfico 3). Este resultado foi verificado para os diferentes tipos de alimentos como indica o gráfico 3.

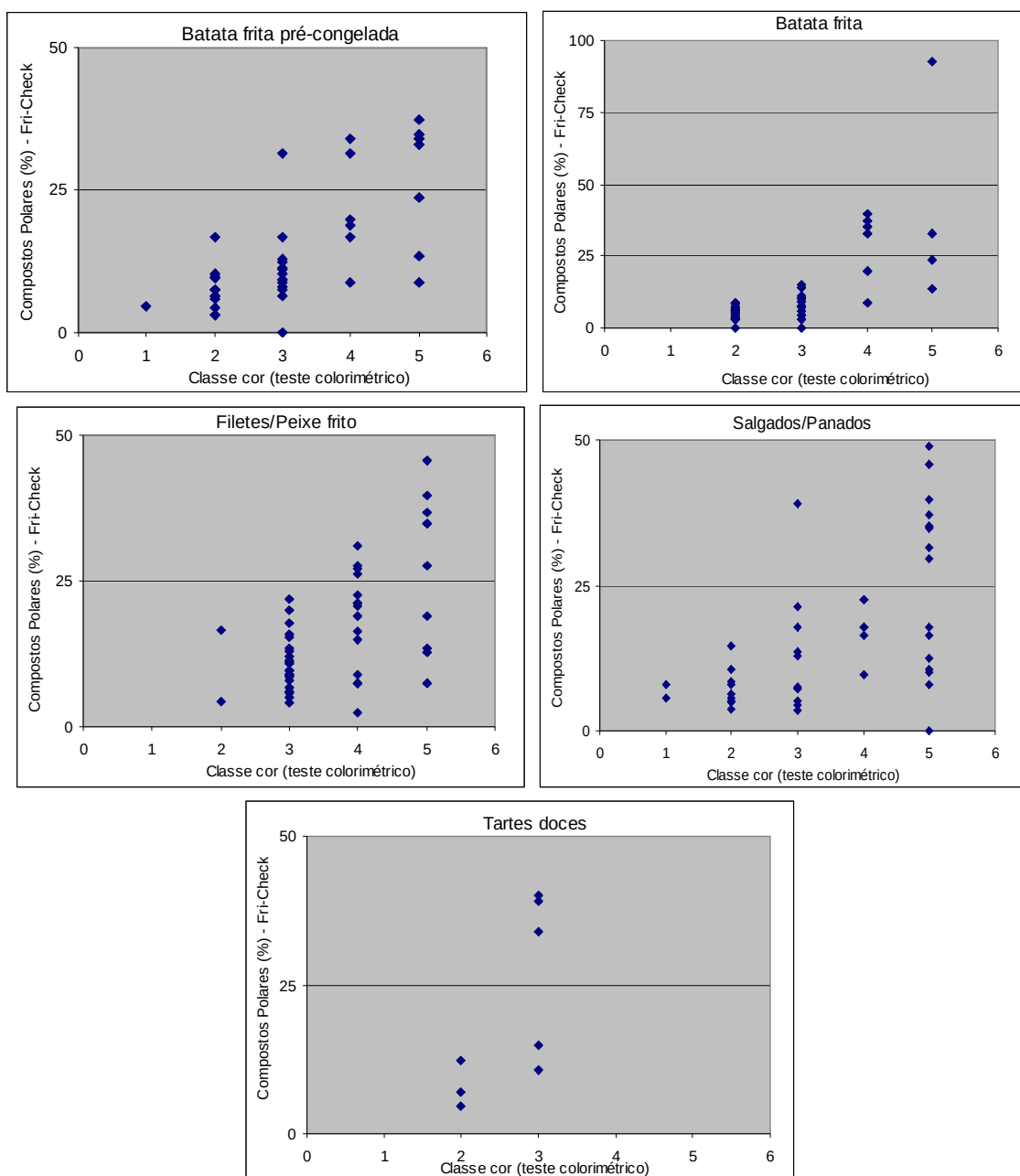


Gráfico 3 – Distribuição das amostras de óleo em função do tipo de alimento e da classe de cor obtido no teste colorimétrico e do teor de C.P. obtidos pelo equipamento Fri-Check.

Os teores de C.P. médios obtidos nas amostras para os diferentes alimentos estão identificados no gráfico 4. Apesar de apresentarem valores médios similares, a variação apresentada pelo desvio padrão foi bastante elevada em alguns alimentos, como é o caso das batatas fritas e das tartes doces. Todas as amostras com C.P. $\geq 25\%$ (deveriam ser rejeitadas) apresentaram valores variáveis, sendo as batatas fritas aquela que apresentou maiores teores de C.P. (Gráfico 4).

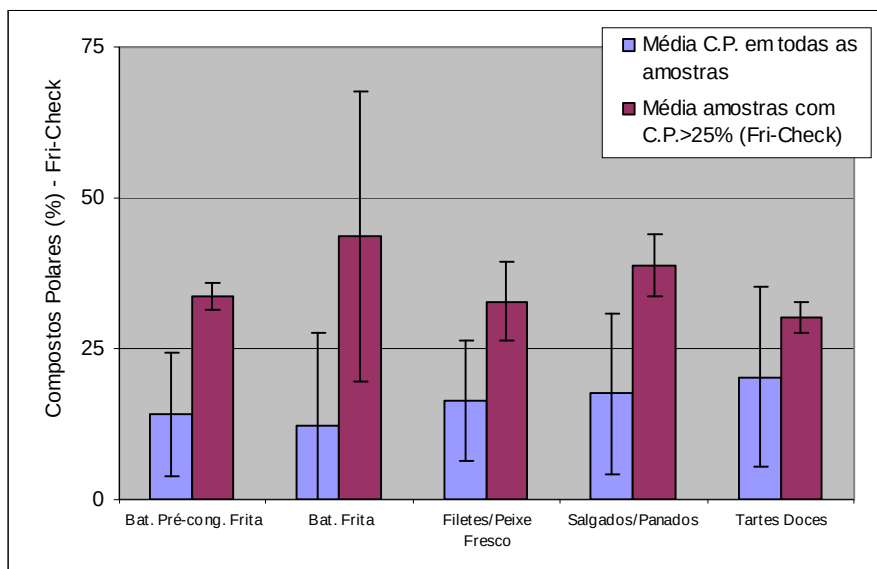


Gráfico 4 – Distribuição das amostras de óleo em função do tipo de alimento e dos teores médios de C.P. obtidos pelo Fri-Check em todas as amostras e em amostras que obtiveram C.P. >25%.

Tendo em conta que a maioria dos estabelecimentos não possui laboratório nem pessoas especializadas nas análises dos óleos e gorduras de fritura, muitas vezes a avaliação considera alguma subjectividade quando o método não é o mais indicado. Muitas vezes a análise organoléptica baseia-se na observação de alterações de cor, turvação, presença de espumas e cheiro que no momento da leitura podem indicar a rejeição do óleo, mas o momento certo da rejeição pode não ter sido aplicado. O mecanismo de alteração termo-oxidativa e hidrolítica de um óleo é complexo porque depende de uma série de parâmetros como foi já referido anteriormente. A compreensão das mudanças que o óleo pode sofrer, pode ajudar na optimização dos processos de fritura, e consequentemente numa melhoria da qualidade dos alimentos fritos. Uma série de parâmetros relacionados com o aspecto geral do óleo de fritura foram registados em todas as visitas. Os resultados estão indicados nos gráficos 5 e 6. As amostras classificadas com classe de cor 5 (Gráfico 5), indicaram uma variação de tonalidade de cor: muito escuro (12%), escuro (41%) e intermédio (33%). Cerca de 85% destas amostras apresentaram turvação e cerca de 30% das amostras, com sólidos suspensos. Comparativamente às amostras classificadas com classe de cor 4, a tonalidade de cor que apresentou dominância foi a cor intermédia (70%), seguida de escuro (22%) e de claro (8%). Não houve diferenças entre as classes de cor 5 e 4 relativamente à percentagem de amostras que apresentavam sólidos suspensos (ambas amostras com cerca de 30%).

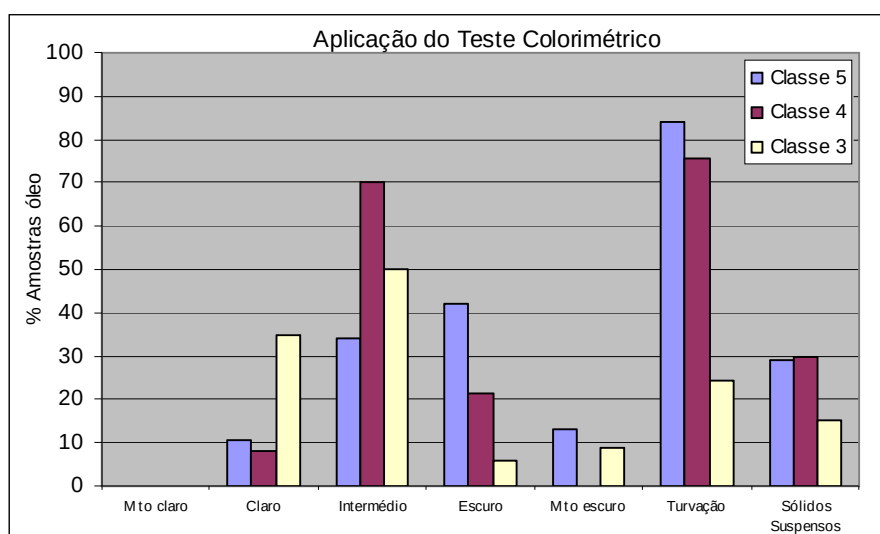


Gráfico 5 – Percentagem de amostras de óleo em função das características cor, turvação e presença de sólidos suspensos em função das classes de cor (5, 4 e 3) atribuída pelo teste colorimétrico

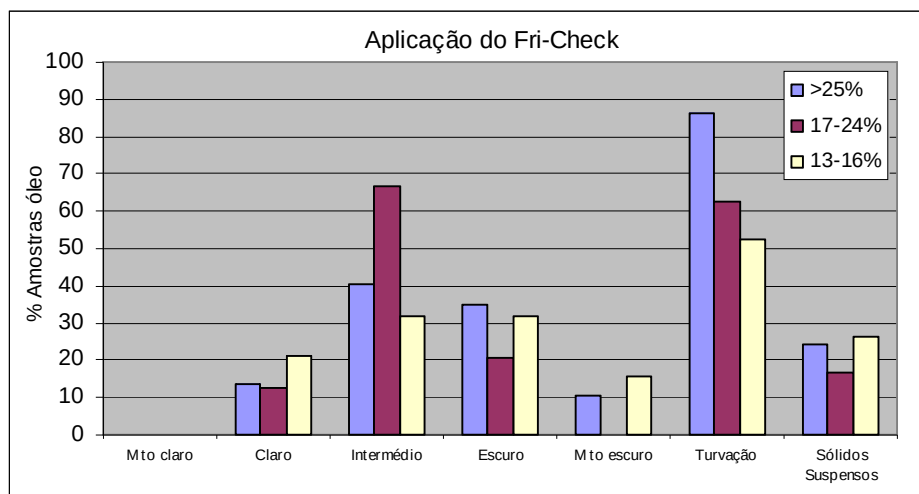


Gráfico 6 – Percentagem de amostras de óleo em função das características cor, turvação e presença de sólidos suspensos em função do teor C.P. atribuído pelo Fri-Check.

As percentagens de amostras que apresentaram alteração no aspecto geral do óleo e que foram classificadas pelo método Fri-Check em três grupos segundo o teor em C.P. estão apresentadas no Gráfico 6. Dado ter existido diferenças nas classificações das amostras de óleo pelos dois métodos estudados, foi comparado as amostras em função das características gerais do óleo. Os resultados indicaram que não existem diferenças entre o aspecto geral do óleo das amostras classificadas pelos dois métodos, para amostras com C.P. $\geq 25\%$ e $17 < \text{C.P.} < 24\%$. As diferenças maiores vão para as amostras classificadas com classe de cor 3 (teste colorimétrico) em relação à aplicação do método Fri-Check.

4. CONCLUSÃO

A avaliação da alteração e a identificação dos compostos formados no óleo durante a fritura de alimentos é de grande importância, não só pela questão relacionada com as imposições legais, como também pela necessidade de uma melhoria contínua dos processos de fritura com o objectivo de prevenir situações de risco para saúde dos consumidores. Dos 44 estabelecimentos de Restauração visitados e das 195 amostras de óleo analisadas, 19,5% continham teores de C.P. $\geq 25\%$. Os restaurantes tipo *Take-Way* e *Snack-Bar* evidenciaram uma maior percentagem de amostras a rejeitar, no entanto, foram os Restaurantes típicos e Churrasqueiras que mostraram um maior nº de amostras rejeitadas pelo mesmo critério, quando se estudou o efeito da temperatura a que tinha sido submetido o óleo. Estas amostras apresentaram maiores variações de temperaturas, ultrapassando em alguns casos o valor aconselhado, 180°C. A exclusão das amostras pelo teor de C.P. $\geq 25\%$ medidos pelo teste colorimétrico, indicaram não estar directamente e só relacionadas com o factor temperatura. Alimentos do tipo panados e salgados, mostraram uma percentagem maior de amostras com teores de C.P. $\geq 25\%$, seguidos de alimentos tipo filetes e peixe frito. O tipo de preparação do alimento, como é o caso dos panados típicos, podem libertar partículas da sua superfície para o óleo e ao serem queimadas no processo, originam o seu escurecimento, conferindo sabores e aromas desagradáveis (Stevenson, *et al.*, 1984). Em Portugal, este tipo de alimento é bastante consumido na generalidade, sendo utilizado muitas vezes a fritura do alimento congelado. Considerando que existem diariamente estabelecimentos que efectuem uma grande variedade de refeições por dia e que provavelmente misturam produtos diferentes no mesmo óleo de fritura, poderá induzir processos de degradação do óleo com maior facilidade. A aplicação dos dois métodos de avaliação da qualidade do óleo neste estudo, mostrou que a classificação das amostras não foi totalmente coincidente, existindo divergências na forma de exclusão. É sabido que o princípio subjacente a cada um dos métodos é diferente, sendo o Fri-Check um método que avalia em simultâneo três características físicas do óleo, contrariamente ao teste colorimétrico que por reacção química do óleo com uma mistura de reagentes induz a formação

de uma mistura com uma tonalidade que varia de azul até verde pardo, estando esta cor directamente relacionada com a presença de compostos polares. Durante os processos de fritura, o óleo altera a sua viscosidade, densidade e tensão superficial. Reconhecendo que a medida avaliada pelo Fri-Check considera em simultâneo as alterações ocorridas no óleo nos processos de fritura, parece ser um método mais completo. Segundo Osawa (2005), os resultados obtidos sobre os teores de C.P. pelo Fri-Check apresentaram uma alta correlação com os valores obtidos através da metodologia oficial (AOCS). A mesma autora, refere no entanto, que existe uma correlação grande entre os valores obtidos entre os C.P. e os Ácidos Gordos Livres medidos também pelo método Fri-Check em amostras com a mesma proveniência. O mesmo estudo mostrou que a correlação dos C.P. com o Índice de Peróxidos não foi satisfatória, dado que este indicador não é aconselhado na monitorização dos óleos/gorduras de fritura. Considerando que a metodologia aplicada pelo Fri-Check, poderá satisfatoriamente ser aplicada na avaliação da qualidade dos óleos de fritura e considerando que existem um conjunto de testes colorimétricos disponíveis, os resultados obtidos neste estudo evidenciaram diferenças na classificação das amostras, principalmente para amostras classificadas com classe de cor 4 ou 3 (teste colorimétrico), tendo estas amostras apresentado valores superiores a 25% de C.P. (medidos pelo Fri-Check). No caso de alimentos doces, como foram as tartes doces a discrepância dos métodos foi bastante evidente. O sal e o açúcar têm também um papel importante no processo de fritura, dado que a ligação à água poderá influenciar a alteração da gordura no banho óleo (Chu & Luo, 1994). A alteração no aspecto geral do óleo durante a fritura induz alterações visuais que podem ser detectadas pelos manipuladores e/ou responsáveis pela qualidade e segurança alimentar no estabelecimento. No presente estudo, as alterações visuais do óleo foram contabilizadas, não existindo diferenças significativas para as amostras classificadas pelos dois métodos e para a classe 5, correspondente a amostras com teores de C.P. >25%. Para classes de classificação inferiores, os resultados não foram similares, existindo diferenças entre o aspecto geral do óleo, quando aplicados os diferentes métodos. Deverá aplicar-se um conjunto de informações para minimizar a degradação dos óleos, promovendo uma melhoria do processo de fritura utilizada nos estabelecimentos de restauração. Entre outros, salienta-se:

1. Na utilização de fritadeiras em processos de fritura descontínuos devem ser seguidas algumas recomendações para minimizar a alteração do óleo. A quantidade do óleo não deverá ser excessiva, deverá ser adoptada uma razão superfície/volume adequada para minimizar os processos de oxidação e permitir também uma distribuição homogénea do calor no óleo;
2. Utilizar recipientes para a fritura que sejam de aço inox e os equipamentos devem possuir termóstatos para controlar a temperatura de fritura e garantir que esta não exceda os 180°C;
3. Evitar a exposição do óleo ao ar (quando não está a ser utilizado) para evitar processos de oxidação e garantir a filtração deste após cada utilização.
4. Evitar a mistura de óleo novo a óleo já utilizado. Os processos de fritura devem envolver alimentos similares, para minimizar a interferência de factores relacionados com o tipo de alimento que influenciaram o grau de degradação do óleo;
5. Deve ser utilizado óleo/gordura com menor grau de insaturação, pois apresentam maior estabilidade térmica e oxidativa;

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AOCS 3. Ed. (2003). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society.
- (2) Jorge, N. & al. (2005). Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras: Química Nova.
- (3) Machado, E., & al. (2008). Avaliação quantitativa de monoepoxiácidos, monocetoácidos e monohidroácidos em óleos e gorduras provenientes de fritura descontínua de batatas: Ciência e Tecnologia de Alimentos.
- (4) Osawa, C. (2005). Emprego do Fri-Check na avaliação da qualidade de óleos/gorduras de fritura e sua correlação com ácidos gordos livres, índice de peróxido e compostos polares: Unicamp.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

ASSESSMENT OF INDOOR AIR QUALITY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Tânia Ferreira¹; Joana Santos²; Marisa Freitas²; Matilde Rodrigues²; Manuela V. da Silva²

¹ Centro Investigação em Saúde e Ambiente. Projecto de licenciatura em Saúde Ambiental | tvafferreira@hotmail.com

² Centro Investigação em Saúde e Ambiente. Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Portugal | jds@estsp.ipp.pt; maf@estsp.ipp.pt; mar@estsp.ipp.pt; m.silva@eu.ipp.pt

RESUMO

A qualidade do ar interior tem sido referida como um dos principais riscos ambientais para a saúde pública. As instituições de ensino podem apresentar problemas associados à qualidade do ar interior, que podem influenciar as condições de aprendizagem, reduzindo a produtividade e prejudicando a saúde da comunidade escolar em geral. Dada a necessidade de garantir condições de permanência adequadas neste tipo de estabelecimentos, realizou-se um estudo que objectivou avaliar a qualidade do ar interior numa instituição de ensino superior e analisar a sintomatologia percebida pelos seus ocupantes. A quantificação dos parâmetros ambientais baseou-se na caracterização estrutural e de funcionamento do edifício, na medição de parâmetros físicos e na amostragem de parâmetros químicos e biológicos. As amostragens foram efectuadas nas épocas Primavera/Verão em dezassete espaços da instituição. Na análise da sintomatologia percebida pelos ocupantes procedeu-se à aplicação de um questionário individual. Na generalidade os resultados demonstraram que as actividades desenvolvidas pelos ocupantes, as inadequadas condições de ventilação, as elevadas taxas de ocupação e o tempo de permanência, poderão ter determinado a qualidade do ar interior dos espaços. Os parâmetros físicos encontram-se fora das zonas de conforto estabelecidas na legislação aplicável. Relativamente aos agentes químicos, verifica-se que as concentrações de CO₂ são elevadas na maioria dos locais. Quanto à concentração de microrganismos mesófilos totais a 25°C, constatou-se que os locais com maior número de ocupantes apresentam níveis superiores destes agentes. Os principais sintomas referidos pelos ocupantes dos espaços são a “fadiga” e as “cefaleias”, nomeadamente, no grupo de indivíduos que ocupam os laboratórios. A melhoria das condições de ventilação e a revisão das taxas de ocupação dos espaços são medidas que poderão auxiliar na resolução dos problemas de qualidade do ar interior detectados nesta Instituição.

Palavras-chave: *qualidade do ar interior, parâmetros ambientais, instituição de ensino superior.*

ABSTRACT

Indoor air quality has been mentioned as a major environmental risk to public health. Educational institutions may have problems associated with indoor air quality, which may influence learning conditions, reducing productivity and harming the health of the school community in general. Given the need to ensure appropriate conditions of permanence in such establishments, a study was made to evaluate indoor air quality in an institution of higher education and to analyse the symptoms perceived by its occupiers. The quantification of environmental parameters was based on the structural and operational characterization of the building, the measurement of physical parameters and the sampling of chemical and biological parameters. The samplings were performed in Spring/Summer seasons in seventeen spaces of the institution. In the analysis of symptoms perceived by the occupiers, an individual questionnaire was used. In general, results showed that the activities undertaken by the occupiers, the inadequate ventilation conditions, the high occupancy rates and the duration of permanence, may have determined the quality of indoor air spaces. Physical parameters are outside the comfort zones established by applicable legislation. As far as chemical agents are concerned, it occurs that CO₂ concentrations are high in most places. As to

the concentration of mesophilic microorganisms at 25° C, it was found that places with greater number of occupiers present higher levels of these agents. The main symptoms reported by occupiers of the spaces are "fatigue" and "headache", namely by the group of individuals who occupy the laboratories. The improvement of ventilation conditions and the review of the spaces occupancy rates as measures that may assist in solving the problems of indoor air quality found in this institution.

Keywords: *indoor air quality, environmental parameters, higher education institution*

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a *Environmental Protection Agency* (EPA) (2009), os níveis de poluentes em ambientes interiores podem ser duas a cinco e, ocasionalmente, cem vezes superiores aos níveis obtidos no ar exterior. Estes níveis de contaminação adquirem extrema importância quando se tem em consideração que a sociedade moderna passa cerca de 80-90% do seu tempo no interior de edifícios (Ashmore e Dimitroulopoulou, 2009; Herberger *et al.*, 2010).

Nos locais de trabalho, bem como nas instituições de ensino, as condições ambientais são um factor que contribui para o rendimento do trabalho a executar. Estudos sugerem que uma deficiente Qualidade do Ar Interior (QAI) pode reduzir a capacidade para executar tarefas específicas que exigem concentração mental, cálculo ou memória (EPA, 2003). Os estudantes ocupam, grande parte do seu tempo (cerca de 23%) em salas de aula, assumindo a QAI particular interesse em Instituições de Ensino (Mendell e Heath 2004; Clements-Croome *et al.*, 2006; Yang *et al.* 2009).

Segundo EPA (2009), as instituições de ensino têm em média quatro vezes mais ocupantes que outros edifícios com a mesma área. A manutenção da QAI em níveis aceitáveis nestes estabelecimentos, torna-se uma tarefa complicada quando comparada com outro tipo de instalações. Factores como a má qualidade da construção, a deficiente manutenção do edifício e dos seus equipamentos, a presença de múltiplas fontes emissoras de poluentes do ar interior e a deficiente ventilação associadas sobretudo à sobrelotação dos espaços podem contribuir para o desenvolvimento de problemas do ambiente interior (Bayer *et al.* 2002; Madureira, 2005). Segundo o estudo de Clements-Croome *et al.* (2006) a ventilação inadequada é a principal causa dos problemas da QAI.

O principal objectivo de uma instituição de ensino é promover o processo de aprendizagem, e este é directamente afectado pela QAI (Bayer *et al.*, 2000; Bayer *et al.*, 2002; EPA, 2009). Deste modo, uma inadequada QAI pode levar a uma degradação do ambiente de aprendizagem, reduzindo a produtividade e prejudicando a saúde de professores, funcionários e alunos (Yang *et al.*, 2009; EPA, 2009).

O presente estudo teve como principais objectivos avaliar a QAI de uma Instituição de Ensino Superior através da quantificação de agentes físicos, químicos e biológicos presentes no ar interior, bem como, verificar a influência das condições estruturais e de funcionamento do edifício nos parâmetros ambientais avaliados. Este estudo objectivou ainda analisar a influência da QAI na prevalência da sintomatologia percebida pelos ocupantes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em dezassete espaços da Instituição de Ensino Superior durante as épocas de Primavera/Verão e decorreu em três fases distintas: caracterização das condições estruturais e de funcionamento do edifício através da aplicação de uma lista de verificação, aplicação de um questionário individual aos ocupantes dos espaços e avaliação de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Os espaços seleccionados incluem salas de aula, laboratórios, cantina, gabinetes de trabalho e salas de informática.

2.1. Análise da Qualidade do Ar Interior

Para a caracterização estrutural e de funcionamento do edifício foi elaborada uma lista de verificação que apresenta como principais campos de análise: condições gerais de instalação, taxas de ocupação média dos espaços, tipo de actividades desenvolvidas pelos ocupantes, tipo de sistema de ventilação e identificação

de potenciais fontes de poluição interior e exterior. Esta caracterização auxiliou a selecção dos espaços de ensino a avaliar.

A quantificação dos parâmetros ambientais teve por base as recomendações descritas na Nota Técnica - NT-SCE-02 e no “Guia Técnico de Qualidade do ar em espaços interiores” da Agência Portuguesa do Ambiente.

Em todos os locais seleccionados foram avaliados em tempo real os parâmetros, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), temperatura do ar e humidade relativa, utilizando o equipamento IAQ-Calc (TSI, Modelo 8762-M-EU) e as partículas em suspensão no ar (PM₁₀), utilizando o medidor Dust Trak™ Aerosol Monitor (TSI, Modelo 8520). A velocidade do ar foi determinada através do Termoanemómetro Velocicalc (TSI, Modelo 8345). Na avaliação microbiológica do ar (contagem de microrganismos mesófilos totais a 25°C e fungos), utilizou-se o equipamento de recolha do ar MAS 100 (MERCK).

Na análise e interpretação dos resultados foram utilizados os valores de referência estabelecidos no Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril para a qualidade do ar interior e no Decreto-lei nº 80/2006 de 4 de Abril para os parâmetros temperatura do ar e humidade relativa (ver Tabela 1).

Na análise da sintomatologia percebida pelos ocupantes foi elaborado um questionário individual baseado num Inquérito desenvolvido no *Medical Center Hospital*, Örebro, Suécia (citado por Madureira, 2005) e no Inquérito desenvolvido pela Unidade Operacional de Saúde Pública de Braga (Silva, 2005). Este incide, principalmente, sobre a identificação de sintomas e o padrão temporal e espacial dos mesmos.

Tabela 2- Valores de referência para a qualidade do ar interior

Decreto-lei nº 79/2006 de 4 de Abril					
CO	CO ₂	PM ₁₀	Microrganismos Mesófilos Totais (37°C)	Fungos	Velocidade do ar
10,7 ppm	984 ppm	0,15 mg/m ³	500 UFC/m ³	500 UFC/m ³	<0,2 m/s
Decreto-lei nº 80/2006 de 4 de Abril					
Temperatura do ar			Humidade relativa		
20°C- Verão			50%		
25°C - Inverno					

2.2. Análise Laboratorial

Para a amostragem de agentes microbiológicos utilizaram-se diferentes meios de cultura, como o *Trypticase Soy Agar* (TSA) para quantificação de microrganismos mesófilos totais e o *Malt Extract Agar* (MEA) para quantificação de fungos. A temperatura de incubação das amostras foi 25°C durante dois dias para os microrganismos mesófilos totais e sete dias para os fungos. Após incubação foram contabilizadas as colónias e calculadas as Unidades Formadoras de Colónias (UFC/m³).

2.3. Análise estatística

O procedimento para a análise de dados envolveu métodos de estatística descritiva simples com a respectiva análise de frequências, média aritmética e desvio padrão. Realizou-se também o teste de Correlação de Pearson, para verificar a interdependência entre a concentração de microrganismos mesófilos totais a 25°C e de fungos e a temperatura. Para essas análises recorreu-se ao SPSS Statistics, versão 17.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentadas as principais características dos espaços avaliados. Para facilitar a visualização dos resultados os espaços são designados de A a Q.

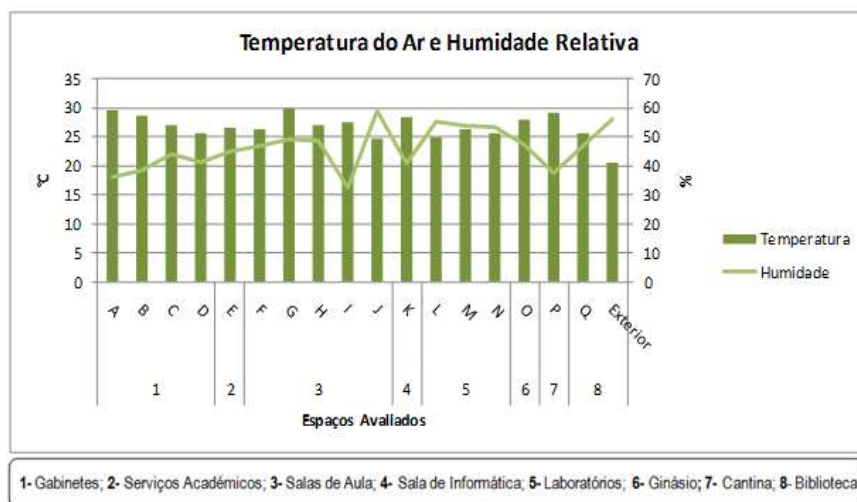


Figura 3 - Valores médios de Temperatura do Ar e Humidade Relativa do Ar

A análise do gráfico da Figura 2 permite constatar que as temperaturas do ar nos espaços variaram entre 29,9°C e 24,8°C. O espaço G- Sala de aula apresentou o valor mais elevado de temperatura. Este resultado indicia que o facto deste espaço apresentar uma área considerável de superfície envidraçada poderá ter influenciado a temperatura do ar interior. Foram também encontrados elevados valores de temperatura nos espaços onde se desenvolviam actividades físicas como no espaço O- Ginásio (27,9°C) e nos locais onde existiam diversos equipamentos electrónicos em funcionamento como no espaço K- Sala de informática (28,3°C).

Todos os locais avaliados apresentaram valores de temperatura do ar superiores ao estabelecido na legislação em vigor para a época do ano em que decorreu a avaliação (Primavera/Verão), considerando-se assim que os ocupantes se encontravam fora da zona de conforto. Esta situação tem implicações fortes ao nível da percepção do conforto local e, consequentemente, no desempenho dos ocupantes. Quando as temperaturas se encontram fora da zona de conforto, tendem a ser afectadas as habilidades dos indivíduos para realizarem tarefas que exigem concentração mental (EPA, 2003; EPA, 2009).

No que diz respeito aos níveis de humidade relativa no ar interior, o valor máximo obtido foi de 58,8% (espaço J) e o valor mínimo foi de 36,2% (espaço I). A maioria dos locais apresentam valores de humidade relativa muito próximos do valor de referência preconizado na lei (50%).

A análise do gráfico da Figura 3 permite verificar que a maioria dos espaços estudados apresentam concentrações de CO₂ superiores à concentração máxima de referência (CMR) (984 ppm). O espaço O – Ginásio obteve a concentração máxima de CO₂ no ar interior (1623 ppm), o que poderá estar relacionado com a elevada taxa de ocupação e com as actividades físicas desenvolvidas.

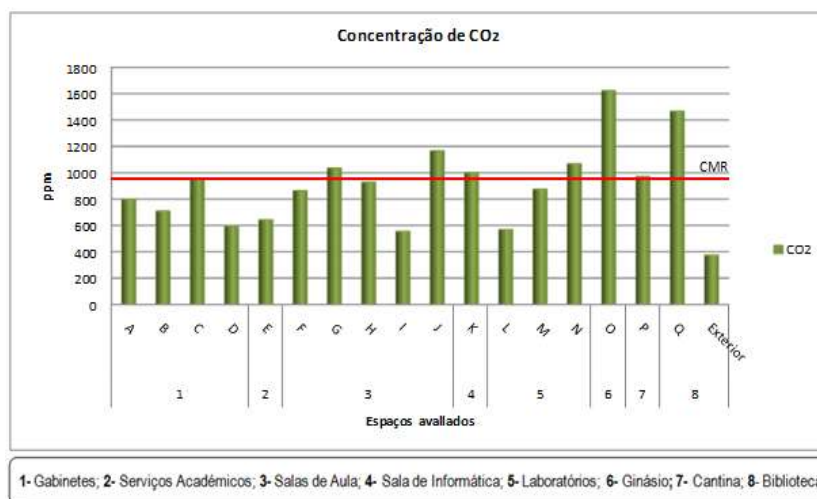


Figura 4 - Concentrações médias de CO₂

Nas salas de aula e laboratórios verificou-se, igualmente, uma influência da ocupação nas concentrações de CO₂ monitorizadas. Estes resultados são idênticos aos obtidos por Yang *et al.* (2009) que concluíram que a ocupação humana influencia as concentrações de CO₂ no ar interior. Considerando que este agente é um bom indicador da adequação e eficiência da ventilação (Heudorf, *et al.*, 2009), os resultados evidenciaram que, provavelmente, o sistema de ventilação não se encontra a funcionar correctamente. Neste estudo verificou-se que nenhum dos espaços avaliados excedeu a concentração máxima de referência estipulada para o monóxido de carbono (10,7 ppm), como se pode observar através do gráfico da Figura 4.

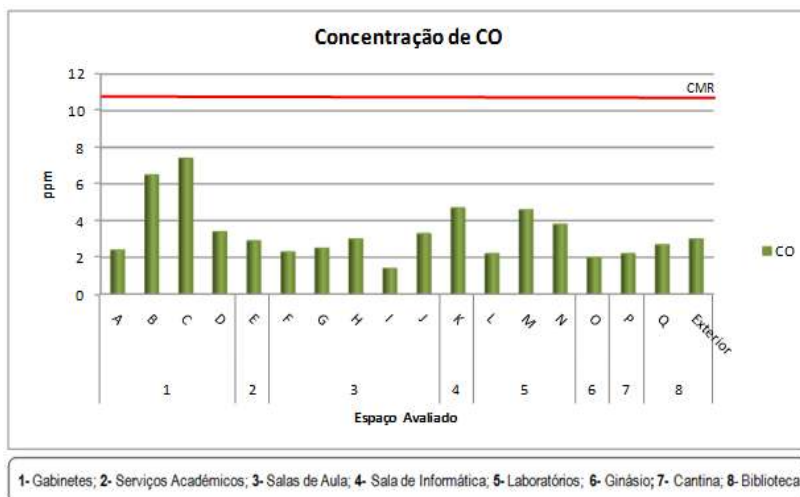


Figura 5- Concentrações médias de CO

Pela observação do gráfico da Figura 4 é possível verificar que as concentrações mais elevadas de CO são referentes aos espaços B e C - Gabinetes, podendo este facto se encontrar relacionado com a localização da entrada de ar do sistema de ventilação. No entanto, não há evidências que as concentrações obtidas possam afectar directamente a saúde, dado que se encontram distanciadas do valor estabelecido por lei. Relativamente às concentrações de partículas suspensas no ar (PM₁₀), verificou-se que todos os espaços apresentam níveis muito inferiores ao limite estabelecido no Decreto-Lei nº 79/2006 de 4 de Abril (0.15 mg/m³).

O gráfico da Figura 5 apresenta os resultados relativos à concentração de microrganismos mesófilos totais a 25°C e concentração de fungos.

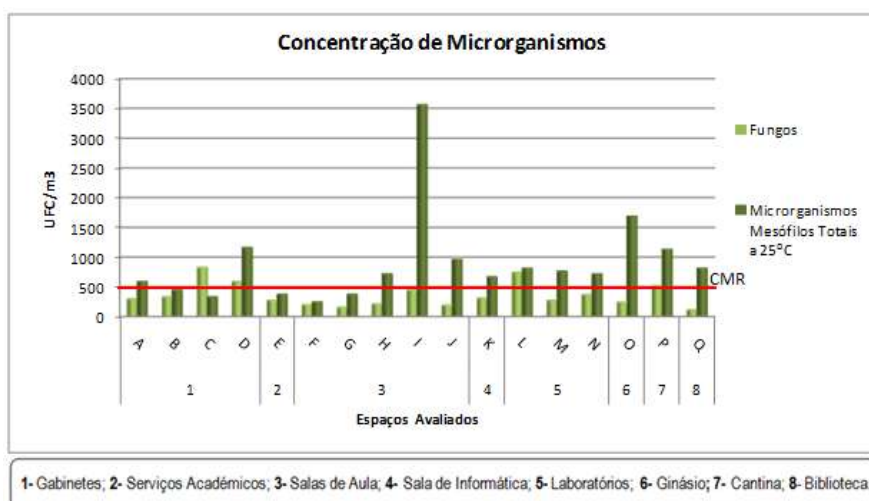


Figura 6 - Concentrações médias de microrganismos mesófilos totais a 25°C e fungos

Pela análise do gráfico da Figura 5, é possível constatar que a maioria dos espaços avaliados apresentam uma contaminação por microrganismos mesófilos totais a 25°C superior à concentração máxima de

referência preconizada no Decreto-Lei nº 79/2006 (500 UFC/m³). Todos os espaços, à excepção de um dos gabinetes (espaço C), apresentam concentrações de microrganismos mesófilos totais a 25°C superiores às concentrações de fungos. Supõe-se que a ocupação humana e as actividades desenvolvidas no interior dos espaços poderão ser a principal fonte de contaminação destes locais. A ventilação insuficiente poderá também ter promovido o aumento da concentração destes microrganismos no ambiente ocupado. Ribéron *et al.* (2002), refere que uma das principais fontes de bactérias no ambiente interior é o próprio ser humano e as suas actividades. O facto do estudo ter sido realizado entre as estações Primavera/Verão pode ter influenciado os resultados obtidos.

No presente estudo, não houve evidências que a temperatura do ar tenha influenciado os níveis de microrganismos encontrados nestes espaços.

5.2 ANÁLISE DA SINTOMATOLOGIA PERCEBIDA

Na análise dos resultados relativos à sintomatologia percebida pelos ocupantes, procedeu-se à formação de grupo de indivíduos que integram as diferentes áreas avaliadas: grupo “salas de aula”, grupo “Laboratórios”, grupo “Gabinetes” e grupo “Serviços académicos”. O gráfico da Figura 6 apresenta o número de respostas positivas dadas pelos ocupantes do edifício acerca dos factores do ambiente interior que influenciam o desempenho das suas tarefas.

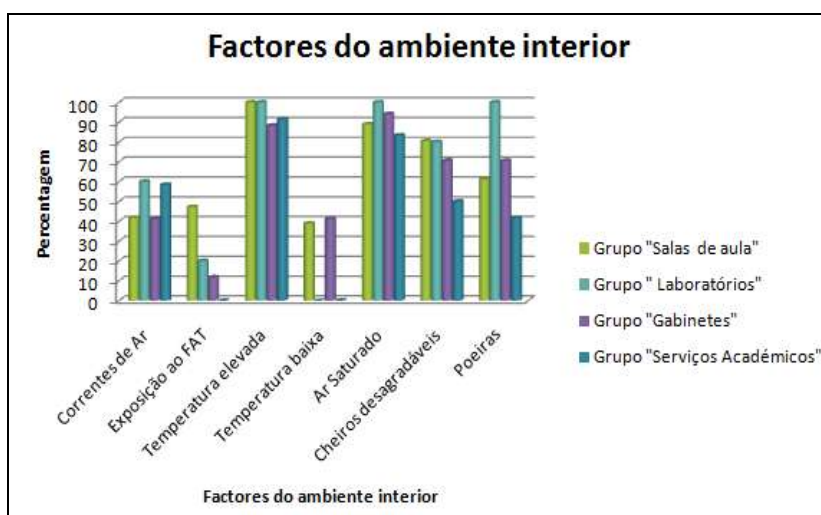


Figura 7 - Distribuição da percepção dos ocupantes sobre os factores do ambiente interior

Pela observação do gráfico da Figura 6, é possível constatar que a temperatura elevada, o ar saturado e os cheiros desagradáveis são os principais factores do ambiente interior relatados por um maior número de inquiridos, nomeadamente, no grupo “Salas de aula” e no grupo “Laboratórios”. De acordo com Hodgson (2002), o desconforto térmico é um dos principais determinantes para o aparecimento de queixas relativas à QAI.

O gráfico da Figura 7 apresenta os principais sintomas percebidos pelos ocupantes nos diferentes espaços avaliados.

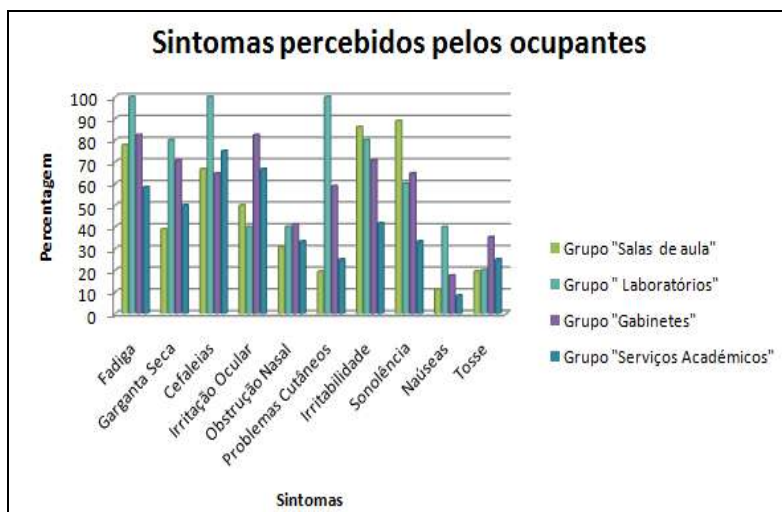


Figura 8 – Distribuição dos sintomas percebidos pelos ocupantes

Pela análise do gráfico da Figura 7, verificou-se que os grupos “Laboratórios” e grupo “Salas de aula” apresentam maior prevalência de sintomas como a fadiga, as cefaleias, a irritabilidade e a sonolência. A maioria dos indivíduos referiu que os sintomas tinham início no interior do edifício, cessando após o abandono do mesmo. No entanto, alguns dos sintomas observados, nomeadamente, fadiga, as cefaleias e a irritabilidade, podem estar relacionados com factores não ambientais, nomeadamente, a carga excessiva de trabalho, a satisfação com o trabalho desenvolvido ou outros problemas emocionais (componente pessoal) (Rios *et al.*, 2009).

4. CONCLUSÃO

Os estabelecimentos de ensino representam um grupo de edifícios nos quais é fundamental garantir uma QAI adequada, dada a especificidade dos seus ocupantes e os objectivos a que se propõem.

Os resultados do presente estudo indicaram que, na instituição estudada, os problemas de QAI estão relacionados com as condições de ventilação e a sobrelotação dos espaços. Estes factores poderão ter contribuído para o aumento da concentração de CO₂ e microrganismos mesófilos totais a 25°C nos ambientes estudados. Outro aspecto relevante deste estudo diz respeito à análise da sintomatologia percebida pelos ocupantes. Esta demonstrou que os sintomas percebidos podem estar relacionados com factores não ambientais, pelo que se entende a necessidade de alargar o período do estudo. Considerando que os valores dos parâmetros ambientais em ambientes interiores podem afectar a saúde e conforto dos ocupantes, torna-se importante controlar as concentrações destes agentes através da melhoria das condições de ventilação e da revisão das taxas de ocupação dos espaços.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Ashmore, M.R. e Dimitroulopoulou, C. (2009). Personal exposure of children to air pollution. *Atmospheric Environment*. 43: 128-141.
- (2) Bayer, C., Hendry, R., Crow, S., & Fischer, J. (2002). The relationship between humidity and indoor air quality in schools. *Proceedings: Indoor Air*.
- (3) Clements-Croome, D. A.-B. (2006). Ventilation rates in schools. *Building and Environment* 43:362–367.
- (4) Herberger, S., Herold, M., Ulmer, H., Burdack-Freitag, A., Mayer, F. (2010). Detection of human effluents by a MOS gas sensor in correlation to VOC quantification by GC/MS. *Building and Environment*. 45: 2430-2439.
- (5) Heudorf, V. N. (2009). Particulate matter and carbon dioxide in classrooms - The impact of cleaning and ventilation. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 212: 45-55.
- (6) Hodgson M. (2002) Indoor environmental exposure and symptoms. *Environ Health Perspect*. 110:663

- (7) Mendell MJ, H. G. (2004). Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor Air Journal*. 15: 27-32.
- (8) Ribéron, J., Kelly, P., Maupetit, F., & Robine, E. (2002). Indoor air quality in schools: the impact of ventilation conditions and indoor activities. *Indoor Air*, 1: 109-114.
- (9) Rios, J., Boechat, J., Gioda, A., Santos, C., Neto, F., & Silva, J. (2009). Symptoms prevalence among office workers of a sealed versus a non-sealed building: Associations to indoor air quality. *Environmental International*. 35: 1136-1141.
- (10) Yang, W., Sohn, J., Kim, J., Son, B., & Park, J. (2009). Indoor air quality investigation according to age of school buildings in Korea. *Journal of Environmental Management*. 90: 348 - 354.
- (11) Madureira, J. (2005). *Impacte de uma grande linha de tráfego urbano na qualidade do ar e na saúde. Avaliação em escolas da cidade do Porto*. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- (12) Bayer, C., Crow, S., & Fisher, J. (2000). Causes of Indoor Air Quality Problems in Schools - Summary of Scientific Research. Acedido em 10, Abril, 2010, em : <http://www.lqai.com/>
- (13) EPA. (2003). Indoor Air Quality & Student Performance. Acedido em 12, Setembro, 2010, em: http://www.byoglobe.com/Indoor%20Quality/iaq_and_student_performance.pdf
- (14) EPA. (2009). Indoor Air Quality Tools for Schools - Reference Guide. Acedido em 12, Setembro, 2010, em: http://www.epa.gov/iaq/schools/pdfs/kit/reference_guide.pdf
- (15) Silva, Fernando (2005) Síndrome dos Edifícios Doentes, Questionário Individual. Acedido em 14, Abril, 2010, em: http://www.saudepublica.web.pt/05-PromocaoSaude/054-SOcupacional/SED_inquerito.pdf

AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONHECIMENTO E COMPORTAMENTOS DE UTILIZADORES DE PISCINAS PÚBLICAS – A REALIDADE NAS PISCINAS MUNICIPAIS DE CANTANHEDE

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF KNOWLEDGE AND BEHAVIOR OF USERS OF PUBLIC SWIMMING POOLS – THE REALITY IN MUNICIPAL POOLS CANTANHEDE

Ana Costa ¹; Cristina Santos ²; Ana Ferreira ²; João Paulo de Figueiredo ²; João Almeida ²; Nelson Sá ²

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | carolina_costa87@hotmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

Introdução: As piscinas são infra-estruturas cada vez mais procuradas para diversos tipos de motivos nomeadamente de saúde ou lazer. Existem cada vez mais infra-estruturas deste tipo para o público em geral e nem sempre possuem boas condições (estruturais/funcionamento). **Objectivo de estudo:** Avaliar o Nível de Conhecimento e Comportamentos de Higiene e Segurança dos utilizadores de piscinas públicas. **Participantes e Métodos:** Estudo Descritivo-Correlacional, Transversal. Duração do estudo 6 meses (2009). **Recolha de dados:** Piscinas Públicas de Cantanhede (Abril a Maio). Design amostral não probabilístico-conveniência (n=340). **Instrumento de avaliação:** questionário estruturado. **Descrição dos dados** utilizou-se uma estatística descritiva simples. **Testes de hipóteses:** Levene; ANOVA's (I Factor Fixo e de Welch) post-hoc: Games-Howell, Tukey; Ajustamento e Homogeneidade do χ^2 e Kappa de Cohen. **A interpretação dos testes estatísticos:** nível de significância de $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). **Resultados:** Constatou-se que a maioria dos utilizadores eram adultos e frequentavam a piscina 1 a 2 vezes por semana. Quanto ao “Nível do Conhecimento de Regras de Higiene”, foram os Idosos e Adultos que revelaram níveis de conhecimento mais elevados ($\alpha < 0,001$). No que diz respeito ao “Cumprimento de Regras de Higiene Pessoal e Saúde”, foram os Adultos e Crianças que revelaram um maior cumprimento ($\alpha < 0,001$). Quanto ao “Cumprimento de Regras de Segurança”, foram os idosos que mais cumpriam. Quanto à ocorrência de sintomas verificou-se uma concordância ($\alpha < 0,001$) quanto à ocorrência de reacções (olhos vermelhos e irritação da pele). Quando os utilizadores tinham doenças/feridas, 47% não evitavam frequentar a piscina. **Conclusões:** Os utilizadores conheciam e cumpriam as regras de utilização das piscinas. Porém, foram os adolescentes e crianças os que menos cumpriam as regras de segurança. Quanto à manifestação de sintomas (irritação) durante a utilização da piscina a informação recolhida é pouco conclusiva porque cada utilizador pode reagir de forma diferente quando está em contacto com a água.

Palavras-chave: piscinas; regras de higiene, segurança e saúde; acidentes graves; qualidade da água e do ar.

ABSTRACT

Introduction: The pools are infrastructures increasingly sought for a variety of reasons including health or pleasure. There is a growing of infrastructures of this type for the general public and they do not always have good conditions (structure/function). **Aim of the study:** Assess the Level of Knowledge and Health and Safety Behaviors of the users of public swimming pools. **Correlational, descriptive, transversal study.** Study of 6 months duration (2009). **Data collection:** Public Swimming Pools of Cantanhede (April to May). **Design-**probabilistic convenience sample did not (n=340). **Assessment tool:** structured questionnaire. For the description of the data it was used a simple descriptive statistic. **Hypothesis tests:** Levene, ANOVA's (I Fixed

Factor and of Welch) *post-hoc*: Games-Howell, Tukey; Adjustment and homogeneity of χ^2 and Cohen's Kappa. The interpretation of the statistical tests, significance level of $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). It was noticed that most users were adults attending the pool 1-2 times a week. As for the "Level of Knowledge of Hygiene Rules," elderly and adults were the ones who displayed higher levels of knowledge ($\alpha < 0,001$). With regard to the "Compliance of the Rules of Personal Hygiene and Health", adults and children were the ones who showed a greater compliance ($\alpha < 0,001$). As for the "Compliance with Safety Rules," the elderly were the ones that complied more. Regarding the occurrence of symptoms there was an accordance ($\alpha < 0,001$) as far as the occurrence of reactions was concerned (red-eye and skin irritation). When the users had diseases/injuries, 47% did not avoid attending the pool. The users knew and followed the swimming pools rules of utilization. However, teenagers and children were the ones that least complied with the safety rules. As for the manifestation of symptoms (irritation) while using the pool, the information gathered is inconclusive because each user can react differently when in contact with water.

Keywords: *pools; rules of hygiene, safety and health accidents, water and air quality.*

1. INTRODUÇÃO

As piscinas são infra-estruturas que tem cada vez mais procura a vários níveis, nomeadamente desportivo, recreativo e terapêutico visto complementarem um desenvolvimento saudável quer em termos físicos quer em termos lúdicos.⁽¹⁾

A crescente procura de piscinas tem levado à criação de mais infra-estruturas deste tipo, porém, a este aumento em número nem sempre corresponde um aumento da preocupação com a qualidade da água, com as características estruturais e com as condições de funcionamento.⁽²⁾

O estado da arte no nosso país relativamente à regulamentação geral de piscinas não está muito desenvolvido, visto que, não existe legislação específica para estas infra-estruturas. Existem no entanto alguns documentos que servem de apoio e conduzem por linhas gerais as piscinas.⁽³⁾

A Directiva n.º 93/93 do Conselho Nacional da Qualidade (CNQ), que refere "algumas disposições tendentes a melhorar as condições higio-sanitárias, de segurança, de implantação e localização, do tratamento de água e das disposições técnicas e funcionais das piscinas e dos estabelecimentos dedicados a actividades recreativas aquáticas correlacionadas, de uso público."⁽¹⁾

Existe também o Decreto Regulamentar n.º 5/97, que apresenta o Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança dos Recintos com Diversões Aquáticas, que embora não sendo específico a piscinas tem vários pontos que podem ser aplicados a estas.⁽⁴⁾

Os funcionários da piscina devem ser possuir qualificações técnicas para o desempenho de funções específicas, nomeadamente ao nível do tratamento de água e da assistência a utilizadores. Os vigilantes e/ou monitores devem ser credenciados para as operações de salvamento e prestação de primeiros socorros e o tratamento da água deve ser garantido por pessoal com qualificações técnicas, ao qual deve ser assegurada formação específica.⁽²⁾

A higiene da piscina é bastante influenciada pela higiene dos utilizadores, assim, torna-se importante prever uma atitude didáctica que passe por dar a conhecer aos utilizadores as normas que devem respeitar aquando da utilização destas infra-estruturas.⁽²⁾

A qualidade da água de uma piscina depende essencialmente de factores humanos que dizem respeito tanto aos utilizadores como aos funcionários. Para a promoção da saúde dos grupos supra citados, devem ser dinamizadas acções de sensibilização adequadas aos objectivos pretendidos. Estas acções de sensibilização devem partir dos centros de saúde assim como da própria entidade que explora a piscina.⁽⁵⁾

As acções de sensibilização dirigidas aos funcionários das piscinas devem ter em vista a protecção da sua saúde e da saúde dos utilizadores, assim devem abranger a utilização de produtos químicos, e vários tipos de procedimentos, nomeadamente, procedimentos a ter aquando da libertação de fezes ou vómitos na água, procedimentos de higiene e desinfecção de superfícies e ainda procedimentos de higiene e desinfecção dos equipamentos didácticos e de todos os acessórios terapêuticos móveis que sejam utilizados na água.⁽⁵⁾

Este estudo tem como objectivo avaliar os conhecimentos e atitudes dos utilizadores acerca de questões relacionadas com a utilização destas infra-estruturas, assim como avaliar formação e percepção dos funcionários quanto a questões de higiene, segurança e saúde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A recolha de dados decorreu nas Piscinas Municipais de Cantanhede, durante os meses de Abril e Maio de 2009 sendo os instrumentos de recolha de dados dois questionários, um destinado aos utilizadores e outro aos funcionários das piscinas.

Este estudo desenvolveu-se em várias fases, inicialmente elaborou-se a Ficha Técnica, onde se efectuou a escolha do tema, seguindo-se o Projecto de Investigação, em que houve uma primeira formalização do tema, definição de material e métodos a utilizar no estudo e uma organização prévia do mesmo. Após aprovação do projecto, pela equipa de investigação, procedeu-se ao pedido de autorização à entidade responsável pelas piscinas, neste caso, ao presidente da Câmara Municipal de Cantanhede, para a recolha de dados.

O estudo foi considerado de nível II, do tipo descritivo-correlacional e quanto ao coorte foi considerado transversal.

A amostra foi constituída por 340 utilizadores e 11 funcionários, das Piscinas Municipais de Cantanhede, sendo do tipo probabilística.

Os questionários, utilizados na recolha de dados, foram entregues aos utilizadores na recepção das piscinas, sendo que estes posteriormente o voltaram a entregar no mesmo local. No que diz respeito aos questionários destinados aos funcionários, estes foram entregues pelo responsável das piscinas e posteriormente recolhidos na recepção.

O tratamento dos dados foi realizado através do programa estatístico SPSS (Statistical Package For The Social Sciences), versão 16.0.

Durante a recolha e análise dos dados foram assegurados a confidencialidade e o anonimato dos intervenientes, bem como a ausência de interesses comerciais ou financeiros, sendo os dados apenas usados para fins curriculares. Os intervenientes foram informados cerca do tema de investigação e dos objectivos do estudo, podendo desistir da sua participação no mesmo a qualquer momento.

3. RESULTADOS

A amostra, utilizada neste estudo, ficou constituída por 340 utilizadores que se inserem em quatro faixas etárias, crianças, adolescentes, adultos e idosos e por 11 funcionários das piscinas.

Tabela 1 – Caracterização da amostra face ao género e faixa etária.

Faixa etária		Género		Total
		Masculino	Feminino	
Crianças	n	21	37	58
	% linha	36,2	63,8	100,0
Adolescentes	n	23	60	83
	% linha	27,7	72,3	100,0
Adultos	n	46	132	178
	% linha	25,8	74,2	100,0
Idosos	n	6	15	21
	% linha	28,6	71,4	100,0
Total	n	96	244	340
	% linha	28,2	71,8	100,0

Dos 340 utilizadores que constituíam a amostra, 71,8% são do género feminino. A faixa etária da amostra ficou compreendida entre as crianças e os idosos, como se pode verificar pela análise da tabela supracitada a maioria da amostra situa-se na faixa etária dos adultos, que representam 52,35% da amostra.

Tabela 2 – Caracterização da amostra face à faixa etária e número de vezes que frequenta a piscina

Faixa etária		Número de vezes que frequenta a piscina (por semana)			
		1 a 2 vezes	3 a 4 vezes	+ de 4 vezes	Total
Crianças	n	54	3	1	58
	% linha	93,1	5,2	1,7	100,0
Adolescentes	n	58	16	9	83
	% linha	69,9	19,3	10,8	100,0
Adultos	n	158	17	3	178
	% linha	88,8	9,6	1,7	100,0
Idosos	n	20	0	1	21
	% linha	95,2	,0	4,8	100,0
Total	n	290	36	14	340
	% linha	85,3	10,6	4,1	100,0

De um modo geral dos 340 utilizadores 85,3% frequentam a piscina 1 a 2 vezes por semana. Também é de salientar que mais de 95% dos idosos frequenta a piscina 1 a 2 vezes por semana, sendo que apenas 4,8% dos idosos frequenta a piscina mais de 4 vezes por semana.

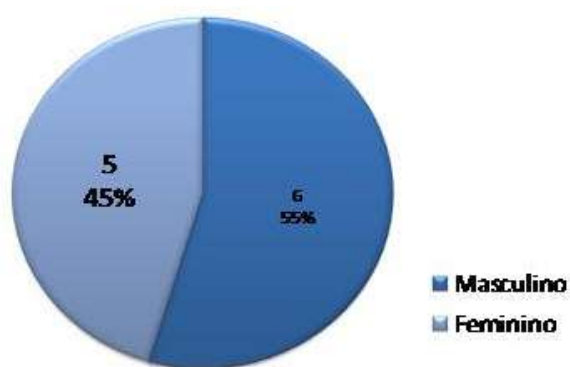


Gráfico 1 – Caracterização da amostra (funcionários) face ao género.

Quanto aos funcionários, a amostra ficou constituída por 11 funcionários, sendo 5 destes do género feminino e 6 do género masculino.

Os utilizadores que participaram neste estudo conhecem e cumprem as regras de higiene a ter aquando da utilização de uma piscina. A média, mais elevada de conhecimento diz respeito aos idosos e é 26,61%, apresentando um valor muito baixo. Quanto à média mais elevada de cumprimento das regras de higiene pertence aos adultos e é de 68,96%.

Os utilizadores cumprem também as regras de segurança, sendo os idosos os que mais cumprem atingindo uma média de 75,40%.

A maioria, 76% dos utilizadores, desconhece que os seus comportamentos de higiene influenciam a qualidade da água, sendo que apenas 7,65% dos utilizadores tem conhecimento de que os seus comportamentos de higiene influenciam a qualidade da água.

Neste estudo verificou-se que 89,7% dos utilizadores sabem que o não cumprimento das regras de segurança pode originar acidentes graves.

Tabela 3 – Relação entre o facto de os utilizadores apresentarem os olhos vermelhos e o facto de apresentarem irritação na pele após a utilização da piscina

			Quando sai da piscina sente irritação na pele		Total
			Não	Sim	
Quando sai da piscina tem os olhos vermelhos?	Não	n	35	0	35
		% os olhos vermelhos	100,0%	0,0%	100,0%
		% Total	10,3%	0,0%	10,3%
		ra ^(*)	3,5	-3,5	
	Sim	n	223	82	305
		% os olhos vermelhos	73,1%	26,9%	100,0%

	% Total	65,6%	24,1%	89,7%
	ra ^(*)	-3,5	3,5	
	n	258	82	340
Total	% os olhos vermelhos	75,9%	24,1%	100,0%
	% Total	75,9%	24,1%	100,0%

Como podemos verificar na tabela 3, existe uma associação entre o facto de apresentarem os olhos vermelhos e irritação na pele, após a utilização da piscina, embora esta associação seja desprezível quanto à sua magnitude.

Tabela 4 – Relação entre a temperatura do ar no interior da nave e o cheiro a cloro

		Costuma sentir o cheiro a cloro (lixívia) quando vem à piscina
Quando entra na piscina o ar está	ρ	0,029
	<i>p-value</i>	0,596
	N	340

Não existe uma relação entre não existe uma relação entre a temperatura do ar no interior da nave e o cheiro a cloro.

Todos os funcionários que constituíram a amostra deste estudo possuem formação adequada ao desempenho das suas funções, conhecendo as regras de segurança, higiene e saúde a ter nas piscinas (embora esse conhecimento possa ter outras origens que não especificamente a formação proporcionada pela entidade exploradora da piscina).

Tabela 5 – Percepção dos funcionários relativamente ao cumprimento das regras por parte dos utilizadores

		$\bar{x}$	s	N
Percepção dos funcionários quanto ao cumprimento dos hábitos por parte dos utilizadores	Masculino	52,3810	26,59855	6
	Feminino	51,4286	12,77753	5
	Total	51,9481	20,47669	11

Os funcionários encontram-se, ainda, alertas para o cumprimento dos hábitos de higiene e saúde por parte dos utilizadores.

Existe uma verificação dos parâmetros da qualidade da água e dos parâmetros de qualidade do ar, por parte dos utilizadores, que ronda os 88,89% os 45,83%, respectivamente.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

As piscinas são infra-estruturas cada vez mais procuradas para diversos tipos de actividades, sendo a sua utilização muito indicada a vários níveis, nomeadamente para a manutenção da saúde. Devido a esta procura existem cada vez mais infra-estruturas deste tipo ao dispor do público em geral, no entanto estas nem sempre possuem boas condições, quer estruturais quer de funcionamento.

Existem também algumas falhas ao nível da formação dos funcionários destas infra-estruturas assim como no fornecimento de informações aos utilizadores acerca dos seus comportamentos nestes locais.

Este estudo procura avaliar os conhecimentos e atitudes dos utilizadores acerca de questões relacionadas com a utilização destas infra-estruturas, assim como avaliar formação e percepção dos funcionários quanto a questões de higiene, segurança e saúde.

Com este estudo foi possível observar que, de um modo geral os utilizadores conhecem e cumprem as regras de utilização das piscinas e que os funcionários têm uma boa formação e percepção quanto a questões de higiene, segurança e saúde nas piscinas.

Todos os utilizadores conhecem as regras de higiene a ter aquando da utilização da piscina o que se pode explicar pelo facto de lhes serem fornecidas informações a este nível pela própria entidade exploradora da

piscina, neste caso através dos professores de natação, dos funcionários e até mesmo através de folhetos informativos. Os utilizadores, para além de conhecerem as regras de higiene a ter aquando da utilização de piscinas, cumprem também essas regras.

Os utilizadores cumprem as regras de segurança, sendo os idosos aqueles que mais cumprem seguindo-se os adultos, estes grupos encontram-se na frente do cumprimento das regras de segurança pois já têm mais noção de que devem cumprir estas regras para evitar que se magoem ou possam magoar outros utilizadores.

Cerca de 76%, não têm conhecimento que os seus comportamentos de higiene influenciam a qualidade da água. Deve-se apostar mais neste tipo de informação aos utilizadores, não apenas na informação que tem implicações directas na sua segurança e saúde, mas também dar a conhecer um pouco o funcionamento da própria piscina e como manter as suas condições infra-estruturais.

Dos utilizadores que participaram neste estudo, 89,7%, têm conhecimento de que o não cumprimento das regras de segurança na piscina pode originar acidentes graves. Este facto é de grande importância pois os utilizadores sabendo que se não cumprirem as regras de segurança podem sofrer e/ou originar acidentes passam a ter mais atenção em seguir as regras de segurança.

Neste estudo, verificou-se que existe uma associação entre o facto de apresentarem os olhos vermelhos e irritação na pele, após a utilização da piscina, embora desprezível quanto à sua magnitude. Estes dois tipos de parâmetros não são muito conclusivos, visto que os utilizadores podem usar óculos de natação, protegendo assim os olhos de ficarem vermelhos, além de que cada utilizador tem determinado grau de sensibilidade quer ao nível dos olhos quer da pele.

Verificou-se também a inexistência de uma relação entre a temperatura do ar na nave e o cheiro a cloro, ou seja, estando a temperatura do ar agradável ou mesmo quente, não implica a presença ou ausência do cheiro a cloro.

Todos os funcionários da piscina têm formação na área das suas funções, tendo todos, conhecimento das regras de higiene, segurança e saúde, contudo estes deveriam ter mais formações sendo que são os próprios funcionários reconhecem que deveriam ter mais formação e que as regras que o conhecimento que possuem das regras não se deve exclusivamente às suas formações. Assim, a entidade exploradora da piscina deve promover mais formações para os seus funcionários.

Os funcionários estão alerta para o cumprimento dos hábitos de higiene pessoal e saúde por parte dos utilizadores, o que é bastante importante pois assim salvaguardam a segurança e saúde dos utilizadores.

Os funcionários verificam os parâmetros de controlo da qualidade da água e do ar, o que é de extrema importância para a saúde dos utilizadores para o público em geral que frequenta as bancadas e também para os próprios funcionários.

Este estudo foi importante pois permitiu avaliar os conhecimentos e atitudes dos utilizadores no que diz respeito a regras de higiene, segurança e saúde a ter aquando da utilização de uma piscina e também avaliar a formação e percepção dos funcionários das piscinas relativamente a questões de higiene, segurança e saúde a praticar nestes locais.

As limitações deste estudo prenderam-se sobretudo com a aquisição de dados, visto que os questionários foram entregues aos utilizadores e nem todos os voltaram a entregar na recepção das piscinas convenientemente preenchidos.

5. BIBLIOGRAFIA

- (1) Portugal. Directiva CNQ 23/93. Qualidade das piscinas de uso público.
- (2) Pedroso, Maria João e J.M. Rocha Nogueira. Perigos decorrentes da utilização de piscinas. Uniformização de acções de vigilância sanitária de piscinas. Centro Regional de Saúde Pública do Norte, Sub-Região de Saúde de Aveiro, Janeiro de 2003.
- (3) Figueira, A. (2007). Actos de gestão – monitorização da qualidade da água, controlo higio-sanitário, fiscalização e vigilância. 16 páginas. Retrieved Fevereiro 8, 2007 from the Word Wide Web: http://www.saudeempiscinas-2007.com/docs/Comunicações/Abilio_Figueira.pdf.
- (4) Portugal. Ministério do equipamento, do planeamento e da administração do território. Decreto Regulamentar n.º 5/97 de 31 Março. Regulamento das condições técnicas e de segurança dos recintos com diversões aquáticas. Diário da República. I Série-B, p.1397.

- (5) Ministério da Saúde. Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo. Portugal. Programa de Vigilância Sanitária de Piscinas de Hidroterapia e com Fins Terapêuticos, Dezembro de 2005.

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CONHECIMENTO E EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL À DISPOSIÇÃO PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA GRIPE A NOS BOMBEIROS DO DISTRITO DE VISEU

EVALUATION OF THE LEVEL OF KNOWLEDGE AND PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AVAILABLE FOR THE PREVENTION AND CONTROL OF INFLUENZA A IN FIRE FIGHTERS IN THE DISTRICT OF VISEU

Daniela Seixas¹; Ana Ferreira²; João Paulo Figueiredo²; João Almeida²; Nelson Sá²

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | seix_lour@hotmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

A Gripe A surge como uma pandemia. É necessário tomar medidas eficazes para que a doença não se transmita de pessoa para pessoa. Como profissionais de saúde, os Bombeiros entram em contacto directo com os doentes, tendo um papel fundamental quanto a esta prevenção. Objectivo de investigação: Avaliar os níveis de Conhecimento e Equipamentos de Protecção Individual (EPI) à disposição nos Bombeiros do Distrito de Viseu (BDV) de forma a prevenir e controlar a Gripe A. Estudo Descritivo-Correlacional, Transversal. População-Alvo: Bombeiros do Distrito de Viseu. Design amostral: Probabilística, Estratificada (n=255). Instrumento de recolha: Inquérito auto-administrado; Análise Estatística: estatística descritiva simples; t-Student para amostras independentes; χ^2 da Independência e da Aderência; Coeficiente de Correlação Linear de Pearson. Interpretação dos testes estatísticos: nível de significância $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). Nas 24 Corporações de Bombeiros a maioria dos bombeiros (79,6%) eram do género masculino. As idades encontravam-se compreendidas entre os 17 e 63 anos. Constatou-se que presença/ausência de “Formação sobre Gripe A” não influenciava o nível de conhecimento sobre esta temática. Não se verificou uma relação linear entre a presença/ausência de formação sobre Gripe A face ao nível de conhecimento sobre sintomas e modos de transmissão da doença. Os grupos alvos da vacinação, apontados pelos inquiridos foram “Profissionais de saúde com contacto directo com doentes” (92,9%), “Grávidas no 2.º e 3.º trimestre” (81,2%) e “Indivíduos com doença respiratória crónica” (77,3%). 45% (114) dos bombeiros foram vacinados contra a Gripe A. Conclui-se que 63% dos BDV realizavam tarefas adequadas para prevenir a transmissão da Gripe, do qual 55% dos inquiridos possuíam EPI adequado para actuar no terreno. O nível de conhecimento dos BDV não dependia, efectivamente, da presença/ ausência de formação neste âmbito. Porém, a maioria das corporações estava equipada com EPI para a prevenção e controlo da doença.

Palavras-chave: gripe A, bombeiros, vacinação.

ABSTRACT

Influenza A appears as a pandemic disease. Effective measures for the disease are needed to not spread influenza from person to person. As health professionals, the firefighters come in direct contact with patients, having a crucial role in this prevention. Research Objective: To evaluate the levels of Knowledge and Personal Protective Equipment (PPE) available to firefighters in the District of Viseu (BDV) in order to prevent and control influenza A. Study Description-Correlational, Transversal. Target Population: Firefighters for the District of Viseu. Sample design: Probability, Stratified (n = 255). Collection instrument: self-administered survey; Statistical Analysis: descriptive statistics, t-test for independent samples; χ^2 Independence and Adhesion; Linear correlation coefficient of Pearson. Interpretation of statistical tests significance level $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). In the 24 Fire Departments, most of the firefighters (79.6%) were males. Their ages were between 17 and 63 years. It was found that presence / absence of "Training on Influenza

prevention" did not influence the level of knowledge on this subject. There was a linear relationship between the presence / absence of training on Influenza prevention of the level of knowledge about symptoms and modes of disease transmission. The target groups of vaccination, indicated by respondents were "Health workers with direct contact with patients" (92.9%), "Pregnant in 2nd and 3rd Trimester" (81.2%) and individuals with respiratory disease (77.3%). 45% (114) firefighters were vaccinated against influenza A. It is concluded that 63% of BDV performed tasks appropriate to prevent transmission of influenza A, of which 55% had surveyed adequate PPE to act on the ground. The knowledge level of BDV was not dependent in fact, the presence / absence of training in this area. However, most corporations were equipped with protective equipment for prevention and disease control.

Keywords: *influenza A, firefighters, vaccination.*

1. INTRODUÇÃO

A Gripe é uma doença infecto-contagiosa que faz parte da experiência humana desde há muito tempo. É uma doença comum e frequentemente benigna. É, contudo, uma doença viral aguda, muito contagiosa, ocorrendo normalmente com carácter sazonal (Martins & Pereira, 2009). Existem vários tipos de vírus da Gripe, mas apenas os tipos A e B estão associados a epidemias, decorrentes da sua enorme capacidade mutagénica, especialmente verificada nos vírus do tipo A (Martins & Pereira, 2009). O novo vírus da Gripe A H1N1, é um novo subtipo de vírus que afecta os seres humanos. Este novo subtipo contém genes das variantes humanas, aviária e suína do vírus da Gripe e apresenta uma combinação nunca antes observada em todo o Mundo. Em contraste com o vírus típico da Gripe suína, este novo vírus da Gripe A H1N1, é transmissível entre os seres humanos.

A Gripe transmite-se de pessoa a pessoa, através de contacto próximo. O período de incubação da Gripe oscila entre as 48 e as 72 horas. O período de maior contágio ocorre imediatamente após o aparecimento dos sintomas. As pessoas doentes podem continuar a excretar vírus até 5 dias após o aparecimento da sintomatologia (7 dias nas crianças). A transmissão ocorre, sobretudo, através de aerossóis, isto é, gotículas contendo o vírus, bem como do contacto directo ou indirecto com secreções respiratórias que estejam infectadas. A transmissão, através das primeiras, implica o contacto do nariz, boca ou da conjuntiva ocular de uma pessoa susceptível com as gotículas infectadas libertadas pela tosse, espirro ou fala dos doentes. Esta transmissão requer o contacto próximo entre a fonte e o indivíduo receptor (distância inferior a 1 metro), uma vez que as gotículas de grande dimensão não permanecem suspensas no ar e, geralmente, alcançam apenas curtas distâncias (Departamento de Desenvolvimento Social Unidade de Qualificação de Famílias e Territórios, 2009). A transmissão através de gotículas de grande dimensão pode ser prevenida pelo uso de métodos de barreira entre o doente e os seus contactos (por exemplo, máscara) e pela adopção de medidas de higiene respiratória (por exemplo, cobrir a boca ou o nariz ao tossir ou espirrar). O vírus da Gripe pode também transmitir-se através do contacto com a pele, principalmente as mãos, ou com objectos inanimados (por exemplo, lenços de assoar usados ou maçanetas de portas) recentemente contaminados (Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, Lemieux C, Gardam M, 2007).

O vírus da Gripe pode sobreviver durante algum tempo fora do corpo humano, o que viabiliza a sua transmissão através de superfícies ou objectos contaminados. A sobrevivência deste vírus em superfícies não porosas pode ir até 48 horas e em superfícies porosas (por exemplo, papel e tecidos) até 12 horas. A contaminação das mãos a partir de superfícies inertes pressupõe que estas possuam uma carga viral elevada, semelhante à das secreções nasais nos períodos precoces da doença. A higiene frequente e correcta das mãos, isto é, a lavagem e a utilização de desinfetantes reduz a probabilidade de contaminação do ambiente e da transmissão de infecções respiratórias em geral (Garcia A.C., Correia A.M., Diniz A., Miranda A.M., Rascoa, C. L., Pinheiro, C. D., et al. 2008). Quando a transmissão pessoa-a-pessoa, eficaz e sustentada, ocorrer, seja por vírus A H1N1, seja por qualquer outro vírus, será impossível conter a pandemia (Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, Lemieux C, Gardam M, 2007; Garcia A.C., Correia A.M., Diniz A., Miranda A.M., Rascoa, C. L., Pinheiro, C. D., et al. 2008). A subsequente avaliação dos sinais pode levar à confirmação da existência de alertas de saúde pública, obrigando à investigação epidemiológica. A investigação permite complementar o conhecimento necessário à decisão e a operacionalização das medidas de controlo adequadas (Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, Lemieux C, Gardam M, 2007).

Quando uma pessoa julga estar infectada com o vírus da Gripe A, segundo a Direcção Geral de Saúde esta deve permanecer em casa e telefonar para a Linha de Saúde. A Linha de Saúde informa os Bombeiros de uma suspeita de caso de Gripe A, perante a qual estes se devem deslocar à residência do doente. Visto que os Bombeiros fazem parte integrante dos serviços de cuidados de saúde para a prevenção e controlo da pandemia, têm um papel fundamental face a esta realidade. Face ao exposto, o objectivo da investigação centrou-se na avaliação do nível de conhecimento dos Bombeiros do Distrito de Viseu sobre a Gripe A, bem como, quais os equipamentos que têm à sua disposição para a prevenção e controlo face a uma eventual pandemia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo desenvolveu-se no ano lectivo de 2009/2010 e o período de recolha dos dados decorreu nos meses de Maio e Junho de 2010. Quanto à definição do estudo este classificou-se do tipo Descritivo-Correlacional (nível II). Quanto à natureza do estudo ele foi Transversal. O local de recolha de dados consistiu em 24 Corporações de BDV, nomeadamente - como Corporações de Bombeiros Municipais: Municipais de Viseu e Salvação Pública de São Pedro do Sul; como Corporações de Bombeiros Voluntários: Armamar, Cabanas de Viriato, Canas de Senhorim, Carregal do Sal, Cinfães, Farejinhãs, Moimenta da Beira, Mortágua, Nelas, Nespereira, Oliveira de Frades, Santa Comba Dão, Santa Cruz da Trapa, São João da Pesqueira, Sernancelhe, Tabuaço, Tarouca, Tondela, Vila Nova de Paiva, Viseenses, Voluntários São Pedro do Sul e Vouzela. No que diz respeito à população-alvo, esta foi composta pelos Bombeiros de cada Corporação, representada por uma amostra total de 255 Bombeiros. O cálculo amostral foi tido em conta para populações finitas (<100.000 casos) com a utilização da fórmula:

$$n = z^2 \cdot (p \cdot q) \cdot N / e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot (p \cdot q)$$

A concepção do desenho amostral ficou estabelecida quanto ao tipo de amostragem Não Probabilística e quanto à técnica de Conveniência/ Acidental. O método de recolha de dados foi efectuado por questionário, instrumento estruturado Auto-Administrado aos BDV, para avaliar o nível de conhecimento destes sobre a Gripe A, bem como práticas realizadas e equipamentos utilizados para a prevenção/controlo da Gripe A e EPI à disposição. Foi pedido a cada Corporação de Bombeiros que os questionários fossem preenchidos por Bombeiros que estiveram em contacto directo com doentes, no entanto nem em todas as Corporações esta situação foi verificada, visto que os Bombeiros que transportam doentes não se encontram permanentemente em número suficiente para o preenchimento dos questionários em cada Corporação. O questionário ficou constituído por 21 perguntas, dividido em 4 partes: Parte I - Informação no âmbito da Gripe A, avaliando conhecimento que os inquiridos possuíam sobre a doença; nomeadamente sobre sintomas, modos de transmissão, período de contágio e grupos prioritários para a vacinação; Parte II -Prevenção/ Controlo da Gripe A, procurava conhecer se os BDV transportaram algum doente com suspeita de Gripe A e quais os EPI utilizados, bem como boas práticas e procedimentos recomendados pela Escola Nacional de Bombeiros (Bombeiros E. N., 2009); Parte III – Casos de Gripe A, onde era questionado se o inquirido foi vacinado contra a Gripe A e se eventualmente teve sintomas relacionados com a mesma e/ou diagnosticado Gripe A; na Parte IV – Equipamentos à disposição, procurando conhecer quais os equipamentos à disposição para realizar um serviço de emergência na presença de um doente com suspeita de Gripe A (ver questionário em anexo).

No que diz respeito à classificação de cada item da Parte I estes foram classificados como dicotómicos 1 (resposta correcta) e 0 (resposta incorrecta). Na Parte II, III e IV foram classificados como dicotómicos 1 (presente) e 0 (ausente). De modo a considerar o “Uso de EPI adequado, aquando do transporte de um doente com suspeita de Gripe A” tivemos em conta como dimensão uso de EPI ≥3. Foram tidos em conta a obrigatoriedade de uso de bata descartável, máscara cirúrgica e luvas. Quanto ao tipo de prática (item 2.4.), a dimensão considera foi de ≥3, sendo considerado a obrigatoriedade da lavagem das mãos com solução anti-séptica de base alcoólica (SABA), proceder a uma higienização pessoal e mudar de roupa. Quanto às tarefas realizadas (item 2.5.), a dimensão adoptada foi de responder 1 (sim) às cinco primeiras tarefas e 0 (não) à sexta tarefa. Foram considerados estes EPI, procedimentos e tarefas adequadas perante a informação prestada pela ENB em “Procedimentos para Tripulantes de Ambulância” (Bombeiros E. N., 2009). Para considerar EPI à disposição para prevenir a transmissão da Gripe A, aquando do transporte de

um doente com suspeita da doença, a dimensão considerada foi de ≥ 5 . Considerando a presença de bata descartável, máscara cirúrgica, luvas, álcool a 70º e solução SABA, esta escolha também foi feita de acordo com a informação prestada pela ENB para os Tripulantes de Ambulância (Bombeiros E. N., 2009).

Após a recolha dos dados, estes foram transportados para uma matriz (grelha) para posterior tratamento. O tratamento dos dados, foi realizado com recurso ao software estatístico SPSS versão 17.0. Para a avaliação dos pressupostos quanto ao tipo de estatística aplicar (paramétrica ou não paramétrica) foram estimados, para as variáveis quantitativas, os valores referentes à simetria (Skewness/Erro-Padrão), achatamento (Kurtosis/erro-padrão) e à distribuição normal (Kolmogorov-Smirnov – com o factor de correcção de Lilliefors). Para a simetria e achatamento, os valores observados devem encontrar-se entre -2 e +2 e quanto à distribuição. A significância (p-value) deve ser $>0,05$ para que se possa considerar normal. Utilizaram-se estatísticas descritivas simples: Medidas de localização (Média e Mediana) e dispersão (Variância e Desvio Padrão). A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha = 0,05$ com intervalo de confiança (IC) de 95%. Para um α significativo ($\leq 0,05$) rejeita-se a H_0 , isto é, observaram-se diferenças ou associações significativas entre grupos. Para um $\alpha > 0,05$ não se rejeita H_0 , isto é, não se observam diferenças ou associações significativas entre grupos. Todos os inquiridos foram informados que os questionários a preencher e os dados recolhidos se destinavam à realização de um estudo, no âmbito da Unidade Curricular de Investigação Aplicada em Saúde Ambiental do 1º Ciclo da Licenciatura, sem qualquer interesse económico e comercial. Os questionários foram preenchidos com o consentimento dos BDV, mantendo o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos para a realização do estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à caracterização da nossa amostra podemos referir que dos 255 inquiridos 52 eram do género feminino (20,4%) e 203 do género masculino (79,6%). Participaram na investigação 24 Corporações de BDV, existindo uma média de 11 questionários para cada Corporação de Bombeiros. Podemos avaliar os Bombeiros das diferentes Corporações quanto ao conhecimento sobre o fenómeno da “Gripe A”. O que podemos constatar que dos 255 inquiridos que responderam, não se observam diferenças estatisticamente significativas entre o nível de conhecimento (p-value $> 0,05$). O que se verificou é que 55% sabiam efectivamente identificar o respectivo fenómeno em estudo, e que 45% o desconheciam completamente (ver anexo Quadro 1). Procuramos de seguida saber se o nível de conhecimento sobre a definição da Gripe A poderia variar em função da presença ou ausência da formação, vejamos o quadro seguinte:

Tabela 1 – Formação sobre Gripe A e a correcta definição sobre a mesma.

		Definição da Gripe A			
		Falso	Verdadeiro	Total	
Formação sobre a Gripe A	Não	n	52	86	138
		% Formação	37,7%	62,3%	100,0%
		% Total	20,4%	33,7%	54,1%
	Sim	r	-10,2	10,2	
		n	63	54	117
		% Formação	53,8%	46,2%	100,0%
		% Total	24,7%	21,2%	45,9%
		r	10,2	-10,2	
	Total	n	115	140	255
		% Formação	45,1%	54,9%	100,0%
		% Total	45,1%	54,9%	100,0%

Teste: χ^2 da Independência; p-value=0,010

Podemos constatar que existiam diferenças estatisticamente significativas entre o nível de conhecimento sobre a definição da Gripe A e presença ou ausência de formação neste âmbito (p-value $< 0,05$). Os Bombeiros que não tiveram formação sobre Gripe A obtiveram 62,3% de respostas verdadeiras, apenas

37,7% não responderam correctamente. No entanto, verifica-se que os Bombeiros que tiveram formação sobre Gripe A obtiveram menor quantidade de respostas correctas para a definição da mesma, comparadamente aos Bombeiros que não tiveram formação, 46,2% de respostas consideradas “Verdadeiro” para 53,8% de respostas consideradas “Falso”. De seguida procuramos conhecer a presença de um padrão correlacional entre o “Conhecimento sobre sintomas” e o “Conhecimento sobre o modo de transmissão do vírus da Gripe A”. Acabou-se por se constatar a ausência desse padrão ($p\text{-value} > 0,05$) entre os dois tipos de conhecimento, o que nos levou a referir que o nível de conhecimento sobre os sintomas é independente do conhecimento sobre o modo de contágio. Quando os Bombeiros em estudo foram confrontados com a necessidade de identificar os grupos-alvo para a vacinação contra a Gripe A, vejamos a tabela seguinte:

Tabela 2 – Diferenças de respostas face à escolha de grupos-alvo de vacinação.

Grupos-alvo de vacinação contra a Gripe A	fo	fe	Resíduos
• Profissionais de Saúde com contacto directo com doentes	237	169	68
• Grávidas no 2.º e 3.º trimestre	207	169	38
• Doentes imunodeprimidos	81	169	-88
• Doentes com obesidade e idade inferior a 6 meses	123	169	-46
• Indivíduos com doença respiratória crónica	197	169	28

Teste: χ^2 da Aderência; $p\text{-value} < 0,05$

Como podemos constatar pelo quadro anterior, observaram-se diferenças de respostas (f0) nos diversos grupos de risco. As maiorias das respostas (92,9%) centraram-se na prioridade de vacinação nos “Profissionais de saúde com contacto directo com doentes”, seguido do 2º grupo de risco “Grávidas no 2º e 3º trimestre”, com uma percentagem de respostas de 81,2%, ainda “Indivíduos com doença respiratória crónica” com uma percentagem de 77,3%. Os grupos de risco que tiveram menor atenção quanto à prioridade de vacinação foram os “Doentes imunodeprimidos” com uma percentagem de 31,8%. Procuramos de seguida saber se o nível de conhecimento sobre sintomas e sobre o modo de contágio poderia variar em função da presença ou ausência da formação, vejamos a tabela seguinte:

Tabela 3 – Diferenças de conhecimento face ao tipo de formação sobre Gripe A.

	Formação sobre a Gripe A	N	Média	Desvio Padrão	p-value
Conhecimento sobre sintomas	Não	138	14,10	2,03	0,731
	Sim	117	13,99	2,05	
Conhecimento sobre modo de transmissão	Não	138	4,71	0,96	0,783
	Sim	117	4,74	0,98	

Teste: t-Student para amostras independentes

Podemos constatar a não presença de diferenças estatisticamente significativas entre o conhecimento sobre sintomas e modo de contágio por ter ou não formação sobre a Gripe A ($p\text{-value} > 0,05$). Verificou-se que não existia relação entre ter formação sobre Gripe A e o nível de conhecimento sobre sintomas e modo de transmissão da doença. De seguida, procuramos verificar se os BDV transportaram doentes com suspeita de diagnóstico de Gripe A. Verificou-se, de forma significativa ($p\text{-value} < 0,05$) que a maioria dos Bombeiros (59%) não transportou doentes com suspeita de diagnóstico de Gripe A (ver anexo Quadro 6). No que diz respeito às precauções/ cuidados que os Bombeiros das diferentes Corporações efectuam face ao risco de contágio/ transmissão da Gripe A verificou-se que nos 104 BDV que transportaram pessoas com suspeita de diagnóstico de Gripe A, apenas 26 (25%) realizaram todas as precauções adequadas para prevenir a transmissão da Gripe A.

Os mesmos Bombeiros quando questionados face a possuírem EPI para a prevenção e controlo da transmissão da Gripe A verificou-se que 55% dos participantes indicaram possuir EPI adequados para poderem utilizar em caso de necessidade. De seguida, procuramos conhecer se os BDV foram vacinados contra a Gripe A. Verificou-se que a maioria dos BDV (55,3%) não foi vacinada contra a Gripe A, mesmo exercendo funções de socorro à vítima e de um possível contágio com o doente de suspeita de diagnóstico de Gripe A (ver anexo Quadro 9). Procurámos conhecer a presença de existir um padrão correlacional entre o “Ser vacinado contra a Gripe A” e o “Ter sintomas de Gripe A”, vejamos a tabela seguinte:

Tabela 4 – Relação entre a Vacinação e sintomas de Gripe A.

		Sintomas Gripe A		Total
		Não	Sim	
Vacinado contra a Gripe A	Não	n	138	3
		% Formação	97,9%	2,1%
		% Total	54,1%	1,2%
	Sim	r	4,7	-4,7
		n	103	11
		% Formação	90,4%	9,6%
		% Total	40,4%	4,3%
		r	-4,7	4,7
	Total	n	241	14
		% Formação	94,5%	5,5%
		% Total	94,5%	5,5%

Teste: χ^2 da Independência; p-value=0,009

Podemos constatar que existiam diferenças estatisticamente significativas entre “Ter sintomas de Gripe A” e ser “Vacinado contra a Gripe A” (p-value <0,05). Verificou-se que 9,6% dos BDV foram vacinados contra a Gripe A apresentando sintomas da doença, enquanto 90,4% foi vacinado contra a Gripe A mas não apresentou qualquer sintoma associado à doença. Em 97,9% dos BDV não apresentaram sintomas de Gripe A, no entanto também não foram vacinados contra a mesma, apenas 2,1% apresentou sintomas da doença não sendo vacinado. Perante a informação prestada pelos Bombeiros em estudo a predominância relativa da presença de Gripe A nos BDV (n=255), foi sensivelmente de 1%, (havendo 2 casos de Gripe A).

4. CONCLUSÃO

A Gripe A surgiu como um eventual pandemia. Uma pandemia de Gripe é uma epidemia à escala mundial, provocada por um novo vírus da Gripe que infecta uma grande parte da população. No século XX, houve 3 pandemias deste tipo: em 1918, 1957 e 1968. Em Portugal e nos outros países da Europa foram desenvolvidos, nos anos mais recentes, esforços consideráveis de preparação para uma pandemia, tendo todos os Estados Membros da União Europeia Planos de Contingência Nacionais. Em 11 de Junho de 2009, a Organização Mundial de Saúde (OMS) elevou para 6 o nível de alerta de pandemia. Esta alteração da Fase 5 para Fase 6 não está relacionada com o aumento da gravidade clínica da doença, mas sim com o crescimento do número de casos de doença e com a sua dispersão a nível Mundial (OMS, 2009).

A investigação teve por objectivo avaliar o nível de conhecimento dos BDV, considerando-os como profissionais de saúde em contacto directo com doentes, estes profissionais possuem um papel fundamental na prevenção e controlo da eventual pandemia declarada pela OMS.

Nas 24 Corporações de Bombeiros participantes, apuramos que do total dos inquiridos (n=255) 20,4% eram do género feminino e 79,6% do género masculino. As idades dos inquiridos estavam compreendidas entre os 17 e 63 anos. Os anos contabilizados, desempenhando funções de Bombeiro, compreendia-se entre 1 a 39 anos. Relativamente às questões de investigação, a “Formação sobre Gripe A” não influenciou o nível de conhecimento sobre esta temática. Verificámos que, quando relacionado a formação com o nível de conhecimento sobre “Definição da Gripe A”, os BDV que não tiveram formação neste âmbito tiveram maior número de respostas correctas (62,3%) do que respostas incorrectas (37,7%). Os BDV que presenciaram a

formação sobre Gripe A apenas tiveram 46,2% de respostas correctas para 53,8% de respostas consideradas incorrectas. A formação sobre Gripe A, perante os resultados obtidos, não tem relação com o nível de conhecimento sobre a definição da Gripe A.

Relacionando também a formação sobre Gripe A com o nível de conhecimento sobre sintomas e modos de transmissão da doença, verificou-se que, de igual forma, a não presença de relação entre o nível de conhecimento sobre os sintomas da Gripe A e o modo de transmissão que a doença apresenta.

Assim, os BDV podem conhecer todos os sintomas relacionados com a Gripe A, no entanto não conhecer o seu modo de transmissão. Por outro lado, podem conhecer o modo de transmissão da Gripe A, mas não conhecer os sintomas ao qual esta doença esta associada. Devemos ter em conta que os Bombeiros, como profissionais de saúde, não efectuem o diagnóstico da doença, no entanto prestam socorro à vítima, devendo por isso conhecer o modo de transmissão da Gripe A, preferencialmente os sintomas associados à doença, de forma a poder prevenir a sua transmissão.

Quando questionado aos inquiridos quais os grupos-alvo para a vacinação contra a Gripe A, a maioria das respostas incidiu sobre “Profissionais de saúde com contacto directo com doentes” (92,9%), “Grávidas no 2º e 3º trimestre” (81,2%) e “Indivíduos com doença respiratória crónica” (77,3%). Os “Doentes com obesidade e idade inferior a 6 meses” (48,2%) e os “Doentes Imunodeprimidos” (31,8%) foram dos grupos-alvo menos contabilizados. A Directora da OMS sublinhou que “estabelecer os grupos prioritários para a vacinação é uma das decisões mais difíceis que os governos terão que tomar, sobretudo porque o fornecimento de vacinas será extremamente limitado durante vários meses”. Estudos demonstram que os grupos-alvo são escolhidos por “Ocorrência de fenómeno”, ou seja, quanto mais casos de doença existirem, maior será a probabilidade de ocorrer, ficando mais susceptível de contrair outras doenças. Os resultados obtidos na investigação demonstram a importância que os BDV facultam a cada grupo de risco, perante o “ocorrência do fenómeno”. Perante os resultados obtidos no total de inquiridos (n=255), apenas 45% (114) dos inquiridos foi vacinado contra a Gripe A, não obtendo uma maioria. Três estudos mostram a eficácia e segurança das vacinas contra a Gripe A. Os resultados dos estudos realizados nos Estados Unidos, China e Hungria mostram que as taxas de protecção variam entre os 70% e 93% e ainda que uma dose é suficiente para a protecção de adultos. O estudo realizado nos Estados Unidos analisou a resposta da vacina aprovada pela administração dos Estados Unidos e demonstrou que não se verificaram efeitos secundários graves associados à vacina.

Dado que, os três estudos demonstram que a vacina contra a Gripe A é suficiente para a protecção de adultos, os resultados obtidos no nosso estudo (45% de BDV vacinados) não demonstra uma prevenção eficaz para não contrair a doença. Devemos ter em conta que 41% dos BDV transportou doentes com suspeita de diagnóstico de Gripe A, e que 5,5% teve sintomas associados à doença, havendo 2 casos de Gripe A no total dos inquiridos. A importância da vacinação contra a doença deveria ser superior de modo a prevenir que a Gripe A não se transmitisse entre o doente e o profissional de saúde em questão – Bombeiro. Relativamente aos EPI à disposição dos BDV, verificou-se que 55% das Corporações de Bombeiros participantes na investigação (24 Corporações), possuem EPI para a prevenção e controlo face à Gripe A.

De acordo com as directrizes do Centro Norte Americano para Prevenção e Controlo das Doenças, os profissionais na área de saúde, que estejam em contacto com pessoas infectadas ou suspeita de infecção devem usar uma máscara de protecção, luvas descartáveis e fatos de protecção para evitar a exposição através das mucosas ou olhos (3M, 2009). Esta situação, também se verifica perante a informação prestada pela ENB aos Tripulantes de Ambulância (transporte de doente). No nosso estudo, aquando do transporte do doente com suspeita de diagnóstico de Gripe A, 71% utilizaram EPI adequado (bata descartável, máscara cirúrgica e luvas) para não contrair a doença e 63% realizaram as tarefas recomendadas pela ENB. No entanto, apenas 36% realizaram as práticas adequadas (lavagem das mãos com solução SABA, higienização pessoal e mudar de roupa) para a prevenção da transmissão da Gripe A. Apesar dos resultados verificados na realização de práticas adequadas, verificou-se que os BDV realizavam as tarefas adequadas para prevenir a transmissão da doença (63%). Assim, tendo em conta que o uso de EPI e as tarefas adequadas são realizadas aquando do transporte de doente com suspeita de diagnóstico de Gripe A, a não realização das práticas adequadas é minimizada, dado que perante a realização das outras componentes (EPI e práticas) a prevenção da contaminação e transmissão da doença é efectuada. No entanto, é de salientar que o “ideal” seria a realização das práticas e tarefas adequadas bem como o uso de EPI.

Em síntese, os presentes dados mostram que não existe relação entre o nível de conhecimento dos BDV sobre a Gripe A com a formação neste âmbito. Os BDV têm a sua disposição EPI para a prevenção e controlo da doença, realizando as tarefas adequadas para a sua transmissão não ocorrer.

A prevenção da Gripe A é de extrema relevância, assim como a vigilância epidemiológica desta patologia, dado que poderá tratar-se de uma pandemia.

Perante as funções que são atribuídas, ao TSA este tem um papel fundamental na prevenção da ocorrência de uma eventual pandemia, dado ser um caso de Saúde Pública. Como profissional de saúde, no âmbito das suas funções desenvolve actividades de identificação, caracterização e redução de factores de risco para a saúde, originados no Ambiente. Tem também um papel activo, na participação no planeamento de acções de sensibilização para a saúde em grupos específicos da comunidade, bem como o desenvolvimento de acções de controlo e vigilância sanitária de sistemas, estruturas e actividades com interacção no meio ambiente. Neste sentido, seria pertinente a existência de um TSA numa Corporação de Bombeiros, de modos a realizar acções de formação e sensibilização à população de com objectivo de sanar as lacunas existentes quanto ao seu conhecimento sobre a problemática da Gripe A. Outra factor de importância seria de transmitir boas práticas aos Bombeiros mais expostos à possibilidade de contaminação do vírus H1N1, prevenindo assim que a doença se transmita de pessoa para pessoa. Este trabalho poderá ser uma mais-valia para a prossecução de novos estudos sobre a problemática da “Gripe A”. Em futuros estudos, seria de extrema importância alargar a investigação a uma zona mais abrangente, por exemplo a outros Distritos ou mesmo a todo o País. A investigação contabilizou 24 Corporações de Bombeiros, no entanto o Distrito de Viseu contabiliza 33 Corporações, tido sido uma das limitações do estudo. Deparámo-nos também com algumas dificuldades, nomeadamente a nível do tempo de obtenção de autorização da recolha de dados e a dificuldade de recolha de dos mesmos, pois não foi possível recolher todos os questionários distribuídos. A Gripe A, não teve as proporções esperadas Mundialmente, havendo, até à data (Julho 2010) 122 mortos em Portugal. No entanto, a investigação torna-se sempre uma mais-valia para futuras pandemias, para que assim esta possa ser controlada com eficácia prevenindo casos de contágio ou mesmo mortes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Martins, A., & Pereira, M. (Julho de 2009). Plano de Contingência do INEM para a Continuidade da Laboração em Cenário de Pandemia de Gripe. Instituto Nacional de Emergência Médica, 4-7.
- (2) Departamento de Desenvolvimento Social Unidade de Qualificação de Famílias e Territórios. (2009). Gripe A (H1N1). Segurança Social, 1-2.
- (3) Transmission of influenza A in human beings [Transmissão da Gripe A nos seres humanos]. Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, Lemieux C, Gardam M. Lancet Infect Dis. 2007 Apr;7(4):257-65. Review.
- (4) Garcia, A.C., Correia, A.M., Diniz, A., Miranda, A.M., Rascoa, C.L., Pinheiro, C.D., et al. (2008). Pandemia de Gripe (2ª Edição ed.). Lisboa: Direcção Geral da Saúde.
- (5) Bombeiros, E.N. (2009). Procedimentos para Tripulantes de Ambulância. Saber Prevenir.
- (6) Silva, F.C. (2006). Gripe Pandémica – Manual. Consultado em 2010, em <http://www.saudepublica.web.pt>
- (7) Saúde, O.M. (Dezembro de 2009). Gripe A, uma eventual Pandemia. Consultado em Maio de 2010, em www.essaude.ipsanterem.pt
- (8) 3M. (2009). Gripe A H1N1 - Recomendação sobre EPI.

CARACTERIZAÇÃO DO RISCO ASSOCIADO À MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS NO SECTOR CORTICEIRO

CHARACTERIZATION OF THE RISK ASSOCIATED WITH MANUAL HANDLING OF LOADS IN CORK SECTOR

Susana Silva ¹; Matilde Alexandra Rodrigues ²; Paula Neves ³; Manuela Vieira Silva ⁴

Centro de Investigação em Saúde e Ambiente, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto – IPP, Vila Nova de Gaia, Portugal

¹ silvasusana.sa@gmail.com

² matilde.rodrigues@eu.ipp.pt

³ mpn@estsp.ipp.pt

⁴ m.silva@eu.ipp.pt

RESUMO

As lesões músculo-esqueléticas são consideradas um dos principais problemas ao nível da saúde ocupacional. A movimentação manual de cargas é um dos factores associados ao desenvolvimento destas lesões. Esta problemática encontra-se actualmente associada a vários sectores de actividade industrial, contudo, em casos como o do sector corticeiro, tem ainda sido pouco explorada. O presente estudo tem como objectivo avaliar o risco associado à movimentação manual de cargas no sector da cortiça, bem como analisar a percepção dos trabalhadores. O estudo englobou seis postos de trabalho, nos quais foram caracterizadas e analisadas as tarefas realizadas. O risco foi avaliado através da aplicação do *A Guide to Manual Materials Handling* e do *Key Indicator Method*. Para a análise da percepção dos trabalhadores foi desenvolvido e aplicado um questionário. Nos seis postos de trabalho analisados eram realizadas actividades de elevar e transportar, no entanto, apenas dois apresentavam situações de risco potencial. As actividades de puxar eram desenvolvidas em três postos de trabalho, onde se verificou a existência de carga acrescida em todas as situações estudadas. Cargas pesadas e manipulações realizadas por um só operador, pegas inadequadas, carga instável, cadências de trabalho acrescidas e as distâncias e alturas de deslocação das cargas justificam estes resultados. Quanto à percepção dos trabalhadores, verificou-se que 90% consideram as cargas muito pesadas, 80% consideram que a carga possui uma pega inadequada, 80% que as tarefas exigem um grande esforço físico e 80% consideram que as posturas que adoptam são incorrectas. Esta situação indica uma boa percepção dos factores de risco pelos trabalhadores. Sensações de dor na região dorsal e lombar são referidas pela maioria dos trabalhadores. O estudo realizado mostra a existência de factores de risco associados à movimentação manual de cargas no sector corticeiro, indicando a necessidade de uma intervenção ergonómica.

Palavras-chave: lesões músculo-esqueléticas, cortiça, cargas, percepção.

ABSTRACT

The musculoskeletal disorders are considered one the main problems of occupational health. The manual handling of loads is one of the factors associated with these injuries developed. This issue is currently associated with differently industrial sectors, however, in some cases, like the cork sector, has still not been explored. The study aimed to assess the risk associated with manual handling of loads in the cork sector, and analyze the workers perception. The present study analyzes six work-stations. For risk evaluation was applying the *A Guide to Manual Materials Handling* and the *Key Indicator Method*. Regarding to the workers perceptions analyze was developed and applied a questionnaire. In the six work-station studied are carried out lift and transport activities, however, only two had a potential risk situations. With regard to pulling activities, these were developed in three work-stations, verifying the existence of risk in all studied situations. Heavy loads and manipulations performed by a single operator, bad handles, unstable load, high rhythms of work and distances and heights of the loads movement justify these results. About the workers perception, the results showed that 90% consider the loads very heavy, 80% consider the handle

inappropriate, 80% refer that the tasks requiring a great physical effort and 80% believe that the posture adopted are incorrect. This situation indicates an appropriate perception of risk by workers. Low back pain sensations are referred by the most workers. The study shows the existence of risk factors associated with manual handling of loads in the cork sector indicating the need for an ergonomic intervention.

Keywords: *musculoskeletal disorders, cork, loads, perception.*

1. INTRODUÇÃO

As lesões músculo-esqueléticas (LME) apresentam-se como o problema de saúde relacionado com o trabalho mais comum na Europa, afectando milhões de trabalhadores e sendo reconhecidas como líderes nas causas de perdas de produtividade e incapacidade laboral (Balasubramanian *et al.*, 2009). Entre os 27 países que constituem a União Europeia, 25% dos trabalhadores clamam sentir dores lombares e 23% dores musculares (OSHA, 2008). Depois de receberem pouca atenção durante a primeira metade do século XX, as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), tornaram-se num dos principais alvos na área de prevenção de doenças ocupacionais (Colombini e Occhipinti, 2006).

De acordo com a definição da Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, as LMERT abrangem uma vasta gama de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema músculo-esquelético, que afectam músculos, ligamentos, tendões, nervos, ossos e vasos sanguíneos de suporte, e que são causadas ou agravadas, essencialmente pelo desempenho e por efeitos do ambiente de trabalho envolvente onde as tarefas são executadas (OSHA, 2008). Assim, além dos factores ocupacionais, o desenvolvimento ou agravamento destas patologias pode estar associado a outros aspectos, nomeadamente a factores individuais como a idade, género, peso e características antropométricas e factores organizacionais (Cole e Rivlis, 2004). Estes últimos, embora estejam relacionados com os factores ocupacionais, são frequentemente abordados separadamente.

Os sintomas associados às LMERT podem variar entre desconforto e dor até à perda de capacidade física e invalidez. As queixas mais frequentemente referidas são: dor localizada ou irradiada, desconforto, fadiga localizada em determinados segmentos corporais, sensação de peso, sensação ou perda objectiva de força e edema (Serranheira, 2007).

A movimentação manual de cargas é um dos factores associados ao desenvolvimento de LMERT, nomeadamente na região dorso-lombar (Fathallah, 2006). Actualmente, quase todos os cenários de trabalho requerem algum tipo de movimentação de materiais. Limitações de espaço, actividades diversificadas e a relutância em investir em equipamentos automatizados são algumas das razões que favorecem a Manipulação Manual de Cargas (MMC). Invariavelmente, as capacidades dos indivíduos para realizar essas actividades, com frequência ou ocasionalmente, são excedidas, resultando em lesões severas crónicas ou agudas (Mital *et al.*, 1997). Assim, a MMC é responsável, em muitos casos, pelo aparecimento de fadiga física, bem como de lesões que se podem desenvolver de uma forma imediata, ou por acumulação de pequenos traumatismos aparentemente sem importância.

Já em 1996, e de acordo com o segundo inquérito europeu sobre as condições de trabalho da Função Europeia para o Desenvolvimento e Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, Portugal aparecia como o segundo país, depois da Grécia, em que a percentagem de operadores com dores nas costas era maior (39%) (Paoli, 1997). O mesmo se passava relativamente às dores nos braços e pernas (31%). Estas dores estão associadas a trabalhos que exigem uma sobrecarga. Desde aí até ser publicada a quarta versão do inquérito referido, em 2007, não se verificaram melhorias significativas uma vez que Portugal continua a apresentar um valor significativo de operadores que reportam dores nas costas (EFILWC, 2007).

O sector da cortiça destaca-se a nível nacional pela sua actividade económica. No entanto, apesar das crescentes melhorias, apresenta-se ainda como um ramo relativamente pouco desenvolvido a nível de processos e de tecnologia, e que por isso, poderá ainda reflectir elevadas deficiências a nível ergonómico. Os estudos ergonómicos que reflectam a realidade deste sector a nível nacional são escassos. Neste sentido, o presente estudo teve como objectivo principal avaliar o risco associado à movimentação manual de cargas no sector da cortiça, bem como a percepção dos trabalhadores em relação aos factores de risco ergonómico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado numa empresa do sector corticeiro sediada no distrito de Aveiro cujo ramo de actividades é a indústria de fabricação de rolhas de cortiça.

2.1 Amostra de estudo

Após a visita preliminar procedeu-se à selecção dos postos de trabalho a abarcar no presente estudo, em que os critérios para a decisão encontravam-se associados à diversidade de actividades de MMC envolvidas, ao tipo de cargas manipuladas e à sua representatividade para o sector corticeiro.

Foram seleccionados 6 postos de trabalho pertencentes a 3 sectores. A amostra em estudo encontra-se esquematizada na Tabela 1.

Tabela 4 – Postos de trabalho envolvidos no estudo e correspondentes sectores.

Sector	Postos de trabalho	N.º trabalhadores expostos	Identificação trabalhadores
Armazém de Matérias-Primas	Descarregamento de rolhas compradas	2	H1 E H2
	Máquina de contar rolhas	1	H1
Capsulagem	Máquina de capsular rolhas	3	H3; M1 e M2
Contagem e Expedição	Máquina de contar rolhas	2	H4 e H5
	Alimentação das máquinas de contar	3	H6; H7 E H8
	Máquina de “bater sacos”	2	H6 E H7

2.2 Análise e caracterização das actividades de MMC envolvidas

Foram realizadas várias visitas a cada posto de trabalho para a recolha de toda a informação necessária para o estudo ergonómico dos mesmos. Fez-se uso de duas ferramentas para a obtenção dos dados: [1] observação directa e dirigida com recurso a uma lista de verificação e a uma ficha de registo, ambas criadas para o efeito; [2] registos fotográficos.

A lista de verificação foi dividida em duas partes: a primeira relativa às condições gerais de trabalho e a segunda relativa às condições ergonómicas gerais e especialmente relacionadas à MMC. A ficha de registo permitiu alistar informações em campo associadas às tarefas de MMC, como a duração das tarefas e ciclo de trabalho, dimensões físicas do espaço, pesos das cargas, entre outras.

2.3 Avaliação de riscos ergonómicos de MMC

Após a análise e caracterização das actividades de MMC nos postos de trabalho envolvidos no estudo procedeu-se à avaliação de riscos ergonómicos, através da aplicação de dois métodos de avaliação de riscos ergonómicos, com o objectivo de estimar o risco de LME e proceder à sua hierarquização.

Um dos métodos aplicados foi o *A Guide to Manual Materials Handling* desenvolvido por Mital, Nicholson e Ayoub (1997), o qual permite avaliar qualitativamente o risco relativamente às LME, quando um trabalhador executa uma actividade que envolva MMC. Assim, os principais passos do método são:

1. Dividir o posto de trabalho em tarefas individuais de manipulação, registar a duração total do trabalho, incluindo pausas e registar a duração do ciclo de trabalho para se calcular a frequência das manipulações;
2. Escolher o percentil antropométrico para o qual o posto de trabalho vai ser avaliado;
3. Para cada tarefa de manipulação, determinar a cadência de trabalho recomendada;
4. Comparar a cadência de trabalho recomendada com a observada para calcular o risco potencial ($R = \text{cadência actual} / \text{cadência recomendada}$);
5. Se para qualquer tarefa $R > 1$, há a necessidade de implementar medidas de correcção no posto de trabalho.

Para tarefas de puxar/empurrar este método obriga à determinação da força exercida para iniciar o movimento das cargas e para mantê-las em movimento. Esta situação não foi possível para este estudo,

sendo assim necessário recorrer a outro método de avaliação de riscos ergonómicos para as tarefas acima referidas: o método *Key Indicator Method - Manual Handling Operations*, versão de 2001, frequentemente designado por KIM. A sua aplicação tem por base o uso de tabelas para classificação dos factores de risco. A fórmula para obter o risco ergonómico é:

$$\text{Carga efectiva} + \text{postura} + \text{condições de trabalho} = \text{Total} * \text{Tempo} = \text{Risco}$$

2.4 Percepção de riscos ergonómicos de MMC – Aplicação de questionário aos trabalhadores

Foi elaborado e aplicado um questionário com o intuito de aferir o julgamento dos utilizadores sobre os riscos ergonómicos associados a tarefas de movimentação manual de cargas, bem como identificar os sintomas dor/desconforto percebidos por estes e sua frequência.

O questionário era constituído por 6 grupos, abordando aspectos associados aos dados pessoais, análise da tarefa e experiência profissional, condições de trabalho, factores de risco ergonómicos, saúde e bem-estar e caracterização das sensações de dor e/ou desconforto. Para a análise de dor e/ou desconforto foi adaptado o diagrama proposto por Corlett e Bishop (1976) onde o trabalhador assinalou, segundo uma escala de 4 graus (Nunca, Raramente, Frequente, Muito Frequente), a frequência de sensações de desconforto/dor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os postos de trabalho analisados pertencem aos sectores Armazém de Matérias-Primas, Capsulagem e Contagem e Expedição. Em cada posto de trabalho foram analisadas as tarefas de MMC executadas e estas foram divididas em actividades simples para análise, nomeadamente: puxar, transportar, elevar e baixar. Apenas para as actividades de puxar foi aplicado o método KIM, sendo que para as restantes foi usado o *A Guide to Manual Materials Handling*. Para cada actividade foi avaliado o risco potencial, encontrando-se os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados da avaliação de risco ergonómico dos seis postos de trabalho estudados

Sector	Postos de trabalho	Tipo de actividade	N.º de actividades avaliadas	N.º de actividades com risco
Armazém de Matérias-Primas	Descarga de rolhas compradas	Elevar	2	2
		Transportar	1	1
		Baixar	4	4
	Máquina de contar rolhas	Elevar	9	0
		Puxar	2	2
Capsulagem	Máquina de capsular	Elevar	5	0
Contagem e Expedição	Máquina de contar rolhas	Elevar	10	1
		Puxar	2	2
	Alimentação das máquinas de contar	Elevar	1	0
		Puxar	3	3
	Máquina de “bater sacos”	Elevar	8	6
		TOTAL	47	21

Verifica-se que 21 das 47 actividades avaliadas apresentam potencial risco ergonómico. Os sectores do Armazém de matérias-primas e o da Contagem e Expedição são aqueles onde se desenvolvem mais actividades que envolvem MMC, verificando-se várias situações com potencial risco. Nestes dois sectores destacam-se os postos de trabalho Descarga de sacos de rolha compradas e a Máquina de “bater sacos”, onde se verifica que a totalidade das actividades realizadas no primeiro caso e a maioria no segundo, apresentam risco potencial. Nestes postos de trabalho existem actividades de movimentação de sacos de rolhas de cortiça para o seu armazenamento.

Na generalidade dos casos, é excedido o limite de peso recomendado, aumentando a possibilidade de ocorrência de lesão na região inferior das costas (Fathallah, 2006). O peso das cargas movimentadas varia entre os 23,07 kg e os 46,14 kg. A legislação nacional, nomeadamente o Decreto-Lei nº 330/93, de 25 de Setembro, refere que o peso da carga deverá ser inferior a 30 kg para operações ocasionais e a 20 kg para operações frequentes. Já a NIOSH, baseando-se em critérios fisiológicos, biomecânicos e psico-físicos refere que para o caso específico das actividades de elevação o peso da carga não deverá em condições ideais exceder 23 kg (Waters *et al.*, 1994). Perante o referido, e considerando que as actividades que apresentam risco são realizadas na sua maioria realizadas frequentemente, bem como o facto da carga ser assimétrica, instável e difícil de manusear, fica claro o excesso de peso da carga movimentado. No caso específico do posto de trabalho de descarregamento de sacos de rolha comprados além do peso excessivo (46,14 kg) e das deficientes características da carga, existem outros factores agravantes como transporte inadequado da carga (ao ombro), distâncias percorridas elevadas e altura da elevação/abaixamento da carga elevadas. No caso do posto de trabalho da máquina de “bater sacos”, onde os sacos de rolhas são empilhados para uma máquina que emite vibração para um melhor acondicionamento das rolhas, para além das características e peso da carga manipulada, existem dois factores importantes que agravam o risco ergonómico: o espaço disponível para a cabeça e o ritmo de trabalho. Como existe uma parte móvel da máquina que se desloca para baixo, o trabalhador manipula a carga para um espaço confinado, obrigando a adopção de posturas inadequadas. Segundo as informações recolhidas, neste posto de trabalho são movimentados aproximadamente 0,75 sacos/min, o que constitui elevada cadência de trabalho. Assim, uma intervenção ergonómica que passasse apenas pela redução do peso da carga poderia não ser suficiente para reduzir a possibilidade de LMERT, devido ao facto de que existem factores que interagem com o peso do objecto, nomeadamente características da pega, assimetria da carga, distância da carga ao corpo, postura adoptada (torção, flexão e inclinação lateral do tronco), cadência de trabalho e as distâncias e alturas de movimentação da carga (Fathallah, 2006; Jung e Hyung, 2009).

Para a análise da percepção dos trabalhadores foi elaborado e aplicado um questionário. Foram inquiridos um total de 11 trabalhadores com idade média de 43 anos.

No que respeita à análise da percepção das características das actividades de MMC, estes foram questionados quanto ao peso da carga, esforços físicos exercidos e qualidade da pega, visto se apresentarem como aspectos determinantes do desenvolvimento de LMERT, encontrando-se os resultados apresentados na Figura 1.

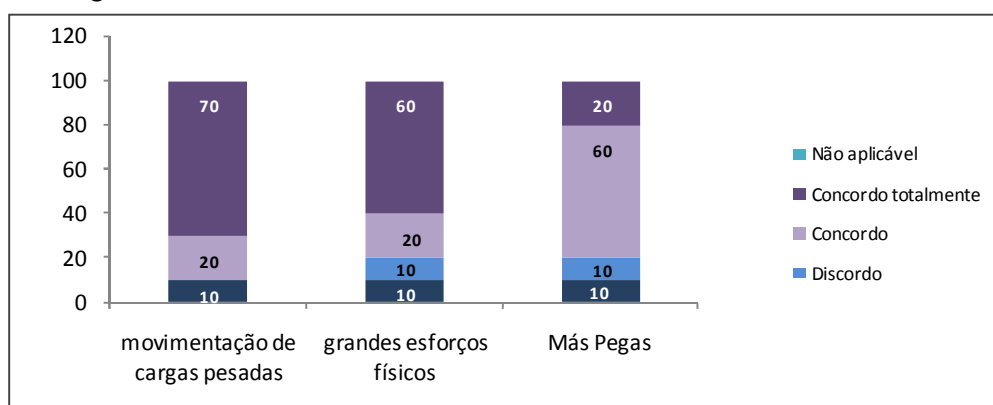


Figura 1: Distribuição das percepções do peso da carga, esforços físicos e qualidade de pega.

Os resultados mostram que 90% dos inquiridos consideram as cargas muito pesadas, 80% que as actividades exigem grandes esforços físicos e 80% que as pegas são inadequadas. Neste sentido, as respostas dos trabalhadores mostram-se concordantes com os factores de risco identificados, situação que revela que estes são bem percebidos.

Os trabalhadores foram também questionados quanto às posturas de trabalho, formação relativa a MMC, equipamentos auxiliares de MMC e ajuda dos colegas de trabalho, encontram-se os respectivos resultados representadas na Figura 2.

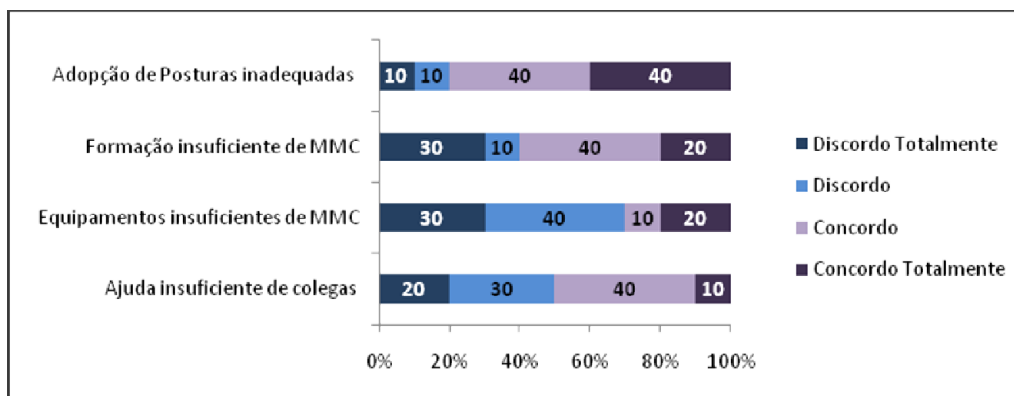


Figura 2: Distribuição das percepções em relação à postura, formação, equipamentos auxiliares e ajuda de colegas

No que respeita às posturas adoptadas durante a realização das tarefas, 80% dos inquiridos consideram estas posturas inadequadas. Esta situação vai de encontro às observações realizadas, onde se verificou que devido às características da carga e limitações do espaço, grande parte dos trabalhadores adopta posturas incorrectas na realização da maioria das actividades, as quais aumentam a força exercida sobre a charneira da coluna.

Em relação aos restantes aspectos os resultados revelam-se bastante variáveis, nomeadamente no que respeita aos equipamentos de MMC e à ajuda entre colegas. Esta situação poderá estar associada às diferentes realidades evidenciadas entre os postos de trabalho.

A cadência de trabalho revela-se outro aspecto que pode potenciar a possibilidade de LMERT. Neste sentido os trabalhadores foram inquiridos quanto aos ritmos de trabalho, encontram-se os resultados representados na Figura 3.

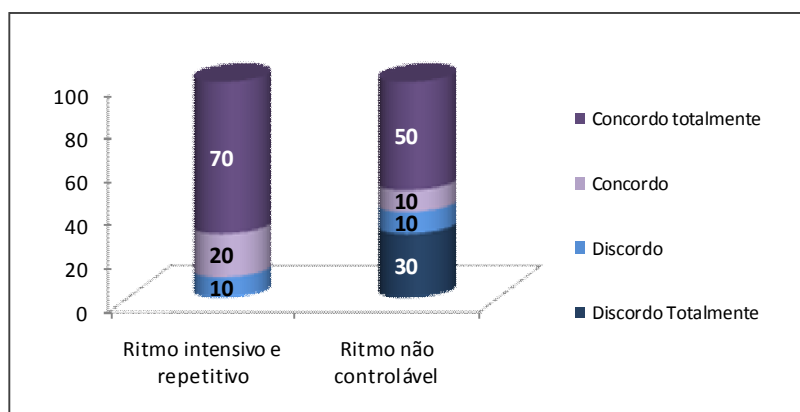


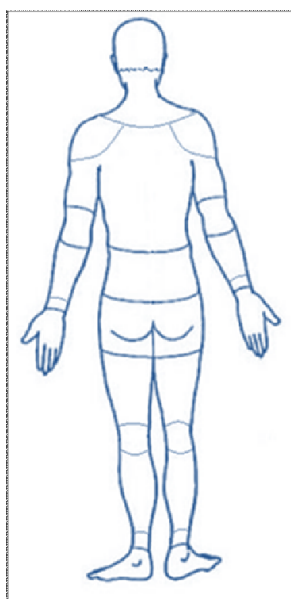
Figura 3: Distribuição da percepção do ritmo de trabalho

O ritmo de trabalho é considerado intenso e repetitivo por 90% dos inquiridos. Efectivamente durante as observações das tarefas desempenhadas verificou-se uma cadência de trabalho acrescida em algumas das situações avaliadas, nomeadamente considerando as características das tarefas executadas. Esta situação também pode potenciar o desenvolvimento de LMERT. Neste sentido, um ritmo de trabalho adequado e controlável pelo trabalhador permite-lhe executar as suas tarefas ao seu próprio ritmo, enquanto que um ritmo intensivo e repetitivo e em que o trabalhador não pode exercer qualquer controlo sobre este exige uma maior sobrecarga, obrigando o trabalhador a adquirir um ritmo que poderá não ser adequado a si. Assim, o facto de os trabalhadores referirem que trabalham num ritmo intensivo e que não pode ser controlado por si representa um factor de risco que pode potenciar o desenvolvimento de LMERT na amostra em estudo.

Foi ainda solicitado aos trabalhadores que localizassem as sensações de desconforto e/ou dor e classificassem a sua frequência, estando os resultados referentes a sensações “Frequentes” e “Muito frequentes” apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Distribuição das frequências de sensações de dor e/ou desconforto por zona do corpo

Zona do corpo	Freq (%)	Muito freq (%)
Pescoço	-	10
Ombro drt	40	30
Ombro esq	20	40
Cotovelos	-	20
Antebraço drt	10	10
Antebraço esq	10	-
Pulsos	-	20
Mãos	-	10
Costas – superior	60	10
Costas – inferior	60	30
Quadris	20	10
Coxa drt	-	20
Coxa esq	-	10
Joelho drt	30	10
Joelho esq	40	10
Perna drt	20	10
Perna esq	10	10
Tornozelos	20	-
Pés	20	20



Sensações de dor na região dorsal e lombar foram referidas pela maioria dos trabalhadores. Esta situação era previsível, uma vez que se verificou que várias das actividades avaliadas apresentam risco potencial de desenvolvimento de LMERT e que se encontra amplamente documentado que a MMC se encontra associada a lesões na região dorso-lombar (Fathallah, 2006). Assim, verifica-se que os trabalhadores são capazes de identificar correctamente as sensações de desconforto e dor associadas à execução das suas tarefas.

4. CONCLUSÃO

O estudo realizado permitiu verificar existência de várias situações de risco associadas à MMC no sector corticeiro. Estas encontram-se associadas a vários aspectos inerentes à execução das tarefas, nomeadamente às características das cargas manipuladas, em particular seu peso, bem como às limitações de espaço que potenciam a adopção de posturas incorrectas, aos ritmos de trabalho acrescidos e à própria organização do trabalho que na maioria dos casos obriga à manipulação das cargas apenas por um trabalhador. Também a diversidade de actividades de MMC envolvidas nos processos e as distâncias e alturas de movimentação das cargas se apresentam como factores que podem potenciar esta situação.

No que respeita à percepção dos trabalhadores em relação aos factores de risco ergonómicos associados ao desenvolvimento das suas tarefas, esta apresentou-se em geral adequada, verificando-se que a grande maioria dos inquiridos conseguiu identificar correctamente os principais factores de risco a que se encontram expostos. Em relação às sensações de dor e desconforto, estas são manifestadas maioritariamente na zona dorsal e lombar.

O presente estudo mostrou que no sector corticeiro são ainda várias as tarefas de MMC desenvolvidas, sendo que algumas delas apresentam situações de risco de desenvolvimento de LMERT. Assim, sugere a necessidade de um redesenho ergonómico das tarefas de MMC, nomeadamente através da redução dos ritmos de trabalho e de alterações nas características da carga manipulada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Balasubramanian, V., Adalarasu, K. e Regulapati, R. (2009). Comparing dynamic and stationary standing postures in an assembly task. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39, 649-654.
- (2) Cole, D. e Rivilis, I. (2004). Individual factors and musculoskeletal disorders: a framework for their consideration. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14, 121-127.

- (3) Colombini, D. e Occhipinti, E. (2006). Preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): New approaches in job (re)design and current trends in standardization. *Applied Ergonomics*, 37, 441-450.
- (4) Corlett, E. N. e Bishop, R. P. (1976). A technique for measuring postural discomfort. *Ergonomics*, 9, 175-182.
- (5) Decreto-Lei nº 330/93 de 25 de Setembro. Diário da República nº 226 – Série A. Lisboa.
- (6) DGS - Direcção Geral da Saúde. (2008). *Guia de Orientação para a Prevenção de Lesões Musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho: Programa Nacional contra as Doenças Reumáticas*. Lisboa: Ministério da Saúde.
- (7) Fathallah, F.A. (2006). Assessment of combined occupational low back disorder risk factors. Em: Karwaski, W., *International encyclopedia of ergonomics and human factors*, 2ª edição, Tayloy & Francis Group.
- (8) Jung, H. e Hyung, J. (2009). A survey of the optimal handle position for boxes with different sizes and manual handling positions. *Applied Ergonomics*, 41, 115-122.
- (9) European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. (2007). *Managing musculoskeletal disorders*. Irlanda. Disponível em:
- (10) <http://www.eurofound.europa.eu/docs/ewco/tn0611018s/tn0611018s.pdf>;
- (11) EFILWC - European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. (2007). *Managing musculoskeletal disorders*. Irlanda. Disponível em:
- (12) <http://www.eurofound.europa.eu/docs/ewco/tn0611018s/tn0611018s.pdf>;
- (13) Mital, A., Nicholson, A. e Ayoub, M. (1997). *A guide to Manual Materials Handling. Second Edition*. Londres: Taylor & Francis.
- (14) OSHA - European Agency for Safety and Health at Work. (2008). *Work-related musculoskeletal disorders: prevention report*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities. Disponível em: <http://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/efact14>.
- (15) Paoli, P. (1997). *Segundo Inquérito Europeu sobre as condições de Trabalho*. Fundação Europeia para o Desenvolvimento e Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho.
- (16) Serranheira, F. (2007). *Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação do risco?* Tese de Doutoramento em Saúde Pública. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- (17) Waters, T. R., Anderson, V.P. e Garg, A. (1994). *Applications manual for the revised NIOSH Lifting Equation*. US Department of Health and Human Services.

CARDIOVASCULAR EFFECTS AND SOUND PRESSURE LEVEL: A REVIEW ABOUT BLOOD PRESSURE

Carla Ramos ¹; Joana Lopes ¹; Marina Almeida ¹; Paula Albuquerque ¹; Susana Viegas ¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Portugal | carla.amc.amos@gmail.com

ABSTRACT

Environmental Noise is one environmental factor that can influence the human health and its effects include annoyance, mental effects and cardiovascular effects. This last effect is the most read in the literature. The objective of this paper is a review of some studies that found a relation between Environmental Noise and a variation on Blood Pressure, and find a dose-response effect. The methodology adopted was the review of the state of the art about Environmental Noise and their effects on the human health. Was verified the existence of a relation between exposure to Environmental Noise and variation on Blood Pressure. The increase on Systolic and Diastolic Blood Pressure was not linear, between different authors when the exposure to Environmental Noise occurs.

Keywords: *environmental noise, cardiovascular, blood pressure, sound pressure level.*

1. INTRODUCTION

Nowadays, the preoccupations about environmental factors which influence the human health are in increase. The air that we breathe, the place where we live and the place where we work are some aspects which can influence our health. Although the number of the studies about the physical and visual effects of the environmental indoor on human health are in increase, the attention given to the effects associated with Environmental Noise (EN) still very low (Moudon, 2009). One of the environmental factor that present a greater severity on the health of the population is the EN, featuring various emission sources such as industrial noise, transportation noise, construction noise, household noise and also noise from leisure activities (Berglund, et al., 1999). The mostly reported negative effects of the EN on human is the hearing loss, the sleep disturbance, the effects on mental health, the irritability and the cardiovascular effects (Berglund, et al., 1999). Even though all of these effects on the human health, the allocation of cardiovascular function is the most reported in the literature. There are many studies that relate the EN from the road and air traffic with cardiovascular effects, and the results are really clear: the EN exposure promotes an increase of Blood Pressure (BP) in adults and children (Jarup, et al., 2005; Babisch, 2006; Aydin, et al., 2007; Chang, et al., 2009; ENDS Report, 2009). However, there is no a limit of dose-response relationship between exposure to EN and cardiovascular effects. By these facts, it was considered pertinent research literature and describes data to support a limit (Sound Pressure Level – SPL) that is associated with the appearance of cardiovascular effects, more specifically BP.

2. MATERIAL AND METHODS

This is a Level II study, which shall review the literature on the knowledge of health effects from exposure to EN, dated since 1929. Were selected only studies that were devoted to the effects on cardiovascular function and that they used the BP as an indicator of the effect, resulting in a sample of seven studies, published between 2007 and 2009. It's intended with this study validate the assumptions associated with the objective: 1) due to exposure to EN there is a SPL from which there is changes in BP; 2) there is a difference regarding the SPL that leads to a change in BP, according to the emission source; 3) the legal document that applied to the national issue prevents the occurrence of changes in BP.

3. RESULTS AND DISCUSSION

A comparative analysis of the selected sample was preceded in the form of a table (Table 1) which are outlined the most pertinent information on each of the studies analyzed. Of the seven selected studies, six are from Europe, which is important for any legislation on this subject in that countries were closest to the one in Portugal. One study of the sample selected, considered as noise sources, the road and rail traffic at the same time (Barregard, et al., 2009). This study showed a L_{aeq} between 56 and 70 dB (A), with an OR of 1.9 (95% CI, 1.1-3.5). As the relationship between two variables is significantly higher than 1 it was found that the addition of these two types of sources of EN may be problematic, since it is associated with more than 50,000 fatal heart attacks each year, and more 200 000 cases of cardiovascular diseases in the EU (Transport Environmental Organization, 2008). For SPL exceeding 55dB (A) there were values of OR of 3.47 (95% CI, 1.27 – 9.43) (Bluhm, et al., 2007), realizing that there is a significant relationship between the EN and changes BP (Pestana, et al., 2003). Noise from the railway traffic depends primarily on the speed of the train and even the type of engine, wagons, rails and foundations (Berglund, et al., 1999). It is estimated that in Europe about 5.6 million people are exposed to SPL, from the rail, above 55 dB (A) (European Environment Agency, 2009). Despite this evidence, there are no studies detailing the relationship between exposure to this type of source of EN and BP changes. There was only one study that refers the dose-response, but simultaneously with exposure to road traffic noise, showing a significant response between exposure to these two sources and the likelihood of change in BP (Pestana, et al. 2003; Barregard, et al., 2009). For air traffic noise, relations between individual exposure and the occurrence of changes in BP are not evident, compared with other sources of noise. It is evident that a SPL below 55dB(A) defined by WHO (Berglund, et al., 1999) notes the occurrence of an increase in BP (Haralabidis, et al., 2008).

Thus, it is relevant to take into consideration the type of emission source of EN, since the road is one of the largest emitters of EN (Transport and Environment, 2008) and the SPL from even exceed, significantly, the exposure limit (Clark et al., 2006) set by WHO of 55 dB (A) (Berglund, et al., 1999). Regarding the health effects of this risk factor is important to consider not only the SPL but also the frequency spectrum to which it is issued (Babisch, 2006). Therefore, the authors consider relevant the analysis of frequency spectra for the different sound sources.

The susceptibility of individuals with exposure to EN can increase in night periods of 23pm to 7am, range deemed to human activities typical of this period (Ministry of Environment, Spatial Planning and Regional Development, 2007), once individuals are in a biological state of latency, while still asleep (WHO, 2009). Comparing the L_{aeq} 16h with L_{night} there is an OR of 0.928 (95% CI, 0.829-1.038) and 1.141 (95% CI, 1.012-1.286), respectively (Jarup, et al., 2008). Namely, it is clear a significant relationship between exposure to EN and BP changes in context night. About gender differences, the studies discussed indicate that women, when exposed to EN, are more likely to suffer changes in BP than men because the difference obtained in the OR (Jarup, et al., 2008; Chang, et al., 2009) is significant (Pestana, et al., 2003). Was found other evidence that women are more susceptible to EN (Rhee et al., 2008) and also a significant relationship between women and exposure to EN (OR = 1.71, 95% CI, 1.17 to 2.50) (Bluhm, et al., 2007). There is, however, authors that indicate no gender difference (Kluizenaar, et al., 2007; Rosenlund et al., 2001). Most studies reviewed indicate a global OR values, but Aydin et al. (2007) and Haralabidis et al. (2008) clearly indicate that SPL and DBP increases substantially. However, for these authors have presented different references of SPL, L_{aeq} and L_{max} respectively, the results can't be fully comparable.

Directive 2002/49/EC of June 25th of the European Parliament and Council was directly transposed into Portuguese law, giving rise to the Decree-Law n.º 9/2007 of January 17th where are the Exposure Limit Values for Environmental Noise. This defines a L_{den} of 65dB (A) for mixed areas (Ministry of Environment and Spatial Planning and Regional Development, 2007). According to the SPL sample analyzed above 55dB (A) demonstrate the health effects, including significant changes in BP (Bluhm, et al., 2007) (Jarup, et al., 2008), (Bodin, et al., 2009; Chang, et al., 2009; Barregard, et al., 2009). Given the foregoing, is considered appropriate to use the ALARA principle (As Low As Reasonably Achievable) to argue that while the effects on human health are not known must always act to minimize exposure to risk in question, stating the population at the lowest possible doses (Bushong, 1993). This principle is widely used in radiation protection, but should be applied to all situations where there is a dose that may cause health effects. It is

so noticeable that the references used in Portugal today are outdated, since it is clear that the SPL less than 65dB (A) already exists the likelihood of changes in BP.

Beyond this, it is noted that the exposure limit values references of legal norms and national rules should not be considered as exhaustive figures, since there are variables that influence these effects, including genetic variability, individual susceptibility and still the characteristics of sound.

Statistical data collected enable the comparison between only four studies of the selected sample. According to Figure 1 is possible to realize the relationship between SPL and OR Global, to road traffic noise. It appears that these happens from sound pressure levels of ≥ 45 dB (A), and mostly exceed 55dB (A), which is defined by WHO as a limit of exposure (Berglund, et al., 1999).

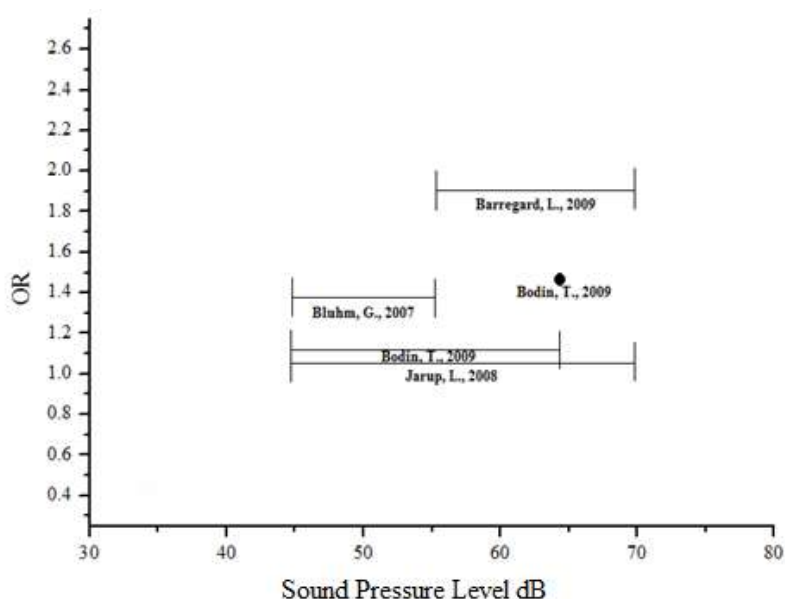


Figure 1 – Relationship between SPL and OR Global

Due to the definition of OR is not possible to determine quantitatively which increased the BP suffers when the exposure of individuals to EN. Eventually the increase will also depend on individual characteristics are difficult to fully covered in the studies developed. Only two studies of the sample showed the changes in BP, in particular its increase due to exposure to EN (Aydin et al., 2007; Haralabidis, et al., 2008).

Finally proceeding to the comparison between the relevant national legal regulations and the limit set by WHO can be seen that there is a difference in terms of acceptable thresholds (Berglund, et al., 1999) (Ministry of Environment and Spatial Planning and Regional Development, 2007). Means that national regulations are more lax compared with the internationally defined by the WHO. An update is need these values through the implementation of credible studies and accepted in regard to health effects caused by exposure to EN.

Table 1 – Key features of the studies sampled for data collection.

Study	Country	Type of the Study	Sample and Age	Number	Noise Source	Exposure Level [dB(A)]	OR Global/ OR SBP/ OR DBP	95% CI OR Global/ OR SBP/OR DBP	Changes in SBP/DBP (mmHg)	Controlled bias
Aydin, A., 2007	Germany	Coorte	M, W 14-71 H, M 26-76	53	Aircraft	L _{aeq} 50	n.s./n.s./n.s.	n.s./ n.s./ n.s.	Increase 10/8	1,7,8,12
Bluhm, G., 2007	Sweden	Case-Control	M, W 19-80	667	Rail	For each L _{aeq} 5 dB(A) increase in Entre ≤45 – >55	1.38/n.s./n.s.	1.06 – 1.80/n.s./n.s.	n.s./ n.s.	6,5,11, 13
Haralabidis, A., 2008	Englan Sweden Greece Italy	Case-Control	M, W 45-70	140	Aircraft	L _a max >35	n.s./n.s./n.s.	n.s. /n.s./n.s.	Increase 6.2/ 7.4	n.s.
Jarup, L., 2008	Germany, Holand, Sweden Greece Italy Vs England	Case-Control	M 45-70 W 45-70	4 861	Aircraft	For each L _{aeq} 10 dB(A) increase in 45-70 dB(A)	0.928/n.s./n.s.	0.829 – 1.038/n.s./n.s.	n.s./ n.s.	1,2,3,4
					Road Traffic	For each L _{aeq} 10 dB(A) increase in 45 – 70 dB(A)	1.097/n.s./n.s.	1.003 – 1.201/n.s./n.s.	n.s./ n.s.	
Bodin, T., 2009	Sweden	Case-Control	M, W 18-80	24 238	Road Traffic	L _{aeq} 45-64	1.1/n.s./ n.s.	0.98 – 1.23/ n.s./ n.s.	n.s./ n.s.	1,2,3,4,5,6,8 ,12
						L _{aeq} 64	1.45/n.s./ n.s.	1.04 – 2.02/ n.s./ n.s.	n.s./ n.s.	
Chang, T., 2009	Taiwan	Case-Control	M 18-32	30	Not specified	L _{aeq} 57.4±16.0	n.s./1.15/1.27	n.s./ 0.76 – 1.54/ 0.96 – 1.58	n.s./ n.s.	1,5,2,9,10,3, 7
			W 18-32	30	Not specified	L _{aeq} 55.9±17.0	n.s./1.65/1.51	n.s./1.36 – 1.94/ 1.27 – 1.75	n.s./ n.s.	
Barregard, L., 2009	Sweden	Case-Control	M, W	1953	Road Traffic Rail	L _{aeq} 56–70 dB(A)	1.9/n.s./n.s.	1.1 – 3.5/n.s./n.s.	n.s./n.s.	1, 8, 12

M – Man; W– Woman; n.s. – not especificed; OR – Odds Ratio; SBP – Sistolic Blood Pressure; DBP – Diastolic Blood Pressure; 1 – Body Mass Index : 2 – alcohol consumption 3 – exercise; 4 – education level; 5 – smoking; 6 – socio-economic status; 7 – diabetes; 8 – history of hearth disease; 9 – tea consumption; 10 – coffee consumption; 11 – housing characteristics; 12 - age; 13 – occupation.

4. CONCLUSION

The literature reviewed referent to the sample, allowed to understand that is not possible to determine the level at which change occur in BP. However, highlights the existence of studies that show these changes at SPL, lower than the referenced limits of WHO. It was also felt that BP changes may be more significant when associated with EN exposure caused by road traffic. And even though they may be more evident in women during EN exposure, compared with men. However, this evidence is not linear between authors. It should be noted that even for values below 55 dB (A) (reference values given by WHO) BP effects are known, being demonstrated in three of the considered studies. Regarding the determination of the SPL emphasizes the need for further studies on the topic. With this it is pointed out that Portuguese law include exposure limit values to 65 dB (A) for L_{den} and mixed zones, which are found unfit to reality.

Aspects such as methodologies and techniques for environmental assessment of this risk factor to health, variability and susceptibility of the exposed population, the available data (for example: frequency spectrum) are not included in all studies considered, and may condition the results and their interpretation. It is therefore important that future studies in this area cover those and other aspects that are considered relevant in the subsequent adoption of preventive measures.

It is emphasized the importance of more comprehensive studies on the subject, taking into account methodologies and techniques that can be compared, the variability and individual susceptibility of the population, risk factors and behaviors that people can be exposed and that could influence the determination of BP changes.

5. REFERENCES

- (1) Babisch, W. (2006). Transportation Noise and Cardiovascular Risk. Dessau: Federal Environmental Agency.
- (2) Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. (1999). Guidelines for Community Noise. Genova: World Health Organization.
- (3) Pestana, M., & Gageiro, J. (2003). Análise de Dados para as Ciências Sociais - A complementariedade do SPSS. Lisboa: Sílabo.
- (4) WHO. (2009). Night noise guidelines for Europe. Copenhagen: WHO.
- (5) Aydin, Y., & Kaltenbach, M. (2007). Noise perception, heart rate and blood pressure in relation to aircraft noise in the vicinity of the Frankfurt airport. *Clinical Research in Cardiology*, 96, 347-358.
- (6) Barregard, L., Bonde, E., & Ohrstrom, E. (2009). Risk of hypertension from exposure to road traffic noise in a population-based sample. *Occupational Environmental Medicine*, 66, 410-415.
- (7) Bluhm, G. L., Berglind, N., Nordling, E., & Rosenlund, M. (2007). Road traffic noise and hypertension. *Occupational Environmental Medicine*, 64, 122-126.
- (8) Bodin, T., Albin, M., Ardo, J., Stroh, E., Ostergren, P., & Bjork, J. (2009). Road traffic noise and hypertension: results from a cross-sectional public health survey in southern Sweden. *Environmental Health*, 8 (38).
- (9) Chang, T., Lai, Y., Hsieh, H., Lai, J., & Liu, C. (2009). Effects of environmental noise exposure on ambulatory blood pressure in young adults. *Environmental Research*, 109, 900-905.
- (10) Clark, C., Alfred, T., Barrio, I., Davies, H., Head, J., Haines, M., et al. (2006). Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension - The RANCH Project. *American Journal of Epidemiology*, 163, 27-37.
- (11) Kluizenaar, Y., Gansevoort, R., H.M., M., & P.E., d. J. (2007). Hypertension and road traffic noise exposure. *J Occup Environ Med*, 49, 484-492.
- (12) ENDS Report. (2009). Aircraft and vehicle noise linked to health problems. *Occupational Health*, 61 (8).
- (13) European Environment Agency. (2009). Transport at a crossroads, Term 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union.

- (14) Haralabidis, A., Bluhm, G., Borgini, A., Dimakopoulou, K., Dudley, M., Giampaolo, M., et al. (2008). Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *European Heart Journal*, 29, 658-664.
- (15) Jarup, L., Babisch, W., Houthuijs, D., Pershagen, G., Katsouyanni, K., Cadum, E., et al. (2008). Hypertension and exposure to noise near the airports: the HYENA study. *Environmental Health Perspectives*, 116, 329-333.
- (16) Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2007). Decreto- Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro. 12 (1.ª Série), 389-398.
- (17) Moudon, A. (2009). Real noise from the urban environment - how ambient community noise affects health and what can be done about it. *American Journal of Preventive Medicine*, 37 (2).
- (18) Passchier-Vermeer, W., & Passchier, W. (2005). Environmental noise, annoyance and sleep disturbance. *Environmental Health Impacts of Transport and Mobility*, pp. 25-38.
- (19) Rhee, M., Y., K. H., Roh, S., Kim, H., & Kwon, H. (2008). The effects of chronic exposure to aircraft noise on the prevalence of hypertension. (641-647, Ed.) *Hypertension Research*, 31 (4).
- (20) Rosenlund, M., Berglind, N., Pershagen, G., Järup, L., & Bluhm, G. (2001). Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occupational Environmental Medicine*, 58, 769-773.
- (21) Transport and Environment. (2008). 50.000 heart deaths a year caused by traffic noise. Consultado em Maio, 2010, em <http://www.transportenvironment.org/Printer/News/2008/2/50000-heart-deaths-a-year-caused-by-traffic-noise/>

CHARACTERIZATION OF NATIVE PLANT AND MOSS SPECIES OF A CONTAMINATED MINING AREA, THEIR PHYTOREMEDIATION POTENTIAL AND THE HEALTH IMPACT IN TO THE SURROUNDING POPULATIONS

Marina Almeida ¹; Nuno Canha ²; Maria do Carmo Freitas ¹; H. M. Anawar ¹; H. M. Dung ¹; C. Pinto-Gomes ²; A. Bettencourt ³

¹ Instituto Tecnológico e Nuclear, URSN, Portugal | marinadealmeidasilva@itn.pt

¹ Instituto Tecnológico e Nuclear, URSN, Portugal | nunocanha@itn.pt

² Institute of Mediterranean Agrarian Sciences - ICAM, University of Évora, Portugal

³ Centre for Marine Science and Environment -CMA-IMAR, University of Évora, Portugal

ABSTRACT

Introduction: Mining activity can be responsible for significant negative impacts on the surrounding environments due to contamination from mining and milling operations (such as grinding, ore concentration and disposal of tailings). Furthermore, some mine complexes have been closed without proper rehabilitation measures which led to severe toxic metals contamination of the soil and water inside and outside the mine works. Soil contamination by trace elements is a potential problem when residential and agricultural areas are allocated to the contaminated area and, as well, those elements can be dispersed due to erosion and chemical weathering of tailings. Phytoremediation appears as a good strategy to clean up soils since it consists in the ability of a plant species to accumulate relatively high concentrations of toxic elements. Therefore, it is possible to provide an environment-friendly technology which is cost-effective and energetically inexpensive when comparing to conventional methods of land decontamination. Castromil mines are Au–Ag mining areas (North of Portugal), where the mining activity was ceased in the 1940s and the site was abandoned since then. Heavy contamination of soil with Arsenic (As) was already reported. **Objective:** Characterization of native plant and moss species and evaluation of their phytoremediation potencial and assessment of the impact of the mining area conditions on the health of the population living nearby. **Methods:** Top soils, native plant and moss species were collected at Castromil Mines. After identification and sample preparation, the samples chemical profile was assessed by INAA- Instrumental Neutron Activation Analysis. Transfer Coefficients between soils and collected species were determined for all the chemical elements. Using the available data about health matters from INE – Instituto Nacional de Estatística, the prevalence of diseases and mortality of the area nearby the mining area was assessed. **Results and Conclusions:** Some native plant and moss species showed phytoremediation potencial since they had the ability to accumulate As (higher than 2% of the dry weight of the sample). A characterization of native species was performed and the As contamination level was assessed and, as well, its impact in the health of the population living nearby.

Keyword: *arsenic contamination; phytoremediation; environmental remediation; Castromil Mines; health impact.*



Artigo seleccionado para publicação em edição especial do **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.
Paper selected to be published in a special issue of the **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.

CHEMICAL EXPOSURE AND OCCUPATIONAL SYMPTOMS AMONG PORTUGUESE HAIRDRESSERS

Ana Mendes ¹; Joana Madureira ¹; Paula Neves ¹; Carlos Carvalhais ¹; João P. Teixeira ¹

¹ Environmental Health Department, National Institute of Health Doutor Ricardo Jorge, Portugal | asestevao@gmail.com

ABSTRACT

Background: Hairdressing is predominantly a female activity, in which several chemicals are handled, some of which are known to be allergenic and potentially carcinogenic. Several epidemiological studies have shown an association between occupational exposure to chemicals in hairdressing salons and skin and respiratory tract conditions, setting risk situations for the professionals' health. Objectives: The aim of this study was to characterize the occupational exposure to Total Volatile Organic Compounds (TVOC) and Ammonia (NH₃) in 50 Portuguese hairdresser's salons and analyze the prevalence of respiratory and skin symptoms in 134 hairdressing professionals. Results: The study indicates that internal sources of TVOC are mainly due to indoor sources, with average concentrations (1.4 mg.m⁻³) above the Portuguese reference levels (0.6 mg.m⁻³). Of the hairdressers salons studied only 4% had a mean NH₃ concentration higher than Portuguese (20 ppm) and ACGIH (25 ppm) reference levels. Hand dermatitis is the most occupational symptom reported by hairdressers (50%) followed by eye irritation (43%). Conclusions: Hairdressers are at increased occupational risk of developing hand and wrist/arm dermatitis and symptoms in the upper respiratory tract. The proper use of disposable gloves, hands, wrists and arms skin monitoring and the frequent use of moisturizers in the workplace are effective measures to prevent the occurrence of dermatitis on these professionals. Correctly sized ventilation systems and air exchange rate are recommended particularly in technical areas where hairdressing chemicals are mixed.

Keywords: *observatorio, medio ambiente, responsabilidad social, buenas prácticas, hospitales.*

CONCENTRAÇÕES ELEVADAS DE ARSÉNIO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA, NA LEZÍRIA DO TEJO: OS SEUS EFEITOS NA SAÚDE HUMANA

ELEVATED CONCENTRATIONS OF ARSENIC IN SYSTEMS OF PUBLIC SUPPLY OF WATER, IN THE MARSHLAND OF TEJO: HIS EFFECTS IN THE HUMAN HEALTH

Vera Noronha¹

¹ Departamento de Saúde Pública, Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, Portugal | vnoronha@cssantarem.srssantarem.min-saude.pt

RESUMO

Na sequência das actividades desenvolvidas no âmbito do Programa de Vigilância Sanitária da Água para Consumo Humano (PVSACH) detectou-se a existência de arsénio em valores superiores ao valor paramétrico (10 µg/l), nalguns concelhos do distrito de Santarém, e procedeu-se à sua pesquisa sistemática em 2007, nesses concelhos, com realização de 2 análises em todos os sistemas de abastecimento desses concelhos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que os teores de arsénio na água para consumo humano sejam cada vez mais reduzidos devido às possibilidades de acumulação de arsénio no organismo, à sua toxicidade mesmo em doses reduzidas e ao seu comprovado efeito cancerígeno. Este é um estudo transversal que pretende testar 10 hipóteses de associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, com teores de Arsénio (As) superiores a 10 µg/l e a obtenção de resultados positivos para a pesquisa de As no cabelo, unhas, ocorrência de alterações dermatológicas, prevalência de doenças neoplásicas (pele, pulmão, bexiga, fígado e cólon), de doenças vasculares (doença isquémica cardíaca e doença vascular periférica), de doenças gastrointestinais, de doenças hepáticas e renais, de doenças neurológicas, de efeitos sobre a reprodução e a gestação e de aberrações cromossómicas estáveis (genotoxicidade). O estudo centrar-se-á na comparação de indivíduos expostos à ingestão de água com excesso de arsénio - GE, com indivíduos não expostos - GNE, residentes na área geográfica da Lezíria do Tejo. Tendo em consideração a intenção de emparelhamento, a partir das características deste grupo, o tamanho da amostra para a realização do presente trabalho será de 1074 unidades, distribuídas pelos 2 grupos de indivíduos expostos e 1 grupo de indivíduos não expostos. Os valores de arsénio superiores ao valor paramétrico (VP) fixado pelo Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto, detectados em 2007 no âmbito do PVSACH, variaram entre 11 e 36 µg/l. A análise bruta dos dados centrar-se-á na comparação dos indivíduos pertencentes ao grupo GE, com os indivíduos dos grupos GNE no seu conjunto. As comparações referir-se-ão, essencialmente, a proporções de indivíduos com determinados atributos, médias ou medianas dos valores dos indivíduos, identificação de interações entre exposições, ajustamento das estimativas pontuais para efeitos de confundimento, efeitos de dose e nível de significância dos testes de hipótese. *Os resultados do estudo serão divulgados através de Apresentações Orais e Relatórios.* Será elaborado um Relatório global e Relatórios científicos sectoriais. O relatório global do estudo inclui os seus principais resultados e conclusões. Os relatórios sectoriais deverão corresponder aos vários grupos de efeitos que foram estudados, nomeadamente, na pele, carcinogénicos, vasculares, gastrointestinais, hepáticos e renais, neurológicos, na reprodução e gestação e genotoxicidade. Cada um destes relatórios será elaborado pela equipa que mais directamente tiver sido responsável pelo tema respectivo. A publicação será realizada em revista científica adequada ao tema e à natureza dos resultados encontrados.

Palavras-chave: água, arsénio, saúde humana.

ABSTRACT

Following the activities under the Program for Surveillance of Drinking Water (PVSACH) revealed the existence of arsenic in amounts exceeding the parametric value (10 mg / l) in some regions of the district of Santarém, and proceeded to his systematic research in 2007, these counties, with completion of two tests in all these counties supply system.

The World Health Organization (WHO) recommends that the levels of arsenic in drinking water are increasingly reduced due to the possibility of accumulation of arsenic in the body, their toxicity even at low doses and their proven carcinogenic effect. This is a cross sectional study aims to test 10 hypotheses of a positive association between the presence in public water supplies with levels of arsenic (As) above 10 mg / l and positive outcomes for the research of As in hair, nails, occurrence of skin changes, prevalence of neoplastic disease (skin, lung, bladder, liver and colon), vascular diseases (ischemic heart disease and peripheral vascular disease), diseases of gastrointestinal, liver and kidney diseases, neurological diseases, effects on reproduction and pregnancy and stable chromosomal aberrations (genotoxicity). The study will focus on comparison of individuals exposed to drinking water with excessive arsenic - GE, with non-exposed individuals - GNE, residents in the geographic area of Lezíria do Tejo. Taking into account the intention of pairing, from the characteristics of this group, the sample size for the realization of this work will be 1074 units, distributed among two groups of exposed individuals and a group of unexposed individuals. The values of arsenic above the parametric value (PV) established by Decree-Law No. 306/2007 of 27 August, discovered in 2007 under PVSACH ranged between 11:36 mg / l. A crude analysis of the data will focus on the comparison of individuals belonging to the PS group, with individuals from groups GNE as a whole. The comparisons refer to each other, essentially, the proportions of individuals with certain attributes, average or median values of individuals, identification of interactions between exposure, adjustment of estimates for confounding effects, effects of dose and level of significance hypothesis. The study results will be disseminated through Oral Presentations and Reports. There will be a comprehensive global report and scientific partial reports. The overall study report includes the main findings and conclusions. The scientific partial reports shall correspond to the various groups of effects that were studied, namely, skin, carcinogenic, vascular, gastrointestinal, liver and kidney, neurological, reproductive and pregnancy and genotoxicity. Each such report shall be prepared by the team that has been most directly responsible for its theme. The publication will be held in the science journal appropriate theme and nature of results.

Keywords: *Water, arsenic and human health.*

1. INTRODUÇÃO

Na sequência das actividades desenvolvidas no âmbito do Programa de Vigilância Sanitária da Água para Consumo Humano (PVSACH) detectou-se a existência de arsénio em valores superiores ao valor paramétrico (10 µg/l), nalguns concelhos do distrito de Santarém, e procedeu-se à sua pesquisa sistemática em 2007, nesses concelhos, com realização de 2 análises em todos os sistemas de abastecimento desses concelhos.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que os teores de arsénio na água para consumo humano sejam cada vez mais reduzidos devido às possibilidades de acumulação de arsénio no organismo, à sua toxicidade mesmo em doses reduzidas e ao seu comprovado efeito cancerígeno.

Tendo em consideração os valores obtidos e atendendo aos efeitos da exposição humana ao arsénio, indiciadoras de que a sua ingestão em baixas concentrações pode ser mais prejudicial do que se supunha, torna-se necessário proceder à realização de um estudo epidemiológico susceptível de proporcionar dados resultantes da análise de amostras biológicas colhidas nos indivíduos expostos, com o fim de os poder relacionar com situações de saúde/doença ocorridas nessas populações e determinar as consequências da exposição na sua saúde.

Na sequência das referidas ocorrências, concluiu-se ser possível e desejável o estabelecimento de uma parceria para a identificação dos indivíduos sujeitos a uma exposição de arsénio cumulativa, susceptível de pôr em risco a sua saúde e das consequências para a saúde humana resultantes de uma exposição prolongada a este produto, justificando-se a realização de um estudo epidemiológico com o título *“Concentrações elevadas de arsénio em sistemas de abastecimento público de água, na Lezíria do Tejo: os seus efeitos na saúde humana”*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No plano técnico-científico, o presente estudo será realizado através da colaboração entre as seguintes instituições:

- Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo/Departamento de Saúde Pública e Agrupamento de Centros de Saúde da Lezíria/Unidade de Saúde Pública
- Direcção Geral da Saúde/Divisão de Saúde Ambiental
- Instituto Nacional de Medicina Legal (Coimbra)
- Hospital Distrital de Santarém, EPE/Serviços de Medicina Interna, Dermatologia e Neurologia

2.1. Hipóteses a testar

Este é um estudo transversal que permitirá testar as seguintes hipóteses:

- H1 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a obtenção de resultados positivos para a pesquisa de As no cabelo;
- H2 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a obtenção de resultados positivos para a pesquisa de As nas unhas;
- H3 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a ocorrência de alterações dermatológicas;
- H4 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a prevalência de doenças neoplásicas (pele, pulmão, bexiga, fígado e cólon);
- H5 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a prevalência de doenças vasculares (doença isquémica cardíaca e doença vascular periférica);
- H6 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a prevalência de doenças gastrointestinais;
- H7 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a prevalência de doenças hepáticas e renais;
- H8 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a prevalência de doenças neurológicas;
- H9 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a prevalência de efeitos sobre a reprodução e a gestação;
- H10 - Existe uma associação positiva entre a presença, na água de abastecimento público, de teores de As superiores a 10 µg/l e a prevalência de aberrações cromossómicas estáveis (genotoxicidade).

2.2. Selecção dos participantes na amostra

O estudo centrar-se-á na comparação de indivíduos expostos à ingestão de água com excesso de arsénio - GE, com indivíduos não expostos - GNE, residentes na área geográfica da Lezíria do Tejo.

Serão designados por indivíduos expostos os que residem nos 6 concelhos da Lezíria do Tejo, em áreas abrangidas por sistemas de abastecimento de água para consumo humano em que foi detectada a presença de As em concentrações superiores a 10 µg/l.

A amostra do conjunto de indivíduos expostos será seleccionada em função de características específicas dessas populações, nomeadamente o grupo etário, o tempo de exposição e os teores de As identificados nos sistemas de abastecimento público de água da sua área de residência. Pelo que, a amostra de expostos será escolhida entre indivíduos com as seguintes características:

Grupos etários: 45-59 anos; 60-74 anos

Tempo de exposição: ≥ 5 anos

Teores de As no sistema da área de residência: $\geq 10 - 25 \mu\text{g/l}$; $\geq 26 \mu\text{g/l}$

Serão incluídos no Grupo dos NÃO Expostos (GNE), os indivíduos que residem nos 6 concelhos da Lezíria do Tejo, em áreas abrangidas por sistemas de abastecimento de água para consumo humano onde as concentrações de As nas análises efectuadas em 2007 foram inferiores a $2 \mu\text{g/l}$ e que não tenham residido em qualquer localidade onde se tenha verificado a existência de arsénio na água de abastecimento público em concentrações superiores a esse valor.

Os indivíduos do Grupo GNE e do GE2 deverão ser emparelhados por grupo etário e género com os do Grupo GE1.

Os participantes dos Grupos GE2 e GNE poderão ser seleccionados aleatoriamente a partir do sistema de informação da saúde disponível nos Centros de Saúde, denominado SINUS, por incluir um importante conjunto de dados relativos a uma elevada percentagem dos indivíduos que reúnem as características pré-definidas para a sua inclusão no presente estudo.

Tendo em consideração as características definidas para o Grupo dos Expostos 1, verifica-se que a totalidade dos habitantes de Parreira com idades compreendidas entre os 45 e os 74 anos, residentes há mais de 5 anos na única localidade da área geográfica do estudo que apresenta teores de As superiores a $25 \mu\text{g/l}$, constituirão um dos conjuntos formados por indivíduos expostos. Isto porque, de acordo com os registos do Centro de Saúde de Chamusca (2004), o número total de indivíduos com estas características, residentes na localidade (sujeitos à confirmação do tempo de residência) é de 358, assim distribuídos:

Tabela 1 – Distribuição da amostra, por grupo etário e sexo

Grupo etário	M	F	MF	Percentagem
45-59	84	86	170	47,49
60-74	83	105	188	52,51
Total	167	191	358	100

Tendo em consideração a intenção de emparelhamento, a partir das características deste grupo, o tamanho da amostra para a realização do presente trabalho será de 1074 unidades, distribuídas pelos 2 grupos de indivíduos expostos e 1 grupo de indivíduos não expostos.

2.3. Definição das exposições

A exposição das populações ao arsénio pode ocorrer devido a ingestão, a inalação e a contacto dérmico com o produto:

- **Ingestão** - A via mais comum de exposição da população ao arsénio é a ingestão de alimentos ou de água contaminada por este elemento. Acidentalmente, o arsénio pode ser ingerido através de produtos que o contenham, como é o caso de certos pesticidas e de herbicidas.
- **Inalação** - Esta forma de exposição do As é mais frequente nas áreas adjacentes a indústrias (devido à elevada quantidade do produto na atmosfera) ou em áreas agrícolas. Constituem igualmente perigo, áreas de ar contaminado pelo tabaco ou áreas em que haja fontes naturais produtoras de As, como acontece com os vulcões.
- **Contacto dérmico** - A exposição dérmica é consequência do contacto directo com a pele dos compostos de arsénio e em geral está associada a acidentes de trabalho, na indústria e na agricultura.

Em condições normais, o As veiculado através da água de consumo público, mesmo que em baixas concentrações, representa uma importante percentagem da exposição total. Os indicadores biológicos da exposição no passado são os valores determinados no cabelo e nas unhas.

Na primeira fase do estudo, o nível de **exposição crónica por arsénio** será determinado individualmente, em pessoas seleccionadas para fazerem parte do **Grupo de Expostos 1 (GE1)**, que constituem o conjunto de habitantes da **freguesia da Parreira** com idade compreendida entre os 45 e os 74 anos de idade, residentes na freguesia há mais de 5 anos, totalizando metade da amostra (179 habitantes), sendo a outra metade da amostra constituída por pessoas do GNE (179 habitantes).

Caso se verifique a inexistência de arsénio nos indicadores biológicos dos participantes destes grupos, deverá ser equacionada a continuidade do estudo, sendo possível, nesse caso, que a decisão possa conduzir à sua conclusão.

Na eventualidade de se verificar a existência de arsénio nos indicadores biológicos deste grupo, será incluída uma segunda fase do estudo, onde o nível de **exposição crónica por arsénio** será determinado, nas pessoas seleccionadas para fazerem parte dos grupos de expostos e não expostos e na água que consomem, proveniente de sistemas de abastecimento público e terá em consideração o tempo de exposição (medido pelo tempo de residência em zonas afectadas – dados obtidos por entrevista).

A exposição cumulativa ao arsénio (CAE) determina-se através da multiplicação da concentração de arsénio na água (mg/l) pela duração do seu consumo (em anos), por períodos consecutivos de residência no local servido pelo sistema.

2.4. - Determinação dos efeitos

Os principais factores que determinam a severidade dos efeitos da exposição do arsénio na saúde humana são:

- Idade da pessoa exposta (o feto é o mais susceptível)
- Dose
- Duração da exposição
- Susceptibilidade genética
- Saúde da pessoa exposta
- Situação nutricional
- Via de exposição/inalação, ingestão, contacto dérmico, ...

A exposição pode ser veiculada através dos alimentos, da água ou do ar. A maioria dos efeitos do arsénio na saúde humana em particular os efeitos carcinogénicos, resultam da exposição ao arsénio inorgânico.

2.5. Variáveis destinadas a identificar interações e eliminar efeitos de confundimento

Neste campo serão utilizadas as variáveis fumador / não fumador, uma vez que o tabaco interage com os níveis de arsénio urinário, aumentando o risco de ocorrência de carcinoma da bexiga (f).

2.6. Variáveis destinadas a verificar a homogeneidade demográfica e social dos grupos expostos e não expostos

Os grupos GE e GNE devem ser semelhantes, de modo a que as eventuais diferenças encontradas nos efeitos estudados não sejam atribuíveis a falta de homogeneidade. Ela pode ser assegurada se no desenho do estudo se tiver em consideração os seguintes factores:

- Proximidade geográfica;
- Dimensão populacional;
- Distribuição por grupos etários;
- Situação económica/social/cultural.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ainda que se tratasse de valores ligeiramente acima do Nível Máximo de Contaminação admitido, foi decidido proceder à sua pesquisa sistemática ao longo de 2007, nos concelhos do Vale do Tejo que apresentassem características geológicas semelhantes.

Assim, às análises FQC – físico-química complementar – inerentes ao PVSACH, foi acrescentada a pesquisa e quantificação do arsénio na água, através da realização de 2 análises em cada um sistema de abastecimento existentes nos concelhos visados.

Os valores de arsénio superiores ao valor paramétrico (VP) fixado pelo Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto, detectados em 2007 no âmbito do PVSACH, foram os seguintes:

Tabela 2 - Valores de arsénio superiores ao valor paramétrico (VP) detectados no âmbito do PVSACH

Concelho	Sistema de abastecimento	Valor (µg/l)
Almeirim	Almeirim	12
	Fazendas de Almeirim	13
		14
	Benfica do Ribatejo	11
Alpiarça	Alpiarça	11
		15
	Z. Industrial	18
	Casalinho	15
		14
	Frade de Baixo	13
Benavente	Barrosa	19
		14
	Coutada Velha	13
		11
	Porto Alto	11
Chamusca	Chamusca	12
	Vale de Cavalos	12
	Parreira	34
		36
Coruche	Couço	19
		21
	Escusa	13
		11

3.1. Plano geral de análise dos dados

A análise bruta dos dados centrar-se-á na comparação dos indivíduos pertencentes ao grupo GE, com os indivíduos dos grupos GNE no seu conjunto.

As comparações referir-se-ão, essencialmente, a:

- Proporções de indivíduos com determinados atributos, no caso de variáveis qualitativas, ou com valores acima (ou abaixo) dos valores de referência, no caso de variáveis quantitativas.
- Médias ou medianas dos valores dos indivíduos, no caso de variáveis quantitativas; e serão expressas através de estimativas pontuais das diferenças entre os valores dos parâmetros dos indivíduos expostos e não expostos, respectivos intervalos de confiança e testes de significância. Alguns destes parâmetros quantitativos não deverão cumprir os pressupostos de normalidade, necessitando, por isso, de serem submetidos a transformações adequadas ou à utilização de métodos não paramétricos.
- Identificação de interações entre exposições

As estimativas pontuais das diferenças encontradas serão analisadas tendo em vista a identificação da existência de interações entre variáveis que caracterizam as várias exposições.

d. Ajustamento das estimativas pontuais para efeitos de confundimento

As estimativas pontuais e respectivos intervalos de confiança serão ajustados para eventuais efeitos de confundimento através de métodos de estratificação ou de análise multivariada adequados à natureza das diferentes variáveis cujas estimativas careçam de ajustamento.

e. Efeitos de dose

Procurar-se-ão eventuais efeitos de dose tendo em conta algumas das variáveis que definem a exposição (GE, GNE, duração da residência no local, etc).

f. Nível de significância dos testes de hipótese

Considerar-se-ão como estatisticamente significativas as diferenças entre grupos cujo teste de hipótese obtenha um resultado em que $p < 0.10$.

A escolha deste valor de p , superior ao valor convencional de 0.05, fundamenta-se no facto de as eventuais consequências de falhar a identificação de um efeito das exposições estudadas (erro β) serem mais graves do que encontrar um efeito que, na realidade não exista (erro α).

3.2. DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do estudo serão divulgados através dos seguintes meios:

Apresentações orais

- Apresentação técnica às equipas das entidades que tiveram participação científica e técnica no estudo;
- Apresentação pública à população da Parreira e dos restantes concelhos ou freguesias envolvidos, seus autarcas e representantes;
- Outras apresentações poderão ser realizadas em reuniões de carácter técnico e científico, caso os resultados o justifiquem

Relatórios

Será elaborado um Relatório global e Relatórios científicos sectoriais.

O relatório global do estudo inclui os seus principais resultados e conclusões. Este relatório será publicado pela Direcção Geral da Saúde ou pelo conjunto das instituições participantes e incluirá um sumário executivo.

Será dirigido ao Ministério da Saúde e instituições interessadas tuteladas por este Ministério, a outras entidades públicas ou privadas interessadas, bem como à comunicação social nacional, regional e local.

Serão elaborados relatórios sectoriais, cujos temas deverão corresponder aos vários grupos de efeitos que foram estudados, nomeadamente, na pele, carcinogénicos, vasculares, gastrointestinais, hepáticos e renais, neurológicos, na reprodução e gestação e genotoxicidade.

A publicação será realizada em revista científica adequada ao tema e à natureza dos resultados encontrados.

4. CONCLUSÃO

Em Dezembro de 2009 foi elaborado o RELATÓRIO PRELIMINAR.

Inicialmente preconizou-se que o Relatório Preliminar incluiria apenas o *Resumo da proposta de elaboração do estudo desde 2007 até fim de 2009* e a *Operacionalização do Estudo*.

No entanto, foi possível ainda fazer a selecção da amostra constituída pelas 378 unidades anteriormente referidas.

Os custos do estudo serão suportados pela DGS - Programa Comunitário da Saúde Pública 2008/2013.

Após a nomeação pela ARSLVT, dos coordenadores geral (CG) e de campo (CC), e de um elemento da Gestão Financeira para proceder à respectiva execução, iniciar-se-á o trabalho de campo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Kapaj S, Peterson H, Liber K, Bhattacharya P. (2006). Human health effects from chronic arsenic poisoning – a review. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng, 41(10):2399-428

- (2) Karagas MR, Stukel TA, Tosteson TD. (2002). Assessment of cancer risk and environment levels of arsenic in New Hampshire. *Int J Hyg Environ Health*,205(1-2):85-94
- (3) Brown KG, Ross GL. (2002). Arsenic drinking water and health: a position paper of the American Council on Science and Health. *Regul Toxicol Pharmacol*,36(2):162-74
- (4) Tchounwou PB, Patlolla AK, Centeno JA. (2003). Carcinogenic and systemic health effects associated with arsenic exposure – a critical review. *Toxicol Pathol*,31(6):575-88
- (5) Tchounwou PB, Wilson B, Ishaque A. (1999). Important considerations in the development of public health advisories for arsenic and arsenic-containing compounds in drinking water. *Rev Environ Health*,14(4):211-29
- (6) Tchounwou PB, Centeno JÁ, Patlolla AK. (2004). Arsenic toxicity, mutagenesis and carcinogenesis – a health risk assessment and management approach. *Mol Cell Biochem*,255(1-2):47-55
- (7) Ritter L, Solomon K, Sibley P, Hall K, Keen P, Mattu G, Linton B. (2002). Sources, pathways, and relative risks of contaminants in surface water and groundwater: a perspective prepared for the Walkerton inquiry. *J Toxicol Environ A*,65(1):1-142
- (8) Kurttio P, Komulainen H, Hakala E, Kahelin H, Pekkanen J. (1998). Urinary excretion of arsenic species after exposure to arsenic present in drinking water. *Arch Environ Contam Toxicol*, 34(3):297-305
- (9) Buchet J, Jison D. (2000). Clues and uncertainties in the risk assessment of arsenic in drinking water. *Food Chem Toxicol*, 38(1 Suppl):S81-5
- (10) Frost FJ, Muller T, Petersen HV, Thomson B, Tollestrup K. (2003). Identifying US populations for the study of health effects related to drinking water arsenic. *J Expo Anal Environ Epidemiol*, 13(3):231-9
- (11) Smith AH, Hopenhayn-Rich C, Bates MN, Goeden HM, Hertz-Picciotto I, Duggan HM, Wood R, Kosnett MJ, Smith MT. Cancer risks from arsenic in drinking water.
- (12) Hinwood AL, Sim MR, Jolley D, de Klerk N, Bastone EB, Gerostamoulos J, Drummer OH. (2003). Risk factors for increased urinary inorganic arsenic concentrations from low arsenic concentrations in drinking water. *Int J Environ Health Res*,13(3):271-84
- (13) Cantor KP, Lubin JH. (2007). Arsenic, internal cancers and issues in inference from studies of low-level exposures in human populations. *Toxicol Appl Pharmacol*,1;222(3):252-7
- (14) Pu YS, Yang SM, Huang YK, Chung CJ, Huang SK, Chiu AW, Yang MH, Chen CJ, Hsueh YM. (2007). Urinary arsenic profile affects the risk of urothelial carcinoma even at low arsenic exposure. *Toxicol Appl Pharmacol*,15;218(2):99-106

ECOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF COMPLEX MIXTURES FROM RESIDUES FOR APPLICATION TO AGRICULTURAL LAND

Araceli Pillco^{1,2}; Ma. José Hazen³; Eduardo de la Peña¹

¹ Centro de Ciencias Medioambientales - CSIC, Spain | celyarita@ccma.csic.es

² Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia

³ Universidad Autónoma de Madrid, Spain

ABSTRACT

Toxicological and genotoxicological investigation of complex mixtures (CM) is one of the main focus of the recent research in toxicology. Testing CM present a formidable scientific problem since most recently available toxicological data has been obtained from single substance studies and is not simply transferable to mixtures of chemicals. To research the toxic effect of CM is important because could be hazardous to human and environmental health. Sewage sludge is a residue of the wastewater purification process and it is considered a CM. In the last decades this residue is used for farmland. The aim of this study was to evaluate the ecotoxic and genotoxic effect produced by two different types of CM employed on agricultural land: extract of sewage sludge from municipal wastewater treatment (SS) and pirolisis liquid from sewage sludge (PL). The bioluminescence Microtox test (*Vibrio fischeri*), and emergence and growth assays with cress (*Lepidium sativum* L.) were performed to asses ecotoxicity. The results for both assays revealed high toxicity of PL samples. Two short-term bioassays were employed for to evaluate the genotoxicity. First we used the Ames Salmonella/microsome mutagenicity test. The protocol was followed, using tester strains TA98, TA100, TA102 and TA104 of *Salmonella typhimurium*. The results showed presence of mutagenic activity produced by PL. TA98 and TA100 were found the most sensitive strains. Somatic mutation and recombination test (SMART) in *Drosophila melanogaster* was employed like a second genotoxicity bioassay. The protocol was followed used standard cross (ST) and high bioactivation cross (HB). 72-h-old larvae trans-heterozygous for two genetic markers 'multiple wing hairs' (mwh) and 'flare' (flr3) were treated at different concentrations of the SS and PL for a period of 48h. Wing of the emerging adult flies were scored for the presence of spots of mutant cells. For ST, the result showed that none of three categories of mutant spots recorded (small, large and twin) increased significantly by the treatments, independently of the dose supplied. In contrast, using HB, PL showed positive results only for small single spots and weak positive results for total spots. The four models are rapid, sensitive and economical and they are suitable for testing single compounds and complex mixtures. In conclusion these alternative methods to animal testing demonstrate the existence of ecotoxic and genotoxic risk produced by complex mixtures applied on farmland. Projects: OTT2007X1317.

Keywords: *residues, complex mixtures, ecotoxicity, genotoxicity, alternative methods.*

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA VERSUS POLUIÇÃO LUMINOSA

ENERGY EFFICIENCY VERSUS LIGHT POLLUTION

Andreia Cravo ¹; Nelson Sá ²; Ana Ferreira ²; João Paulo Figueiredo ²; João Almeida ²

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | andreia.a.cravo@gmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

A Iluminação, enquanto parte importante do ambiente urbano, desempenha um papel preponderante na visão holística de uma cidade. No entanto, quando os sistemas de iluminação pública são mal concebidos, inadequados ou ineficientes, provocam uma luz excessiva ou intrusiva que se denomina de poluição luminosa. Esta tem consequências, não apenas na biodiversidade, astronomia e saúde pública, mas também ao nível do desperdício energético e desempenho ambiental. Esta investigação teve como principal objectivo analisar os níveis de iluminância associados à iluminação pública, verificando se a mesma é eficiente e relacionar esta eficiência com a existência de poluição luminosa. O estudo classificou-se de nível II, do tipo descritivo-correlacional e de natureza transversal. A amostragem foi não probabilística quanto ao tipo e por selecção racional ou por tipicidade quanto à técnica. Para a realização deste, procedeu-se à recolha de valores de iluminância nos sistemas de iluminação pública das freguesias de Santa Clara (Coimbra) e Gafanha da Nazaré (Ílhavo). A amostra foi constituída por 320 postes de iluminação. Os dados recolhidos foram posteriormente tratados com recurso ao *software Roadpollution* versão *Beta* 1.6.1 e ao *software* estatístico SPSS versão 17.0. A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$, com intervalo de confiança de 95%. Os resultados obtidos apontam para a existência de sistemas de iluminação pública ineficientes do ponto de vista energético, económico e ambiental. Esta ineficiência reflecte-se, ao nível das freguesias em estudo, num desperdício de cerca de 40% da iluminação pública, a que corresponde, anualmente, um desperdício energético de 70175 kWh e uma emissão de 259 ton de CO₂, que poderia ser evitada.

Palavras-chave: *Iluminação pública, eficiência energética, poluição luminosa.*

ABSTRACT

The lighting, as an important part of the urban environment, plays an important role in the holistic vision of a city. However, when the public lighting systems are poorly designed, inadequate or inefficient, causing an excessive or intrusive light that is called light pollution. This pollution has consequences not only on biodiversity, astronomy and public health, but also in terms of wasted energy and environmental performance. The aim of this research was to study the levels of illuminance associated at the public lighting, checking if it is efficient and relate this efficiency to the existence of light pollution. This was a descriptive-correlational study, level II, of transversal nature. Sampling was non-probabilistic as type and by rational selection or typicality regarding as technique. For this study, we collected illuminance values in public lighting systems in the parishes of Santa Clara (Coimbra) and Gafanha da Nazaré (Ílhavo). The sample consisted on 320 lamp posts. The data collected were processed using the software Roadpollution Beta version 1.6.1 and SPSS version 17.0. The interpretation of statistical tests were based on the level of significance $\alpha=0,05$, with a confidence interval of 95%. The results indicate the existence of inefficient public lighting systems in terms of energy, economic and environmental. This inefficiency is reflected at the level of the parishes under study, in a waste of, more or less, 40% of public lighting, which corresponds to an annual 70,175 kWh of energy waste and 259 tons of CO₂ emissions, which could be avoided.

Keywords: *Public lighting, energy efficiency, light pollution.*

1. INTRODUÇÃO

A iluminação sempre foi uma ferramenta eficaz para promover uma cidade. É, sem dúvida, a iluminação pública que define o ambiente nocturno onde as pessoas vivem, trabalham ou passeiam, assumindo-se como elemento essencial à qualidade de vida nos centros urbanos, actuando como instrumento de cidadania e permitindo aos habitantes desfrutar, plenamente, do espaço público no período nocturno.

⁽¹⁾ Pode então dizer-se, que a iluminação pública não é apenas uma obrigação funcional que proporciona protecção e segurança aos peões, condutores e moradores, mas é também um contributo para a criação de uma identidade e imagem. ⁽²⁾

A qualidade dos sistemas de iluminação pública traduz-se numa melhor imagem da cidade, favorecendo o turismo, o comércio e o lazer nocturno, contribuindo assim para o seu desenvolvimento social e económico. Assim, a iluminação pública deve ser considerada um serviço público, prestado pelos órgãos de gestão autárquica aos cidadãos, ao qual devem ser aplicados os mesmos requisitos de eficiência e de qualidade exigidos aos outros serviços públicos (distribuição de água potável, o saneamento básico, entre outros.). ⁽¹⁾

Quando estes dispositivos de iluminação são mal concebidos, mal localizados ou mal seleccionados transformam o céu nocturno num intenso clarão luminoso. ⁽³⁾ Este facto pode traduzir-se numa anarquia no ambiente visual, tanto de dia como de noite, e levar a um desperdício energético e a um transtorno grave para os ciclos naturais e biológicos. ⁽²⁾⁽⁴⁾ Neste contexto, surge um novo conceito de poluição, ou seja, poluição luminosa, entendida como o excesso de luz ou luz artificial intrusiva causada por inadequados projectos de iluminação. Esta é responsável pelo aumento das emissões de dióxido de carbono e, consequentemente, do aquecimento global, aliado ao desperdício de energia. Nos últimos anos, a poluição luminosa tem sido encarada como um dos novos problemas ambientais globais. ⁽³⁾⁽⁵⁾

Pode-se dizer que a iluminação pública se torna um poluente quando os seus efeitos são outra coisa que não a sua finalidade, isto é, a luz é algo positivo porque melhora a visibilidade, no entanto, é considerada poluição luminosa quando provoca ofuscamento, aumenta sombras ou clareia as estrelas, reduzindo a visibilidade. ⁽⁵⁾

A par das consequências já referidas produz, ainda, impacte negativo sobre a biodiversidade e saúde humana. Ao nível da biodiversidade, mamíferos, aves, anfíbios, insectos, peixes, entre outros, são afectados pela poluição luminosa, sendo esta responsável pela interrupção da alimentação, reprodução, migração e sono dos mesmos. ⁽⁵⁾⁽⁶⁾ Já no que se refere ao impacte da poluição luminosa na saúde humana, várias pesquisas demonstraram, por exemplo, a relação da supressão de melatonina pela exposição à luz durante a noite com o aumento das taxas de cancro da mama e do cólon e os efeitos negativos sobre o ritmo circadiano. ⁽⁷⁾

Para corrigir ou minimizar estes efeitos, é, então, importante diagnosticar a situação dos sistemas de iluminação pública em Portugal no que se refere às boas práticas de eficiência energética e de não poluição luminosa, tanto mais sendo este um sector com peso significativo no consumo de energia eléctrica, o qual poderá ser reduzido através da utilização de práticas mais correctas na sua utilização, quer em vias públicas quer em edifícios públicos. Esta importância é acrescida pelo facto de não existir qualquer regulamentação nacional relativa a critérios de qualidade a respeitar pelos sistemas de iluminação. ⁽¹⁾

Sendo as luminárias e lâmpadas ineficientes e os níveis excessivos de iluminação as principais fontes de poluição luminosa, esta pode ser reduzida mediante a utilização de níveis de iluminação adequados, ou seja, dispor somente da iluminação que é necessária e quando necessária, nomeadamente através do recurso às novas tecnologias de iluminação que constituem uma oportunidade para diminuir consideravelmente o consumo energético bem como as emissões de CO₂ e trazem vantagens a todos os níveis: ao nível do meio ambiente porque são reduzidas as emissões de CO₂ e ao nível do cidadão porque, além de se reduzir o consumo e custos energéticos, passa a dispor de uma melhoria da qualidade de iluminação. ⁽¹⁾⁽³⁾

É preciso encontrar um ponto de equilíbrio que permita obter, por um lado, os níveis de iluminação necessários e, por outro, o máximo de economia, nunca esquecendo o ambiente e saúde humana como factor preponderante. ⁽¹⁾ Deste modo, constituiu-se como objectivo deste estudo medir e analisar os

níveis de iluminância associados à iluminação pública, verificando se os sistemas de iluminação são eficientes e relacionar esta eficiência ou ineficiência com a existência de poluição luminosa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo desenvolveu-se no ano lectivo 2009/2010 e o período de recolha de dados decorreu nos meses de Maio a Junho de 2010. O estudo aplicado foi de nível II, do tipo *descritivo-correlacional* e de natureza *transversal*. No que diz respeito ao universo do estudo, este foi composto por todos os postes de iluminação existentes nos concelhos de Coimbra e Ílhavo. Já a população-alvo, esta foi composta pelos sistemas de iluminação das freguesias de Santa Clara (Coimbra) e Gafanha da Nazaré (Ílhavo), ficando representada por uma amostra de 320 postes. A concepção do desenho amostral ficou estabelecida, quanto ao tipo, como não probabilística e, quanto à técnica, por selecção racional ou por tipicidade. A escolha das freguesias teve como critério o Planeamento e Ordenamento do Território, dado que a junta de freguesia de Santa Clara possui um ordenamento anterior à junta de freguesia da Gafanha da Nazaré, sendo este último recente.

A recolha de dados foi efectuada através de medições de iluminância em diferentes pontos das principais vias das freguesias de Santa Clara (Coimbra) e Gafanha da Nazaré (Ílhavo). As medições foram efectuadas de vinte em vinte metros, no eixo das vias e a um metro de altura em relação ao chão. Nos períodos de medição foram tidos em conta a ausência de sombras nos locais de medição, o distanciamento de cinquenta centímetros em relação a qualquer obstáculo presente nas vias, o período de estabilização das lâmpadas após serem colocadas em funcionamento, as fases da lua e a semelhança da forma dos difusores dos postes de iluminação. Os valores apresentados tiveram por base um período de funcionamento dos postes de iluminação correspondente a 10 horas, uma potência média das lâmpadas de 150 W e ainda dados do Despacho n.º 27650/2009 de 28 de Dezembro de 2009⁽⁸⁾ e da Comissão para a Sustentabilidade Energética Local⁽⁹⁾.

Para proceder à recolha de dados utilizou-se o Luxímetro da marca GOSSEN, modelo MAVOLUX 5032 e número de identificação 6A11037, com Certificado de Calibração n.º COPT 16/06 emitido em 27 de Janeiro de 2006. Após a recolha de dados, transpôs-se os dados para uma matriz de dados para posterior tratamento. Para analisar as instalações de iluminação pública e avaliar o seu impacto ambiental em termos de poluição luminosa produzida recorreu-se ao software *Roadpollution*, versão *Beta 1.6.1*⁽¹⁰⁾ e para tratamento estatístico dos dados, recorreu-se *software* SPSS, versão 17.0.

Para a avaliação dos pressupostos quanto ao tipo de estatísticas a aplicar (paramétrica ou não paramétrica) às variáveis em estudo (hipóteses de investigação), recorreu-se ao teste estatístico *Skewness*, bem como ao *erro-padrão* associado. O valor do achatamento da variável foi observado com recurso ao teste estatístico *Kurtosis* associado ao *erro-padrão*. A leitura dos dois coeficientes foi interpretada entre os valores padrão -2 e +2. No que diz respeito à distribuição normal, utilizou-se o teste estatístico *Kolmogorov-Smirnov* (com o *factor de correcção de Lilliefors*), onde a mesma é considerada normal para um $\alpha=0,05$. Utilizaram-se ainda estatísticas descritivas simples: medidas de localização (*média* e *mediana*) e de dispersão (*variância* e *desvio-padrão*).

Na verificação das hipóteses de investigação aplicou-se os testes *t-Student* para a média populacional e *t-Student* para amostras independentes. Para avaliar mais do que três amostras aplicou-se o teste ANOVA para 1 factor fixo. Quando se observaram diferenças entre os grupos independentes, aplicou-se o teste de comparações múltiplas *Tukey* (HSD). Para avaliarmos a correlação aplicou-se o teste coeficiente de correlação linear de *Pearson*, após o diagrama de dispersão e a estimação do coeficiente de variação (R^2). A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$, com intervalo de confiança de 95%.

Quanto à leitura da relação relativamente à sua magnitude (intensidade) utilizaram-se os valores de referência⁽¹¹⁾: $r < 0,2$ – *Associação muito fraca (desprezável)*; $r 0,2-0,39$ – *Associação fraca*; $r 0,4-0,69$ – *Associação moderada*; $r 0,7-0,89$ – *Associação forte*; $r \geq 0,90$ – *Associação muito elevada* (os referidos valores mantiveram-se mesmo para as correlações negativas).

Os locais analisados foram divididos por tipos de vias, para melhor tratamento dos dados: *avenidas/ponte, ruas* e *rotundas*. Em cada tipo de via foram efectuados vários grupos de medições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra do estudo foi composta por 320 postes de iluminação das freguesias de Santa Clara (Coimbra) e Gafanha da Nazaré (Ílhavo), repartidos por partes iguais em ambas.

Após a aplicação dos instrumentos de recolha de dados pré-definidos, comparou-se os valores médios obtidos com o valor de referência da norma BS EN 13201 ⁽¹²⁾ e obtiveram-se os resultados descritos no quadro seguinte.

Quadro 1 - Cumprimento dos valores de iluminância medida com os valores de referência

Tipo de via	N	Iluminância medida (lux)		Valor de referência (lux)	p-value
		$\bar{x}$	s		
Ruas	5	29,78	5,24	15 lux	0,003
Avenidas/Ponte	10	31,65	5,71	20 lux	0,000
Rotundas	3	13,57	6,07	30 lux	0,043
Total	18	28,12	8,58		

Teste t-Student para a média populacional

Pode constatar-se a presença de diferenças médias de iluminância (lux) face aos valores de referência por tipo de via avaliado. Os locais *ruas* e *avenidas/ponte* (83% das vias analisadas) revelaram valores analíticos, em média, 10 a 15 lux acima do recomendado pela norma BS EN 13201. Os locais *rotundas* revelaram valores de iluminância inferiores aos valores de referência, encontrando-se, em média, 16,43 lux abaixo dos 30 lux recomendados. Uma das possíveis razões para esta discrepância pode ser o facto de, aquando das medições, alguns dos postes de iluminação não se encontrarem em funcionamento.

Na procura de verificar qual a percentagem de iluminância desperdiçada nos diversos tipos de via, recorreu-se ao software *RoadPollution* que nos forneceu esses valores. Após tratamento estatístico dos mesmos, obteve-se os resultados constantes no quadro 2.

Quadro 2 - Iluminância medida e iluminância desperdiçada nos diferentes tipos de vias

Tipo de via	N	Iluminância medida (lux)		Iluminância desperdiçada (%)	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Ruas	5	29,78	5,24	44,75	3,76
Avenidas/Ponte	10	31,65	5,71	36,24	5,85
Rotundas	3	13,57	6,07	44,92	2,62
Total	18	28,12	8,58	40,05	6,43

Teste ANOVA para 1 factor fixo

Quanto às diferenças médias de iluminância medida por tipo de via, pode constatar-se que as mesmas variam de forma significativa por local. Também se verificaram diferenças médias de iluminância

desperdiçada (%) por tipo de via ($p\text{-value}<0,05$). Para além do tipo de via *rotundas* não cumprir com os 30 lux de referência, é também o que mais iluminação desperdiça (44,92%). Por outro lado, os locais *avenidas/ponte*, além de serem os que maior iluminação apresentam, revelam uma maior eficiência ao nível do consumo.

Para ambas as análises seguintes aplicou-se o teste *Tukey* (HSD).

Quadro 3 - Descrição das diferenças médias de iluminação medida e da iluminação desperdiçada

(I) Tipo de via	(J) Tipo de via	Iluminação medida (lux)		Iluminação desperdiçada (%)	
		Diferença $\bar{x}$	p-value	Diferença $\bar{x}$	p-value
Ruas	Avenidas/Ponte	1,87	0,819	8,50	0,019
	Rotundas	16,21	0,004	0,17	0,999
Avenidas/Ponte	Rotundas	18,08	0,001	8,67	0,047

Teste de comparações múltiplas Tukey (HSD)

No que diz respeito à iluminação medidas, pode observar-se diferenças estatisticamente significativas entre os locais *ruas* face às *rotundas* ($p\text{-value}<0,01$) e *avenidas/ponte* face às *rotundas* ($p\text{-value}<0,01$). É o tipo de via *avenidas/ponte* a que apresenta maior diferença média de iluminação medida, face aos locais *rotundas*.

No que concerne à iluminação desperdiçada, observaram-se diferenças estatisticamente significativas ($p\text{-value}<0,05$) entre os locais designados por *ruas* face a *avenidas/ponte* e entre os locais *avenidas/ponte* face às *rotundas*. Neste campo é também o tipo de via *avenidas/ponte* a que apresenta maior diferença média de iluminação desperdiçada, face ao designado *rotundas*.

Quando se compararam os níveis de iluminação medida, iluminação desperdiçada, desperdício energético, desperdício económico e emissões de CO₂ evitáveis, por dia e poste de iluminação, entre as duas freguesias em estudo, obteve-se o quadro seguinte.

Quadro 4 – Descrição da iluminação medida e desperdiçada, desperdício energético e económico e emissões de CO₂ evitáveis

		$\bar{x}$	s
Iluminação medida (lux)	Santa Clara	25,433	9,312
	Gafanha da Nazaré	30,800	7,312
Iluminação desperdiçada (%)	Santa Clara	41,974	7,040
	Gafanha da Nazaré	38,134	5,489
Desperdício energético por	Santa Clara	0,629	0,105

poste de iluminação (kWh)	Gafanha da Nazaré	0,572	0,082
	Santa Clara	0,062	0,010
Desperdício económico por poste de iluminação (€)	Gafanha da Nazaré	0,056	0,008
	Santa Clara	2,323	0,390
Emissões de CO ₂ evitáveis por poste de iluminação (kg)	Gafanha da Nazaré	2,111	0,304
	Santa Clara	2,323	0,390

Teste t-Student para amostras independentes

Não se verificaram diferenças médias de iluminância medida, iluminância desperdiçada, bem como desperdício energético e económico e emissões de CO₂ evitáveis, por poste de iluminação, entre as freguesias em estudo ($p\text{-value} > 0,05$).

Perante a análise do quadro 4, foi possível verificar que a freguesia com valores de iluminância medida mais elevados, fora a freguesia da Gafanha da Nazaré face à freguesia de Santa Clara. No entanto, é esta que apresenta maior nível de iluminância desperdiçada, sendo este desperdício cerca de 41,97% da iluminância medida face aos 38,13% de desperdício na freguesia da Gafanha da Nazaré.

Quanto ao desperdício energético e económico por poste de iluminação, verificou-se, mais uma vez, que foi a freguesia de Santa Clara que apresentou um maior desperdício (0,0629 kWh e 0,062€, respectivamente) face à freguesia da Gafanha da Nazaré.

É ainda possível constatar, no que toca às emissões de CO₂ que podem ser evitadas (por poste de iluminação), que são emitidos mais 0,212 kg de CO₂ na freguesia de Santa Clara do que na freguesia da Gafanha da Nazaré.

O quadro 5 pretende descrever os factores energético, económico e ambiental, associados à iluminação pública das freguesias estudadas.

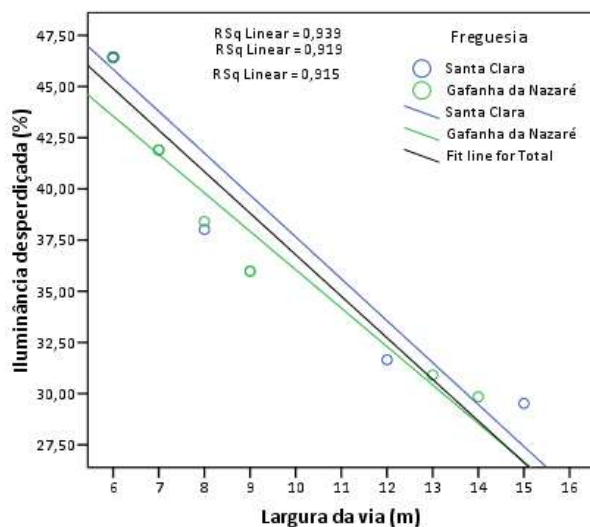
Quadro 5 - Análise dos factores energético, económico e ambiental por janela temporal e por poste de iluminação

	Factor energético (kWh)		Factor económico (€)		Factor ambiental (kg CO ₂)	
	Consumo	Desperdício	Consumo	Desperdício	Emissão CO ₂	Evitável
Diário	1,50	0,60	0,15	0,06	5,35	2,22
Mensal	45,00	18,03	4,41	1,77	160,50	66,51
Anual	547,50	219,30	53,66	21,49	1952,75	809,21

Nota: Os valores apresentados tiveram por base um período de funcionamento dos postes de iluminação correspondente a 10 horas e uma potência média das lâmpadas de 150 W.

Pode observar-se que, anualmente, são desperdiçados 219,30 kWh (por poste de iluminação). Este valor corresponde a um desperdício de 40,05% da energia necessária para manter os níveis de iluminância encontrados, a que corresponde um custo económico de 21,49€. Quando analisadas as emissões de CO₂, verificou-se que, do total emitido, poderia ser evitada a emissão anual (por poste de iluminação) de mais de 800 kg. Se se analisar estes factores por ano e pela totalidade da nossa amostra, verificam-se valores de desperdício na ordem dos 70175 kWh a que corresponde um custo de 6877 € e 259 ton de CO₂ emitidas que poderiam ser evitadas.

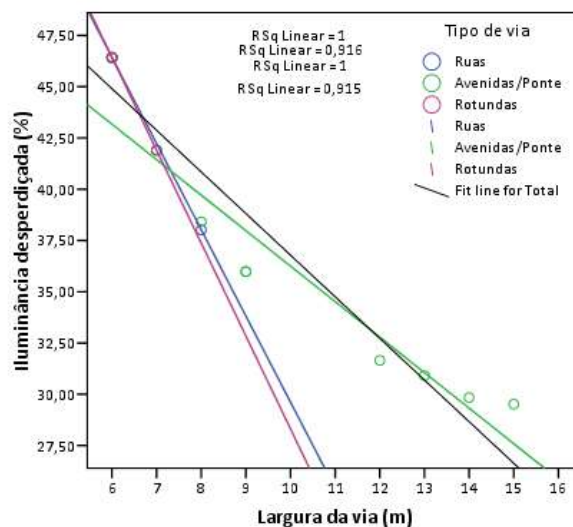
Objectivando o estabelecimento de correlações entre diversas variáveis como a iluminância medida, a iluminância desperdiçada, a largura da via, a distância entre luminárias, o concelho e a categoria das vias, obtiveram-se os gráficos 1 a 4.



Santa Clara ($R = -0,969$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=9$)
 Gafanha da Nazaré ($R = -0,958$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=9$)
 Global ($R = -0,957$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=18$)

Teste de correlação linear de Pearson

Gráfico 1 - Correlação da iluminância desperdiçada com a largura da via (por freguesia)



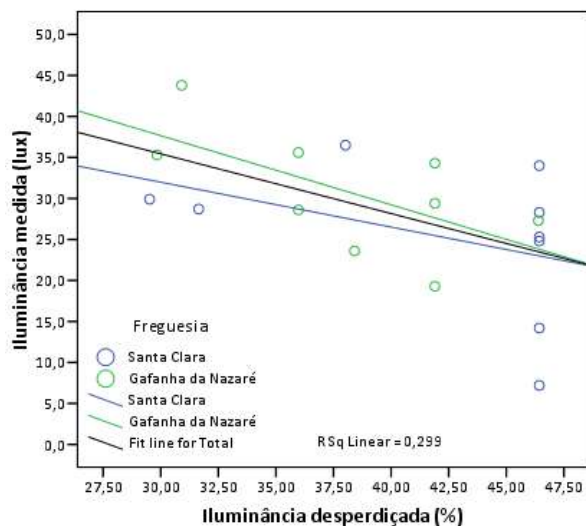
Ruas ($R = -1,0$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=5$)
 Avenidas/Ponte ($R = -1,0$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=10$)
 Rotundas ($R = -1,0$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=3$)
 Global ($R = -0,957$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=18$)

Teste de correlação linear de Pearson

Gráfico 2 - Correlação da iluminância desperdiçada com a largura da via (por tipo de via)

Constataram-se, com base no gráfico 1, diferentes correlações estatisticamente significativas entre a iluminância desperdiçada e a largura da via ($p\text{-value} < 0,01$), quer no global, quer por freguesia. Esta correlação, para além de ser muito elevada ($r \geq 0,9$), é negativa, ou seja, a uma menor largura da via correspondeu um maior desperdício de iluminância.

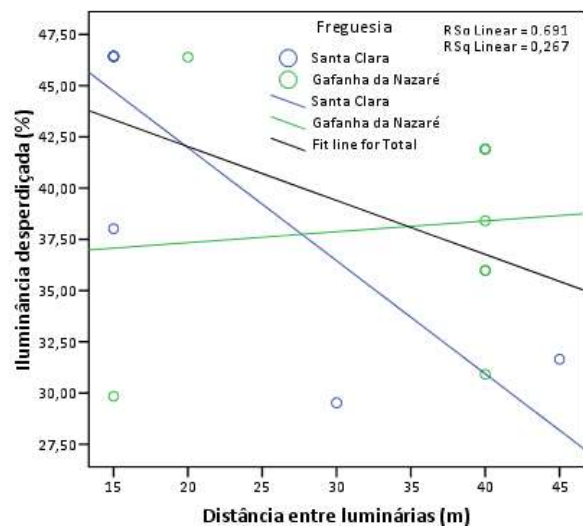
No gráfico 2, verificaram-se diferentes correlações estatisticamente significativas entre a iluminância desperdiçada e a largura da via ($p\text{-value} < 0,01$), quer no global, quer por tipo de via. Esta correlação é muito elevada ($r \geq 0,9$) e negativa. O facto de a freguesia de Santa Clara ter revelado um maior desperdício energético e consequentemente económico, por poste de iluminação, poderá dever-se, como podemos observar nos gráficos, às vias de circulação nesta freguesia serem maioritariamente mais estreitas quando comparadas com as vias da freguesia da Gafanha da Nazaré, o que se traduz numa área de via mais reduzida. Assim sendo, a iluminância necessária para iluminar vias, em Santa Clara, não necessita de ser tão elevada sob risco de um maior desperdício.



Global ($R = -0,546$; $p\text{-value} < 0,05$; $N=18$)

Teste de correlação linear de Pearson

Gráfico 3 - Correlação da iluminância com a iluminância desperdiçada



Santa Clara ($R = -0,831$; $p\text{-value} < 0,01$; $N=9$)

Global ($R = -0,516$; $p\text{-value} < 0,05$; $N=18$)

Teste de correlação linear de Pearson

Gráfico 4 - Correlação da iluminância desperdiçada com a distância entre luminárias

No gráfico 3, verificou-se a existência de uma correlação estatisticamente significativa entre a iluminância medida e a iluminância desperdiçada ($p\text{-value} < 0,05$). Esta correlação foi classificada como moderada (r 0,4-0,69) e negativa. Já ao nível das freguesias, esta correlação não é estatisticamente significativa ($p\text{-value} > 0,05$). No que diz respeito a uma possível relação entre estas duas variáveis, relativamente às categorias, é de referir que esta relação não é estatisticamente significativa.

No que concerne à correlação entre a distância entre luminárias e a iluminância desperdiçada (gráfico 4), constatou-se que esta foi estatisticamente significativa ($p\text{-value} < 0,05$). No entanto, ao nível das freguesias esta relação apenas foi significativa na freguesia de Santa Clara ($p\text{-value} < 0,01$), o que leva a assumir que quanto maior a distância entre luminárias, menor o desperdício de iluminância. Esta realidade pode dever-se ao facto de na freguesia da Gafanha da Nazaré, os postes de iluminação se encontrarem mais distantes entre si, ou seja, passamos de uma distância média entre luminárias de 20 metros para uma distância média de 38 metros.

4. CONCLUSÃO

O ser energeticamente eficiente significa obter um determinado bem ou serviço consumindo a menor quantidade de energia possível e, consequentemente reduzindo ao máximo os custos energéticos, quer em termos económicos, quer ambientais. Foi com esta noção em mente que se procedeu à análise dos níveis de iluminância associados à iluminação pública das freguesias de Santa Clara (Coimbra) e Gafanha da Nazaré (Ílhavo), na procura de verificar se os sistemas de iluminação locais eram eficientes ou não, relacionando-os com a existência de poluição luminosa.

É importante referir a consciência que, se tivesse sido contemplado no nosso estudo um maior número de medições, este poderia ser mais representativo da eficiência energética e poluição luminosa existentes nas freguesias estudadas. No entanto, é possível extrair desta investigação que se está perante freguesias ineficientes do ponto de vista energético e que, consequentemente, são parte interveniente na poluição luminosa.

Verificou-se que os sistemas de iluminação pública analisados não são eficientes, uma vez que desperdiçam cerca de 40% da sua iluminância. Este é um facto a acrescentar ao estudo de SILVA quando afirma que os sistemas de iluminação devem ser substituídos, uma vez que entre 50% a 65% dos sistemas europeus são obsoletos e pouco eficientes. Assim sendo, a adequação ou substituição dos

sistemas de iluminação será o caminho a percorrer, ainda que com alguns investimentos económicos, contudo a sua amortização poderá ser rápida e terá certamente repercussões vantajosas para a melhoria da qualidade da iluminação, mas também do ambiente. Esta é também a posição da EDP ⁽¹³⁾ que defende que entre 30% a 50% da energia eléctrica utilizada em iluminação pode ser economizada por via de investimentos em sistemas de iluminação energeticamente eficientes. Esses investimentos, segundo BOGAERT ⁽¹⁴⁾ e MJØS ⁽¹⁵⁾, passam pela opção por luminárias adequadas e introdução de dispositivos de controlo electrónico, permitindo assim combater a luz incómoda, reduzir o número de postes de iluminação bem como a potência das lâmpadas.

Valores como estes, levam ao levantamento de algumas questões. Será que os sistemas de iluminação pública foram sujeitos a algum tipo de estudo de eficiência energética? Será que é efectuada, periodicamente, uma monitorização e uma manutenção preventiva aos sistemas de iluminação pública? Será que as autarquias não deviam definir um plano que prime pela redução do consumo de energia e protecção ambiental, ao nível da iluminação pública?

Outra condição a salientar é o facto de, nas passagens para peões, não obstante o valor médio ser superior aos valores de referência das *ruas* e *avenidas*, alguns valores se encontrarem abaixo dos 5 lux. Esta situação é preocupante, não do ponto de vista da eficiência energética, nem tão pouco da poluição luminosa, mas sim numa perspectiva de segurança rodoviária.

O facto de não existir legislação, a nível nacional, que regule os sistemas de iluminação pública, nomeadamente com a definição de valores mínimos de iluminância e valores máximos admissíveis para o desperdício de iluminância (nos diversos tipos de vias), leva-nos a crer que esta será uma área esquecida pelo governo e autarquias, demonstrando assim a sua insensibilidade para os problemas que podem decorrer de sistemas de iluminação pública ineficientes. Esta falha ao nível legal, pode ser encarada como uma limitação, mas também como oportunidade de melhoria. Ainda no que concerne às limitações do estudo, o facto de a investigação científica nesta área ser muito limitada dificultou a comparação dos resultados obtidos, comparação essa que se fosse possível seria uma fonte de enriquecimento desta investigação.

No futuro, seria interessante alargar este estudo a outras áreas, tentando assim, também, saber quais as regiões e quais os tipos de estabelecimento que poderão contribuir em maior escala para a poluição luminosa. Seria interessante ainda, efectuar um estudo dos impactes da poluição luminosa na biodiversidade e saúde pública, estabelecer uma comparação dos sistemas de iluminação pública actuais com sistemas que recorram a novas fontes de energia (alimentados por energia eólica e/ou solar) ou a novas tecnologias (lâmpadas LED), de forma a determinar qual o respectivo custo energético e ambiental, ou ainda, estudar a influência das fases da lua na iluminância existente na via pública.

A adopção de sistemas de iluminação eficientes proporciona vantagens ecológicas e económicas, uma significativa redução do consumo de energia, das emissões de carbono e dos custos associados, ao mesmo tempo que melhora o bem-estar humano e o desempenho ambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (5) Silva, C.. Estudo da Eficiência Luminosa e Energética do Sistema de Iluminação Pública da Cidade do Porto. [Dissertação]. Porto. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2007.
- (6) Delhi Government. Standards for Integrated Street Lighting Project for Delhi. Revision 1. 2006.
- (7) Ming, L. et al. Surveying on light pollution from China urban lighting. International Conference on Energy and Environment Technology. Chandigarh: Índia; 2009.
- (8) Maia, L.. Poluição Luminosa nas cidades. Revista de direito ambiental 2009 Jul-Set; 55: 76-86.
- (9) Gallaway, T., Olsen, R., Mitchel, D.. The economics of global light pollution. Science Direct. [serial online] 2009 November 26 [cited 2009 March 11]; 3(69):[7 ecrans]. Disponível em URL: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ShoppingCartURL&_method=add&_udi=B6VDY-4XTOT36-1&_acct=C000050221&_version=1&_userid=9431793&md5=c9be94292d88e46cba7518083fd94397.
- (10) The Royal Commission of Environmental Pollution. Artificial light in the environment. 1st edition. London: The Stationery Office Limited; 2009.

- (11) Rabaza, O., Galadí-Enríquez, D., Espín Estrella, A., Aznar Dols, F.. All-Sky brightness monitoring of light pollution with astronomical methods. Science Direct. [serial online] 2010 March 02 [cited 2009 June 25]; 6(91):[9 ecrans]. Disponível em URL: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6WJ7-4YH92N9-2-11&_cdi=6871&_user=8118906&_pii=S0301479710000307&_orig=na&_coverDate=06%2F30%2F2010&_sk=999089993&view=c&wchp=dGLzVtb-zSkzV&md5=e5aa0b4bab884e998d35118f4497b9b0&ie=/sdarticle.pdf
- (12) Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. Despacho n.º 27650/2009. p.52293:52344, Série II (Dezembro 28, 2009).
- (13) Covenant of Mayors - Committed to local sustainable energy. How to develop a sustainable energy action plan (part 2). Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2010.
- (14) Pierantonio Cinzano. The evaluation of the environmental impact of road lighting. XXVI International Astronomical Union(IAU) General Assembly. Praha; 2006.
- (15) Pestana MH, Gageiro JN. Análise de dados para ciências sociais – A complementaridade do SPSS – revista e aumentada. Lisboa, Edições Sílabo; 2005.
- (16) United Kingdom. British Standards Institution. BS EN 13201, 2003. Road Lighting. London, December 11th.
- (17) EDP. Eficiência Energética. Consultado em Junho, 2010, em URL: <http://www.edp.pt/pt/empresas/servicosenergia/eficienciaenergetica/Pages/Ilumina%C3%A7%C3%A3oEficiente.aspx>.
- (18) Bogaert. A luz, nova fonte de poluição. Iluminar correctamente 2005; 31: 3-10.
- (19) Mjøs, T.. Intelligent street lighting in Oslo, Norway. ECEEE 2007 Summer Study – Saving energy – Just do it. Norway; 2007.

ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SAÚDE DE LISBOA E VALE DO TEJO DEVELOPMENT OF *ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SAÚDE DE LISBOA E VALE DO TEJO'S ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN*

Marta Guerreiro ¹

¹ Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo | marta.guerreiro@arslvt.min-saude.pt

RESUMO

O Plano de Gestão Ambiental (PGA) é uma ferramenta de gestão das actividades/serviços duma determinada instituição que geram impactes ambientais, com o objectivo de os minimizar ou, tanto quanto possível, eliminar. Para a Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo (ARSLVT), este trabalho justifica-se por diversas razões que passam pelo cumprimento dos requisitos legais ambientais e outros mas, também, pela racionalização de custos e pelo reforço do papel da Administração Pública enquanto promotor de novos padrões de produção e consumo na sociedade. É também uma oportunidade para assumir a dianteira entre os restantes organismos da Administração Pública Central na adopção deste tipo de iniciativas e uma oportunidade para expandir esta iniciativa, com as devidas adaptações, para as unidades de prestação de cuidados de saúde sob a jurisdição da ARSLVT. Por último, como não podia deixar de referir, a elaboração e implementação de um PGA facilita uma eventual certificação ambiental da ARSLVT. Levando todos estes aspectos em consideração e, em particular, este último, adoptou-se uma metodologia simples para a elaboração do PGA, baseada na Norma ISO 14001. Esta metodologia divide-se em 3 fases: Diagnóstico, Workshops e Avaliação, cada uma delas com os objectivos, os *inputs*, e os *outputs* previamente definidos. Este artigo focar-se-á na metodologia adoptada para a elaboração do PGA. O PGA em si será o resultado final, embora não seja um fim em si. Após a sua elaboração é necessário assegurar a sua implementação, monitorização e revisão, em conformidade com o referencial de certificação ISO 14001. Para a realização deste trabalho, a colaboração de todos os funcionários e o acesso à informação e às instalações são factores de sucesso essenciais na fase de elaboração do PGA. Já o comprometimento da gestão de topo é um factor decisivo em todo o processo.

Palavras-chave: *plano de gestão ambiental, administração regional de saúde, administração pública central, ISO 14001.*

ABSTRACT

The Environmental Management Plan (EMP) is a management tool of activities/services of a given organization that generate environmental impacts, with the main purpose of minimizing or, as much as possible, eliminate them. For *Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo* (ARSLVT) – Health Regional Administration, Public Organism, dedicated to health administration in the region of Lisbon and Tejo's river basin –, this work is justified for many reasons that include meeting legal and other environmental requirements but, also, costs rationalization and reinforcement of the Public Administration role as promoter of new production and consumption patterns for the society. It's also an opportunity to assume the lead among the others Central Public Administration Organisms in adopting such initiatives and an opportunity to expand this initiative, with due adaptations, to the health care units under ARSLVT jurisdiction. For last, as it couldn't be left unsaid, developing and implementing an EMP facilitates eventually ARSLVT's environmental certification. Taking all this aspects into consideration and, in particular, this last one, a simple methodology was adopted for developing the EMP, based in ISO 14001 Standard. This methodology is divided in 3 phases: Diagnostic, Workshops and Evaluation, which one with specific goals, input requirements and outputs previously determined.

This paper will focus on the adopted methodology to develop the EMP. The EMP it self will be the outcome of this work however it is not an end it self. After its development, is necessary to ensure the EMP implementation, monitoring and revision, as required in ISO 14001, the environmental certification standard. To perform this work, all workers collaboration and full access to facilities and information are success factors essential when developing the EMP. As for top management commitment, it's a decisive factor in all this process.

Keywords: *Environmental Management Plan, Health Regional Administration, Central Public Administration, ISO 14001.*

1. INTRODUÇÃO

É inegável, hoje em dia, que a introdução das práticas de gestão ambiental no processo de gestão global é hoje uma realidade em muitas empresas (Nogueiro, 2008).

Apesar da sua importância social, económica e ambiental, o sector público tem sido frequentemente omitido das abordagens e estudos de integração ambiental nas suas próprias actividades e, portanto, afastadas das habituais preocupações e práticas de gestão ambiental (Ramos & Kumar, 2007).

No sector público, o desempenho ambiental é um assunto relativamente recente. A Conferência das Nações Unidas sobre ambiente e desenvolvimento (Cimeira da Terra), no Rio de Janeiro em 1992, marca o ponto de viragem de uma nova era na qual os Estados e as respectivas administrações passam a ser chamados para desempenhar um papel de agentes activos na transformação da sociedade. Pela primeira vez, os países membros assumem a sua responsabilidade, comprometendo-se a alterar os padrões de consumo e produção e a rever e melhorar as políticas de compras públicas dos respectivos Governos. Poucos anos depois, os Ministros de Ambiente do G-7 reuniram em Hamilton, Canadá, em Maio de 1995, onde reiteraram o seu compromisso de melhorar o desempenho ambiental dos seus Governos, tendo solicitado o apoio da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) na prossecução de um compromisso mais alargado aos restantes Estados Membros. A OCDE publicou alguns guias, como "*Improving the Environmental Performance of Government*" e "*Improving the Environmental Performance of Public Procurement*". Numa das suas recomendações pode ler-se que os Países Membros devem desenvolver e aplicar estratégias para melhorar continuamente o desempenho dos Governos integrando considerações ambientais em todas as operações e instalações, incluindo nos processos de tomada de decisão relacionados (OCDE, 1996).

A nível da Administração Pública Local, as iniciativas têm-se desdobrado mais rapidamente, com a implementação da Agenda 21 Local e com a certificação ambiental de alguns municípios, em maior ou menor extensão das suas actividades, como já aconteceu nas Câmaras Municipais de Maia, Esposende, Mora, Ponta Delgada e Loulé (IPAC, 2010).

Ainda assim, um estudo efectuado recentemente por Nogueiro (2008), ao desempenho ambiental da Administração Pública Local portuguesa, revelou um fraco desempenho ambiental das autarquias. O autor aponta como causas, a falta de competências técnicas nos municípios para tratar das questões ambientais e a falta de estrutura funcional responsável exclusivamente por essas mesmas questões. O autor faz ainda notar que, "para que um município tenha um bom desempenho ambiental, a iniciativa terá de partir do decisor de topo, através do compromisso assumido publicamente pelo executivo. Se assim não for, muitas das tentativas que possam surgir por parte de alguns técnicos poderão revelar-se infrutíferas".

Todos os factores que foram apontados para o fraco desempenho ambiental e a falha de integração das práticas de gestão ambiental a nível da Administração Pública Local podem facilmente ser verificados nos organismos da Administração Pública Central.

Para cumprir os compromissos assumidos perante os restantes Estados Membros, contribuir verdadeiramente para o desenvolvimento sustentável do país e acreditar a responsabilidade ética do serviço público, será necessário rever toda a estratégia de integração das políticas de gestão ambiental nas instituições governamentais.

Este trabalho retrata um Caso-Estudo das (ainda) poucas iniciativas que se têm desenvolvido para a integração das práticas ambientais num Organismo Público, ao nível da Administração Pública Central.

Trata-se da Administração Regional de Lisboa e Vale do Tejo (ARSLVT), um Organismo pertencente ao Ministério da Saúde.

O objectivo principal foi o desenvolvimento de um instrumento de gestão ambiental, ao qual foi dada a designação de Plano de Gestão Ambiental (PGA), cujos objectivos são: 1 - garantir o conhecimento dos requisitos legais e outros aplicáveis e avaliar o cumprimento dos mesmos; 2 – conhecer, avaliar e controlar os impactes ambientais decorrentes das actividades e serviços da ARSLVT; 3 – propor medidas e traçar objectivos e metas para melhorar o seu desempenho ambiental; 4 – desenvolver indicadores e procedimentos para controlar e monitorizar as actividades e serviços que causam impactes ambientais significativos; 5 – promover a formação e sensibilização ambiental dos funcionários; 6 – prever as fases de implementação, monitorização e revisão do PGA.

Contudo, este trabalho constitui ainda uma oportunidade única para avaliar compreensivamente, as oportunidades, as dificuldades e os desafios que a adopção deste tipo de iniciativas tem num sector tão atípico como o da Administração Pública. Esta visão irá servir para o desenvolvimento de uma abordagem metodológica mais aproximada à realidade dos Organismos Públicos da Administração Central, no geral, e das unidades de prestação de cuidados de saúde, em específico. O objectivo é que estas iniciativas tenham maior repercussão, tendo que, para tal, estar adequadas à realidade do sector.

Para conseguir dar resposta a estes objectivos, foi desenvolvida uma metodologia dividida em 3 etapas: Diagnóstico – avalia o desempenho ambiental da organização; Workshops – sensibilização ambiental e participação de funcionários, chefias e gestão de topo; Avaliação – análise custo-benefício das medidas propostas e objectivos e metas para melhoria do desempenho ambiental.

A interacção e participação dos funcionários, chefias e gestão de topo da ARSLVT será o ponto forte desta metodologia. Só com este nível de envolvimento, é possível avaliar a cultura “ambiental” da organização e, portanto, a maior ou menor resistência que essa organização terá em assumir um compromisso para com este tipo de iniciativas. Conta-se que esta fase dê contributos importantes para a compreensão holística, não só da ARSLVT, mas também do sector da Administração Pública Central no geral.

No capítulo que se segue, será abordada em maior detalhe a metodologia adoptada para a realização deste trabalho. Uma vez que este ainda está numa fase inicial, não haverá lugar à apresentação de resultados e discussão dos mesmos. No entanto, no capítulo final serão já apresentadas algumas considerações e recomendações úteis acerca da realização deste trabalho e de futuras iniciativas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caso-Estudo e Âmbito do Trabalho

A ARSLVT, IP é uma pessoa colectiva de direito público, integrada na administração indirecta do Estado, dotada de personalidade jurídica, autonomia administrativa, financeira e patrimonial. Tem por missão garantir à população da respectiva área geográfica de intervenção o acesso à prestação de cuidados de saúde de qualidade, adequando os recursos disponíveis às necessidades em saúde e cumprir e fazer cumprir o Plano Nacional de Saúde (ARSLVT, 2010).

No seu todo, as Administrações Regionais de Saúde (ARS) têm funções de planeamento em saúde, de infra-estruturas e de investimentos, de distribuição de recursos, de licenciamento, de orientação, e apoio técnico e de avaliação do desempenho das instituições e serviços prestadores de cuidados de saúde, de acordo com as políticas já referidas (ARSLVT, 2010).

A região de Lisboa e Vale do Tejo inclui a Península de Setúbal, a Grande Lisboa, a Região do Oeste, a Lezíria do Tejo e o Médio-Tejo (ver Figura 1). A população servida é estimada em 3 milhões e meio de habitantes (ARSLVT, 2010).



Figura 1 – Regiões Administrativas da ARSLVT (ARSLVT, 2010)

A ARS de Lisboa e Vale do Tejo tutela actualmente 22 Agrupamentos de Centros de Saúde (os quais agrupam 88 Centros de Saúde e 421 Extensões de Saúde) e 33 Hospitais, alguns dos quais agrupados em 9 Centros Hospitalares (ARSLVT, 2010). Segundo o último Balanço Social da instituição, contam-se em média 9100 funcionários repartidos entre os vários serviços da sede e unidades de prestação de cuidados de saúde (ARSLVT, 2009), conforme representados na Figura 2.

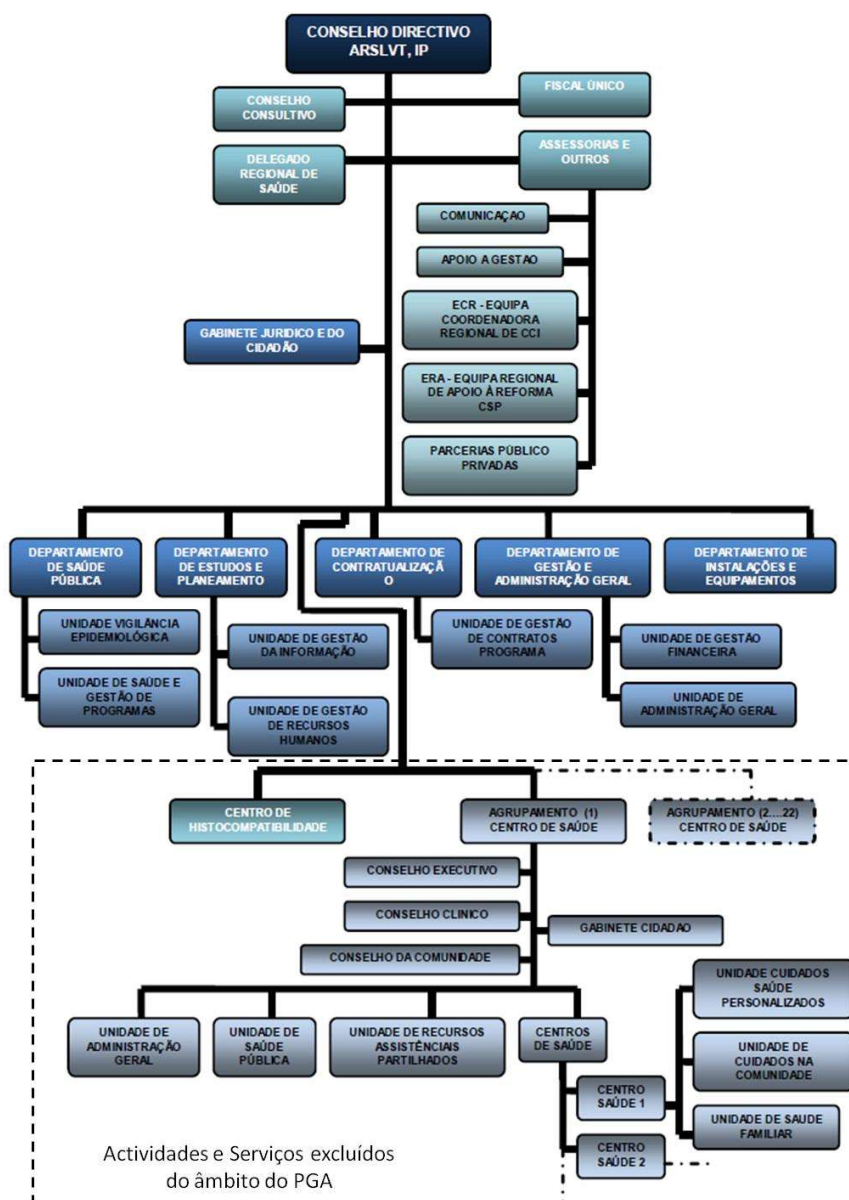


Figura 2 – Organograma da ARSLVT (ARSLVT, 2010).

Dado o carácter experimental deste trabalho na organização, estipulou-se que o PGA iria apenas abranger a sede da ARSLVT, deixando de fora outros serviços como os laboratórios de saúde pública e as unidades de prestação de cuidados de saúde (área delimitada a tracejado na Figura 2).

A sede da ARSLVT situa-se em Lisboa, na Avenida dos Estados Unidos da América nº 77. Contudo existem mais dois edifícios associados á sede, nos números 75 e 53. Á data em que este trabalho está a ser desenvolvido, a ARSLVT passa por um rearranjo estrutural significativo, com a concentração de todos os serviços no edifício do nº 75, da Avenida dos Estados Unidos da América, o que terá impactos significativos neste trabalho, quer em termos de disponibilidade dos interlocutores, quer em termos das medidas de gestão ambiental que vierem a ser propostas.

No contexto específico da ARSLVT, este trabalho justifica-se por diversas razões. Começando pela justificação mais elementar, comum a qualquer cidadão ou entidade, seja ela pública ou privada, está o cumprimento da legislação. Em maior ou menor medida, um organismo público é consumidor de recursos naturais, na medida em que consome água, várias formas de energia e uma enorme variedade e quantidade de consumíveis informáticos, papel, bens e serviços. Também é poluidor na medida em que produz resíduos e contribui directa ou indirectamente para a poluição da água, as alterações climáticas e, eventualmente, a destruição da camada de ozono. Assim sendo, enquanto entidade socialmente responsável pela prossecução do interesse público e a quem compete a aplicação da legislação aos utentes, entidades privadas, e outras entidades públicas sobre a sua jurisdição, um organismo público não pode estar acima da lei que faz cumprir.

Uma outra justificação é a que decorre da responsabilidade de execução e implementação das políticas e programas que resultam da delineação das estratégias governativas. Quer sejam as mais transversais, relacionadas com a estabilidade e crescimento do país, competitividade económica e desenvolvimento sustentável, quer sejam as mais sectoriais, relacionadas com a política energética, política de resíduos e política de prevenção e combate às alterações climáticas. Embora muitas destas políticas e programas estratégicos sejam de âmbito nacional, algumas medidas neles preconizadas são especificamente direccionadas para o Estado, com impactes na estrutura e funcionamento dos Organismos Públicos e, consequentemente, no seu desempenho ambiental. A tabela 1 contém um levantamento não exaustivo de algumas dessas medidas que reflectem a integração das preocupações ambientais em algumas actividades e serviços da Administração Pública, aplicáveis ao caso concreto da ARSLVT e que têm impacto significativo na redução do consumo de recursos e na prevenção da poluição.

Tabela 1 – Principais medidas de integração ambiental das políticas e programas governamentais nas actividades/serviços da Administração Pública.

Actividades / Serviços	Políticas e Programas Governamentais	Medidas
Compras Públicas	Programa Estabilidade e Crescimento [2010-2013]	Implementação do Sistema Nacional de Compras Públicas.
	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável [2005-2015]	Introdução de critérios ecológicos no Sistema Nacional de Compras Públicas.
	Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética [2008-2015]	Introdução de critérios ecológicos de eficiência energética nas compras públicas.
Gestão do Parque de Viaturas	Programa Estabilidade e Crescimento [2010-2013]	Novo modelo de gestão do parque de viatura do estado adoptado pela Associação Nacional de Compras Públicas; Racionalização do parque de viaturas através do incentivo ao abate e criação e implementação de pools de viaturas.
	Programa Nacional para as Alterações Climáticas [PNAC 2006] Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética [2008-2015]	Incentivo ao abate de veículos em fim de vida e aquisição de viaturas mais eficientes e menos poluidoras.

Actividades / Serviços	Políticas e Programas Governamentais	Medidas
Gestão da Informação e Comunicação	Plano Tecnológico	Introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação nos processos de facturação, compras e comunicação interna e externa nos serviços da Administração Pública.
	Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado (PRACE)	Melhorar a comunicação interna e externa com a introdução de tecnologias de informação e comunicação.
	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável [2005-2015]	Introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação nos serviços públicos com maior impacto social (saúde e justiça); Disseminação do sistema de gestão electrónica de documentos; Implementação do sistema de facturação electrónica.
Qualidade e eficiência dos serviços públicos	Programa Estabilidade e Crescimento [2010-2013]	Implementação do Plano Nacional de Reforma.
	Plano Nacional de Reforma [2008 – 2010]	Consolidação das Compras públicas; Novo modelo de gestão do parque de viaturas do estado; Desenvolvimento dos serviços partilhados; Rácios de ocupação mais eficientes dos imóveis do Estado.
	Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado (PRACE)	Racionalizar e, eventualmente externalizar, as funções produtivas e de prestação de serviços; Desenvolver os serviços partilhados.
	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável [2005-2015]	Implementação do Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado.
	Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética [2008-2015]	Certificação energética dos edifícios do Estado; Criação de centros de produção de energia em unidades hospitalares (co-geração hospitalar).

Não é por acaso que as compras públicas surgem como área de actuação prioritária das políticas ambientais. O Ministério da Saúde está entre os três Ministérios com maior dotação orçamental do Estado para 2010. Os outros dois ministérios são o da Educação e o das Finanças e da Administração Pública (Ministério das Finanças e da Administração Pública, 2010). É o Ministério que soma os maiores valores (em montante) de contratos públicos de produtos e serviços de todos os Ministérios, com aproximadamente 30% do montante total dos contratos realizados entre todos os Ministérios e Regiões Autónomas durante o ano de 2009 (ANCP, 2009).

Embora não dispondo dos dados concretos da ARSLVT não deixa de ser relevante a sua área de influência, nomeadamente, a nível dos laboratórios de saúde pública e serviços de prestação de cuidados de saúde sob a sua jurisdição que são as entidades maioritariamente responsáveis pelo peso do Ministério da Saúde nas contas públicas. Trata-se, como tal, de uma grande consumidora de recursos, bens e serviços.

O desafio está em identificar as oportunidades de racionalização dos padrões de consumo, obtendo uma redução dos custos operacionais e ao, mesmo tempo, influenciando parceiros (ou outras partes interessadas) na adopção de comportamentos ambientalmente adequados e correctos.

A elaboração e implementação de um PGA é igualmente uma oportunidade para a ARSLVT ganhar visibilidade e assumir a dianteira da responsabilidade ambiental a nível dos organismos da Administração Pública Central, já que ainda são poucas as iniciativas deste âmbito a este nível.

Se as práticas preconizadas no PGA se repercutirem pelos laboratórios e serviços de prestação de cuidados de saúde sob a jurisdição da ARSLVT e pelas restantes administrações regionais, os potenciais

de poupança, ganhos de eficiência e a visibilidade (marketing ambiental) que se poderão obter são significativos.

Em última análise, podemos apontar a certificação ambiental como outra justificação para a realização deste trabalho. A elaboração e implementação do PGA, baseado na Norma NP EN ISO 14001 facilita a implementação posterior de um sistema de gestão ambiental e, desta forma, possibilita o acesso á certificação ambiental, se for do interesse do organismo.

2.2 Faseamento da Metodologia

Para a elaboração do PGA foram concebidas e desenvolvidas três fases - Diagnóstico, Workshops e Avaliação – para a recolha, tratamento e análise da informação, com base no levantamento documental, observação directa e questionários.

A figura 3 resume, para cada fase, os objectivos, os inputs de dados que irão ser recolhidos e tratados e, por fim, os outputs que irão consubstanciar o PGA.

Reconhece-se como ponto forte desta metodologia, o envolvimento dos funcionários, as chefias e a gestão de topo no desenvolvimento do trabalho porque a sua contribuição é determinante para o sucesso de qualquer iniciativa que envolva a alteração de práticas e procedimentos no seu dia-a-dia, com vista à melhoria do desempenho ambiental da sua organização. Outra justificação é o facto de conhecerem, melhor que ninguém, as oportunidades, as dificuldades e as soluções para a resolução dos problemas. São, por si só, uma fonte de informação insubstituível.

Por fim, em função dos resultados obtidos, toda esta experiência servirá para reflectir no desenvolvimento de uma abordagem para a integração das práticas de gestão ambiental em outros Organismos da Administração Pública Central, no geral, e nas unidades de prestação de cuidados de saúde, em particular. A abordagem metodológica que vier a ser desenvolvida terá de dar resposta às limitações, desafios e dificuldades encontradas na execução deste trabalho.

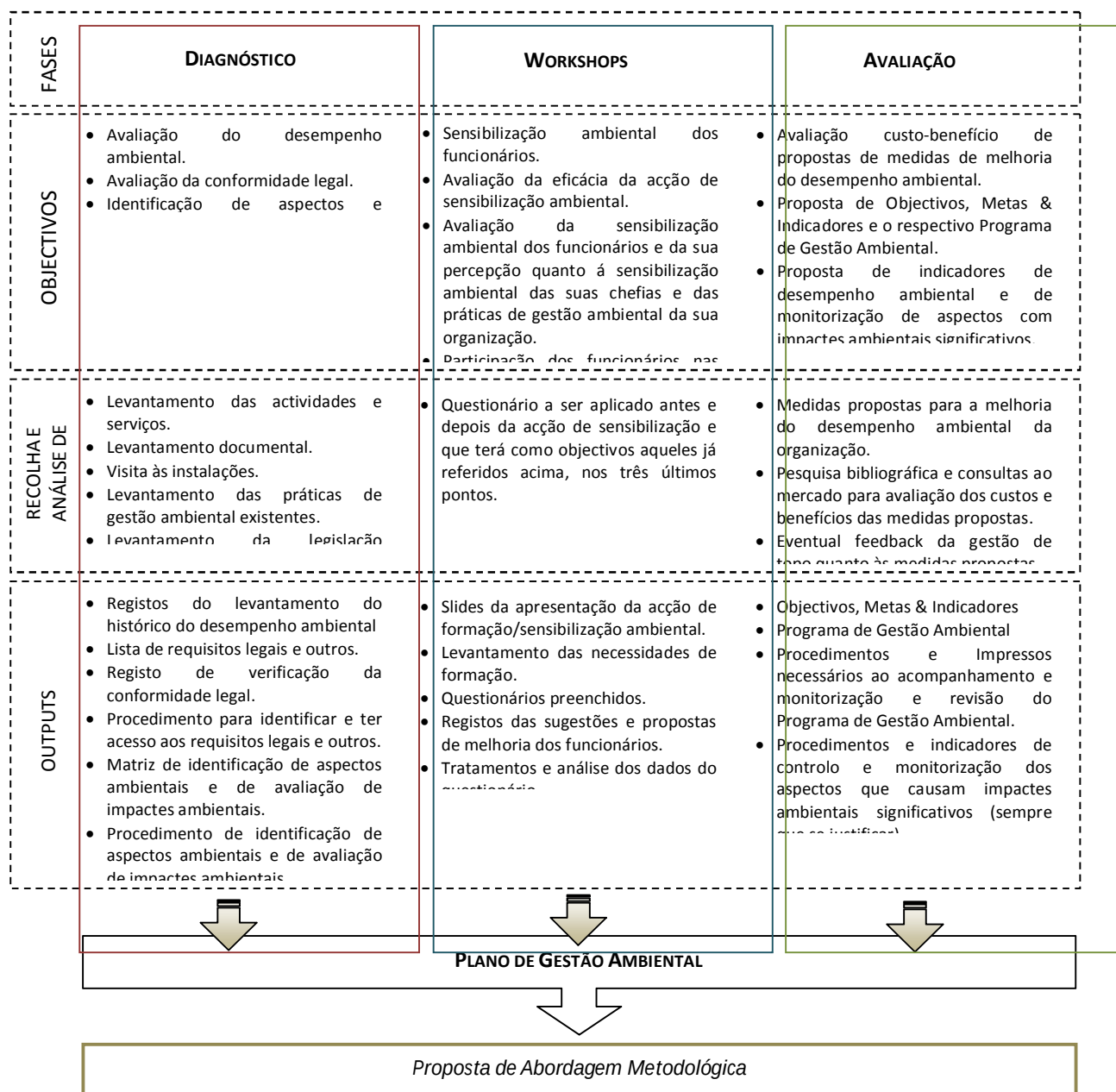


Figura 3 – Metodologia para a elaboração do PGA na ARSLVT, I.P.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tal como já foi referido, o trabalho encontra-se numa fase inicial, pelo que ainda não existem resultados tangíveis que se justifiquem apresentar neste artigo.

4. CONCLUSÃO

É necessário repensar na lógica de integração das políticas ambientais na Administração Pública. Legislar e definir estratégias não é suficiente para mudar comportamentos e conseguir resultados significantes. A gestão ambiental deve estar a cargo de uma estrutura funcional com competências nessas matérias, com um nível de intervenção transversal a todos os serviços e actividades desenvolvidos nas Organizações e tendo como base de actuação uma estratégia nacional concertada.

Em condições normais, realizar um trabalho desta natureza é um desafio intenso e delicado para qualquer um. Implica entrar nos espaços de trabalho, interagir com as pessoas que lá trabalham e

afectar os seus níveis de consciencialização para ganhar a sua atenção e conseguir a alteração de comportamentos e o acesso à informação.

Ter a oportunidade de realizar este trabalho num Organismo Público é um desafio imprevisível, por serem sistemas adaptativos complexos, compreendendo uma diversidade de actores, relacionados de forma não linear (Madureira, Carreira, Martins & Rodrigues, 2008).

Não obstante os desafios, é necessário agarrar as oportunidades que forem surgindo e conseguir aprender com os obstáculos e a ultrapassá-los. Para aumentar a probabilidade de sucesso desta e de futuras iniciativas, existem factores que deverão ser levados em consideração: 1 – “vontade política” ou comprometimento da gestão de topo do Organismo Público e comunicação da iniciativa a todos os níveis de decisão; 2 – Nomeação de um responsável dentro de cada departamento ou serviço para servir de elo de ligação na disponibilização e acesso à informação necessária; 3 – Impulsionar a interdepartamentalidade ou o envolvimento conjunto e articulação entre os vários departamentos aquando da elaboração e adopção de novos procedimentos e 4 – Sensibilização ambiental dos funcionários para promover a mudança comportamental na racionalização dos consumos e para suscitar a sua participação na proposta de medidas de melhoria ou sugestões.

Foi dado um sinal muito claro por parte da gestão de topo da ARSLVT, com a aprovação da elaboração do PGA e com o interesse demonstrado na aplicação desta iniciativa às unidades de prestação de cuidados de saúde. Por outro lado, a metodologia proposta garante o envolvimento dos vários níveis de decisão, em específico, mas também, de todos os colaboradores.

Pretende-se que este trabalho cumpra os objectivos a que se propôs e que motive a Organização a dar continuidade ao trabalho, implementando, monitorizando e melhorando continuamente o PGA que vier a ser desenvolvido. Só assim é que esta iniciativa passa de intenção a realidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ANCP (2009). Indicadores e informação estatística referente a Compras Públicas no ano 2009. Retirado de <http://www.ancp.gov.pt/PT/Indicadores/Documents/Indicadores%20Base.pdf>.
- (2) ARSLVT (2009). Ministério da Saúde, Balanço Social de 2009 da ARSLVT. Retirado de <http://www.arslvt.min-saude.pt/ARSLVT/Paginas/InstrumentosdeGestao.aspx>.
- (3) ARSLVT (2010). Manual de Acolhimento, Versão 1. Edição de Junho de 2010. Retirado de <http://www.arslvt.min-saude.pt/SiteCollectionDocuments/Documentos%20e%20Publicacoes/06.2010%20-%20Manual%20de%20Acolhimento%20ARSLVT.pdf>
- (4) IPAC (2010). Base de Dados Nacional de Sistemas de Gestão Certificados. Actualizada em 14-09-2010. Consultada em Outubro, 2010, em http://www.ipac.pt/pesquisa/pesq_empcertif.asp.
- (5) Madureira, C., Carreira, L., Martins, M., Rodrigues, M. (2008). Serviço Público Ético. Processos de separação e recolha selectiva de resíduos na Administração Pública. Oeiras: Instituto Nacional de Administração.
- (6) Ministério das Finanças e da Administração Pública (2010). Relatório do Orçamento do Estado para 2010. Retirado de http://www.portugal.gov.pt/pt/GC18/Documents/MFAP/Rel_OE2010.pdf.
- (7) Nogueiro L. (2008). Práticas de Gestão Ambiental na Administração Pública Local. Retirado do Repositório da Universidade Nova em <http://run.unl.pt/handle/10362/1393>.
- (8) OECD (1996). Recommendation of the Council on Improving the Environmental Performance of Government, C(96)39/FINAL. Consultado em Outubro, 2010, em <http://webnet.oecd.org/oecdacts/Instruments/ShowInstrumentView.aspx?InstrumentID=43&InstrumentPID=40&Lang=en&Book=False>.
- (11) Ramos, T. & Kumar, S (2007). Environmental performance indicators for the public sector. Consultado em Outubro, 2010, em http://www.eoearth.org/wiki/Environmental_performance_indicators_for_the_public_sector

EXPOSIÇÃO A PESTICIDAS NA AGRICULTURA. ANÁLISE DE DANO GENÉTICO

PESTICIDES EXPOSURE IN AGRICULTURE. ANALYSIS OF GENETIC DAMAGE

Carla Costa ¹; Susana Silva ²; Patrícia Coelho ²; Solange Costa ²; Joana Neves ²; João Paulo Teixeira ²

¹ Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal | carla.trindade@insa.min-saude.pt

² Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal

RESUMO

Os pesticidas incluem uma grande variedade de compostos muito diferentes na sua composição e nas suas propriedades. Estes compostos podem ser naturais ou sintéticos e são utilizados para prevenir, destruir ou repelir qualquer praga e para aumentar a produção vegetal (reguladores de crescimento). Os pesticidas podem causar efeitos nocivos na saúde humana devido à sua capacidade reactiva e persistência no ambiente. A utilização abusiva destes compostos pode levar a intoxicações agudas ou, a efeitos a longo prazo em casos de exposição crónica. São vários os estudos que evidenciam os danos genéticos causados pela exposição a pesticidas. Estas substâncias interagem com o ADN alterando-o o que pode levar ao desenvolvimento de várias doenças – cancro, doenças degenerativas, abortos – e descendência com alterações genéticas se estes danos não forem reparados. A monitorização biológica humana permite identificar o risco de exposição a factores ambientais e tem sido por isto, uma ferramenta de grande interesse na avaliação da exposição a carcinogénicos. É neste contexto que surgem os testes citogenéticos (neste trabalho foram utilizados os testes de micronúcleos (MN), de troca de cromátides irmãs (SCE) e aberrações cromossómicas (AC)) que permitem detectar danos no ADN bem como os polimorfismos genéticos que permitem caracterizar a susceptibilidade individual associada à exposição a determinados compostos. Este trabalho foi realizado na Unidade de Ar e Saúde Ocupacional, Departamento de Saúde Ambiental do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e incidiu numa população exposta de 33 agricultores a trabalhar em explorações agrícolas e estufas do distrito do Porto. Para o grupo controlo foram seleccionados 33 indivíduos da mesma área com idade, sexo, estilos de vida e hábitos tabágicos semelhantes aos dos elementos expostos que não estão ocupacionalmente expostos a pesticidas. Os resultados deste trabalho mostraram que a exposição a pesticidas pode ser responsável por alterações no ADN detectadas pelo aumento da frequência de MN, SCE e AC. Torna-se pertinente definir e implementar medidas de segurança e higiene neste sector que permitam diminuir este risco. Os resultados mostram que o local de trabalho, a utilização de equipamentos de protecção individual e o tipo de exposição são factores a ter em conta na definição destas medidas. O conhecimento do nível de exposição humana aos pesticidas é importante não só para a avaliação de riscos como também para a sua gestão. Só com este conhecimento podem surgir estratégias que mediante selecção, análise e aplicação sejam capazes de reduzir os riscos decorrentes da exposição.

Palavras-chave: *pesticidas, monitorização biológica, dano genético, exposição ocupacional.*

EXPOSIÇÃO AO RUÍDO OCUPACIONAL E SUA REPERCUSSÃO NA SAÚDE DOS TRABALHADORES DA EMPRESA CIMENTEIRA MACEIRA PATAIAS OCCUPATIONAL NOISE EXPOSURE AND ITS IMPACT ON HEALTH OF WORKERS FROM CEMENT COMPANY MACEIRA PATAIAS

Helena Costa¹

¹ USP ACES Pinhal Litoral II, Portugal | hscosta@acesleiria.min-saude.pt

RESUMO

O ruído ocupacional encontra-se presente em maior ou menor grau em todos os locais de trabalho, tornando-se particularmente perceptível em contexto industrial. O ruído é um importante factor de risco para os trabalhadores, afectando a sua saúde física e psicológica e a sua segurança, ao mesmo tempo que diminui a qualidade do trabalho e a produtividade. Este artigo visa apresentar os resultados de um estudo da exposição ao ruído ocupacional e sua repercussão na saúde dos trabalhadores da empresa Cimenteira Maceira Pataias, realizado em 2009. Incidiu sobre uma população de 208 trabalhadores, sendo sobretudo exploratório e descritivo, havendo, no entanto, trabalho inferencial dos resultados mais significativos. Verificámos que o ruído representa um sério problema de saúde para os trabalhadores deste tipo de indústria. No entanto, conhecendo o terreno, sabemos que uma grande parte se encontra submetido a níveis elevados de ruído pelo que sugerimos que seja realizada mais investigação especificamente orientada para a SHST o que permitiria identificar questões a ter em conta no âmbito da prevenção. São também necessárias melhorias que permitam reduzir eficazmente as emissões de ruído na fonte e sugerimos que sejam implementados Programas de Conservação da Audição para proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores. Também a selecção adequada dos “protectores auditivos” é um ponto que deve merecer uma análise detalhada.

Palavras-chave: *ruído ocupacional, investigação, cimenteira, prevenção.*

GEOLOGIA MÉDICA: UMA NOVA ABORDAGEM DA SAÚDE AMBIENTAL

MEDICAL GEOLOGY: A NEW APPROACH TO ENVIRONMENTAL HEALTH

António Matos ¹;

¹ Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP, Portugal | amatos@arslvt.min-saude.pt

RESUMO

Na lista de preocupações da saúde ambiental figuram, em lugar proeminente, os determinantes biológicos, químicos e psicossociais, os alimentos, a água, o ar, as radiações, etc. No entanto esquecemos frequentemente que vivemos sobre a litosfera constituída por rochas, solo, água subterrânea que são estudados pela geologia. Os elementos da litosfera são essenciais para os seres vivos, incluindo o homem, sendo absorvidos através dos alimentos e das águas que ingerimos ou poeiras do ar que inalamos. As rochas decompõem-se para formar solos onde são cultivadas as plantas que são a base da nossa alimentação. Há pois ligações estreitas entre a geoquímica e a hidrogeologia e a saúde. A geologia médica é um ramo emergente das geociências, uma área multidisciplinar do conhecimento que procura conhecer os efeitos na saúde da distribuição dos elementos constituintes da crosta, particularmente os elementos metálicos, efeitos quer benéficos quer maléficos para o homem, os animais e as plantas. Oferece uma nova perspectiva holística da saúde e da ecologia como uma teia que une os inúmeros seres vivos. À Geologia Médica interessam os aspectos da estrutura geológica que possam afectar positiva ou negativamente a saúde do homem e dos animais. Dentro dos primeiros salientam-se as águas, lamas e areias termais que, pela sua composição e características beneficiam a saúde, a utilização de minerais como medicamentos ou na alimentação, a utilização de águas subterrâneas para consumo humano, etc. Dentro dos aspectos negativos salientam-se a contaminação de águas subterrâneas e superficiais pelas actividades mineiras, agrícolas e industriais, a libertação de elementos radioactivos que podem atingir o homem através da cadeia alimentar ou pela atmosfera, a utilização agrícola de solos contaminados, a libertação de poeiras e os seus efeitos mecânicos, químicos e biológicos, a curta ou longa distância, etc. Da parte da saúde, os geólogos necessitam de apoio que justifique as hipóteses emitidas de que determinados agentes afectam ou não a saúde. Para tal é necessária a utilização das ferramentas da epidemiologia e o estudo da saúde das populações humanas eventualmente afectadas em concertação com as ferramentas próprias de geologia: as cartas geológicas, os sistemas de informação geológica, as cartas de composição química dos solos, etc. Uma mais-valia dos pormenorizados estudos de campo realizados pelos geólogos traduz-se em que actividades poluentes caídas no esquecimento deixam as suas "impressões digitais" como alerta para que sejam avaliados os riscos para a saúde à luz dos conhecimentos actuais. Em conclusão a Geologia Médica introduz uma nova abordagem na multidisciplinaridade da promoção da saúde e da prevenção da doença.

Palavras-chave: *geologia, solo, água, contaminação, protecção, saúde ambiental.*

ABSTRACT

In the list of environmental health concerns appears with special importance, the biological, chemical and psychosocial factors, the foodstuff, the water, the air, the radiations, etc. We forgot frequently that we live in lithosphere, rocks, soil, underground water that they are studied by geology. The lithosphere elements are essentials for the living beings, including man, being absorbed through food, the water we drink, the air we breathe or dust we inhale. Rocks decompose forming soil, where are cultivated plants which are our alimentation bases. So it there are straits links among geochemistry, hydrogeology and

health. The medical geology is an emerging branch of geosciences, a multidisciplinary area of knowledge that seeks to know the health effects of the distribution of elements of the crust, particularly the metallic elements, either beneficial or harmful effects to humans, animals and plants. It offers a new holistic perspective of health and ecology as a web that unites the many living beings. To Medical Geology, interest aspects of the geological structure that may positively or negatively affect human and animal health. Within the first are water, mud and sand springs that by its composition and health benefits, the use of minerals such as medicinal products in food, the use of groundwater for human consumption, etc. Within the negative aspects the contamination of groundwater by surface mining activities, agricultural and industrial products, the release of radioactive elements that can reach humans through the food chain or through the atmosphere, the agricultural use of contaminated soils, dust in air and its effects: mechanical, chemical and biological agents, at short or long distance, etc.. From health, geologists need support to justify the assumptions made that some agents do affect or not our health. This requires the use of the tools of epidemiology and health studies of human populations eventually affected, together with the proper tools of geology: the geological maps, geological information systems, the charts of the chemical composition of the soil, etc.. An added value of detailed field studies by geologists, translates old polluting activities fallen into oblivion but leaved their "fingerprints" as a warning to be assessed for health risks in light of current knowledge. In conclusion Medical Geology introduces a new approach in multidisciplinary health promotion and disease prevention.

Keywords: *geology, soil, water, contamination, protection, environmental health.*

1. INTRODUÇÃO

A saúde pública e em particular a saúde ambiental tem focado particularmente a sua atenção nos determinantes mais fáceis de estudar: o biota (p.e. microbiologia) e a química, a água, os alimentos, o ar, os fenómenos energéticos (radiações ionizantes ou não) e os alimentos, os ambientes recreativos e ocupacionais, etc.

Um aspecto que tem sido algo negligenciado é o estudo do meio físico (na acepção da terminologia ecológica) onde os seres vivos e o homem, particularmente, vivem. O estado do meio físico tem implicações directas na saúde do homem como o viver, o cultivo de alimentos, o beber água de meios contaminados. Todas as actividades humanas são condicionadas pelo meio físico onde se vive. Caso este não seja saudável ou contenha elementos nocivos, a saúde fica comprometida. Pelo contrário, se este meio dispuser de factores que contribuam positivamente para a saúde esta certamente melhorará.

As ciências da natureza, ao estudarem detalhadamente o meio e os seres vivos que neles habitam, estão em posição de detectarem factores eventualmente benéficos ou prejudiciais à saúde humana. Contudo não dispõem dos meios que lhe permitam estabelecer, qualificar ou quantificar essa relação, como o fazem as ciências de saúde, particularmente a epidemiologia.

É assim necessário um trabalho de equipas multidisciplinares envolvendo cientistas de ambas as áreas. Os cientistas das áreas das Ciências da Terra começam a estar despertos para os efeitos na saúde humana dos componentes das suas áreas de estudo mas necessitam dos apoios das ciências da saúde.

Esta apresentação debruça-se sobre o caso especial da geologia.

2. ALGUNS ASPECTOS DA GEOLOGIA MÉDICA

Considerando a **Geologia Médica** como o *estudo dos impactes dos materiais geológicos e processos na saúde humana e animal*, alguns destes impactes poderão ser positivos, outros negativos.

2.1 Aspectos positivos:

– Solo como alimento

Alguns solos, principalmente argilosos, são ricos em sais minerais necessários à vida: animais deslocam-se a grandes distâncias a fim de os obter ingerindo o solo. Em alguns países ou civilizações ainda são utilizados e ingeridos “bolos de argila” como parte da alimentação tradicional. Noutros países utilizam-se rochas ou minerais como aditivos na alimentação, como o sal-gema.

– Matérias-primas para a saúde

Substâncias minerais são utilizadas como remédios ou a sua carência provoca doenças: o iodo, o selénio, o flúor que é benéfico a determinadas taxas de ingestão e prejudicial a outras. Por outro lado muitos dos excipientes de medicamentos são substâncias minerais inertes.

– Produção de alimentos

A principal origem dos alimentos consumidos pelo homem é o solo. A composição deste afecta as propriedades dos alimentos e o valor nutricional e eventualmente pode conter substâncias tóxicas, pesticidas, factores de crescimento, substâncias químicas resultantes de águas residuais, da rega com águas contaminadas ou de resíduos. Para além dos aspectos qualitativos dos alimentos, o estado dos solos influencia a produtividade das culturas com efeitos indirectos na saúde.

– Produção de água para consumo

Uma origem importante das águas destinadas ao consumo humano é subterrânea. Esta origem apresenta vantagens da sua melhor protecção relativamente a factores externos e a maior facilidade e menor custo de tratamento (financeiro e ecológico) e no caso de recursos renováveis a sua mais regular disponibilidade.

Importante a definição das zonas de protecção. Se a protecção sanitária (selagem da captação) e a protecção imediata são facilmente definidas por critérios de avaliação do local e de distância, a protecção à distância e a protecção intermédia são definidas por critérios hidrogeológicos.

No caso das águas engarrafadas (minerais e de nascente naturais) que não podem ser sujeitas a tratamentos de desinfecção, a protecção acima referida deverá ser muito mais estrita.

– Águas termais

As águas termais são comumente utilizadas para fins terapêuticos. Frequentemente a sua actuação biológica não é perfeitamente conhecida mas os seus efeitos terapêuticos estão estabelecidos empiricamente. Atendendo a que não podem ser objecto de tratamento por desinfecção a sua protecção deverá ser especialmente cuidada. Estas águas têm longos percursos subterrâneos, sendo possível determinar a sua idade de infiltração e o local onde esta se dá com o objectivo da sua protecção. Por outro lado as suas propriedades terapêuticas, dependendo da presença de micro elementos, exigem uma caracterização química pormenorizada e trajectos subterrâneos longos e adequados, o que deverá ser avaliado.

– Lamas e areias

Algumas substâncias minerais são utilizadas em tratamentos externos, em contacto com a pele, em termas e outros locais. Salientam-se aplicações de lamas de que existem em Portugal nas Termas das Furnas de S. Miguel e dos Cucos, estas actualmente desactivadas. Estão ainda em estudo as propriedades terapêuticas das areias da praia de Porto Santo.

Outra forma de tratamento com substâncias minerais é efectuada através do uso de pelóides que são suspensões de minerais em água e com bom poder de aderência à pele, oferecendo propriedades de

transferência de constituintes químicos. É o caso das argilas de que existem em Portugal uma variedade muito grande. São estudos que ainda se encontram numa fase incipiente de desenvolvimento.

– Flúor

O Flúor é um elemento que oferece propriedades interessantes no que concerne a saúde humana. Em quantidades baixas aumenta a resistência dos dentes à acção das cáries. No entanto, em quantidades mais elevadas provoca o amarelecimento e perda de resistência dos dentes, e fluorose nos ossos.

2.2 Aspectos negativos

– Poluição do solo natural e causada pelo homem por metais

Algumas rochas contêm concentrações elevadas de metais. São por exemplo rochas ricas em pirites ou calcopirites que são sulfuretos de ferro ou cobre e frequentemente associados a outros metais. Em ambientes redutores os minerais são estáveis. Em ambientes oxidantes os metais dissolvem-se e os sulfuretos oxidam-se até ácido sulfúrico tornando as águas envolventes ácidas e facilitando ainda mais a dissolução dos metais. Este fenómeno está frequentemente presente em minas abandonadas onde se acumulam águas de pH muito baixo e com concentrações elevadas de metais. No entanto este fenómeno também pode ocorrer naturalmente quando as referidas condições químicas oxidantes ocorrem.

Associados a estes minerais frequentemente ocorre arsénio, agravando a perigosidade dos solos. Como frequentemente estes solos estão abaixo do nível freático ou são abrangidos por aquíferos, esta poluição poderá vir a afectar captações de águas destinadas ao consumo humano.

Naturalmente as águas subterrâneas vão dissolvendo, transportando ou depositando os elementos existentes nas rochas, tendo em conta variações de pH, potencial de oxidação, pressão, temperatura etc. Assim as águas subterrâneas eventualmente poderão enriquecer-se de elementos tóxicos

Alguns casos de poluição de águas subterrâneas por metais estão relacionados com actividades humanas em que águas residuais contendo metais foram infiltradas nos terrenos, através de “fossas sépticas”, despejadas em algarés, etc. Tendo em conta que as águas subterrâneas estão relativamente defendidas da poluição exterior, mas uma vez poluídas a sua recuperação é muito demorada, são locais de potencial perigo para a saúde que importa serem conhecidos.

A agricultura e a pecuária são outras origens de poluição das águas subterrâneas, através dos adubos e pesticidas utilizados e das descargas de águas residuais no solo. Em muitos locais resultam águas subterrâneas com concentrações anormais de nitratos, nitritos ou azoto amoniacal, conforme a origem da poluição.

Contudo as rochas presentes no subsolo apresentam comportamentos diversos quanto à transmissão, absorção ou adsorção ou libertação de elementos para a água circulante, pelo que os resultados observados não correspondem muitas vezes aos esperados.

– Radioactividade

A radioactividade no solo apresenta duas situações distintas: radioactividade proveniente de minas e que segue em muitos aspectos o que foi referido no ponto anterior no que se referia aos metais, e o Rádão. Neste último caso, o Rádão, sendo um produto da decomposição do Urânio existente nos granitos normalmente em concentrações vestigiais, tende a migrar para o exterior através de diáclases (fendas), falhas geológicas ou dissolvendo-se nas águas subterrâneas. À superfície aparece em quantidades elevadas em pontos localizados e tende a acumular-se em locais com deficiente ventilação e principalmente as caves dos edifícios.

– Inalação de poeiras

As poeiras presentes na atmosfera são resultantes em grande parte da actividade humana. No entanto poderão ser de origem natural, principalmente em desertos ou zonas áridas ou erupções vulcânicas. São

constituídas essencialmente por sílica mas podem conter chumbo, cromo, cádmio, arsénio ou amianto. Podem ainda transportar substâncias diversas como pesticidas, HAP, etc ou bactérias.

Pouca investigação está feita quanto a este assunto mas indícios apontam para que se realize o transporte pelas poeiras, de bactérias que se desenvolvem muito rapidamente quando colocadas em meios de cultura e oferecem elevada resistência a antibióticos.

Considera-se assim que os conhecimentos na área da geologia podem contribuir para aprofundar e completar as avaliações efectuadas na área da saúde ambiental.

No entanto as metodologias de trabalho e os resultados apresentados pela geologia em termos de monitorização ambiental poderão ser importantes para a compreensão da doença e da saúde. Assim dentro das actividades desenvolvidas no campo da geologia, salientam-se:

- Realização do Atlas Geoquímico dos Solos de Portugal Continental – caracterização química dos solos seguindo uma malha larga. São analisados um grande número de elementos em cada amostra, num total de algumas centenas. Apesar destas limitações foi possível constatar um genérico enriquecimento dos solos em Arsénio e detectar o complexo de Estarreja pelas suas alterações na composição química do solo local.
- Monitorização da qualidade da água subterrânea.
- Monitorização da radioactividade natural e artificial.
- Integração da caracterização geológica num Atlas de Factores de Risco Sanitário

3. CONCLUSÃO

Considera-se importante, por parte da saúde o conhecimento dos conceitos e da terminologia especificidade geologia, bem como o conhecimento dos trabalhos de campo desenvolvidos pelos geólogos e hidro-geólogos.

É importante a formação de equipas interdisciplinares desenvolvendo projectos comuns.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Olle Selinus (Eds.). (1997). Essentials of MEDICAL GEOLOGY. New York: ELSEVIER.
- (2) Bunnell, J. E, Finkelmann, R.B., Centeno, J. A., & Selenius, O. (2007). Medical Geology: a globally emerging discipline, *Geologica acta*, Vol5, nº3, 273-281.
- (3) Olle Selinus, Finkelmann, R.B, Centeno, J. A., Cave, M, (2008). Medical Geology – the European perspective, *Central European Geology*, Vol 51/2

HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR NAS CANTINAS COLECTIVAS DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E DE SOLIDARIEDADE SOCIAL DO CONCELHO DE CONDEIXA-A-NOVA

HYGIENE AND FOOD SAFETY IN COLLECTIVE CANTEENS AT PUBLIC INSTITUTIONS OF SOCIAL SOLIDARITY OF THE COUNTY OF CONDEIXA-A-NOVA

Cristina Santos¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | cristinasofiasantos@gmail.com

RESUMO

Este estudo pretendeu avaliar as condições higio-sanitárias das cantinas colectivas, a avaliação da aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar bem como avaliar o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar. Da população do estudo fizeram parte seis cantinas colectivas com zona de preparação e confecção, das Instituições Públicas e de Solidariedade Social, do Concelho de Condeixa-a-Nova, e respectivos 24 manipuladores de alimentos. Quanto ao desenho amostral, o tipo de amostragem aplicado foi não probabilístico de conveniência. Este estudo, quanto a sua natureza, foi de nível II, ou seja, descritivo-correlacional, pois não se pretendia apenas descrever as variáveis, mas também, procurar analisar se existia relação entre elas e descrever essas relações. Quanto ao corte, como transversal. Os instrumentos de recolha de dados foram a Ficha de Diagnóstico que possibilitou avaliar as condições higio-sanitárias das cantinas, a Checklist permitiu a avaliação das Boas Práticas e os questionários, foram aplicados para a recolha de informação de índole sócio-profissional e avaliar o conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar. O tratamento estatístico dos dados recolhidos foi efectuado com o software SPSS 16.0 inc versão Windows, utilizando os testes: *t de Student* para Amostras Independentes; *R de Pearson* e *Kruskal-Wallis* e *RHO de Spearman*. Ao analisar os resultados obtidos, concluímos que as cantinas possuem no geral, boas condições higio-sanitárias. Quanto ao nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar, conclui-se que não varia com a idade, habilitações literárias, periodicidade de formação e número de horas de formação. No entanto, a experiência profissional e possuir formação em higiene e segurança alimentar contribuem para nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos, mais elevado. Relativamente à avaliação da aplicação de boas práticas e higiene e segurança alimentar, conclui-se que a experiência profissional, número de refeições e de manipuladores não têm influência sobre a aplicação de boas práticas.

Palavras-chave: *higiene e segurança alimentar, cantinas colectivas, manipuladores de alimentos, boas práticas.*

ABSTRACT

This study sought to evaluate the sanitary conditions of the collective canteens, to evaluate the implementation of good hygiene practices and food safety as well as assessing the level of knowledge of food handlers in food hygiene and safety. Of the study population took part with six Canteen legal area of preparation and cooking, and Public Institutions of Social Solidarity, the Municipality of Condeixa-a-Nova, and its 24 food handlers. As for the sampling design, the type of sampling didn't be applied probabilistic convenience. This study, as its nature, was level II, ie, descriptive, correlational, it isn't only intended to describe the variables, but also seek to analyze whether there was any relationship between them and describe those relationships. As for the cohort as a cross. The instruments of data collection

were the Diagnostics Sheet which can determine the sanitary conditions of the canteens, the checklist allowed the evaluation of Good Practice and the questionnaires were applied to collect information on socio-professional character and evaluate knowledge of food handlers in food hygiene and safety. The statistical treatment of collected data was performed with SPSS 16.0 software inc Windows version, using the tests: Student t test for independent samples, Pearson's R and Kruskal-Wallis and Spearman RHO. When analyzing the results, we conclude that the canteens are in generally good health and hygiene conditions. The level of knowledge of food handlers in food hygiene and safety, it appears that doesn't vary with age, qualifications, training schedule and number of training hours. However, professional experience and trained in food hygiene and safety contribute to the level of knowledge of food handlers, higher. For the evaluation of the implementation of best practices and food hygiene and safety, it is concluded that professional experience, number of meals and handlers don't have influence on the implementation of best practices.

Keywords: *food hygiene and safety, collective canteens, food handlers, good practices.*

1. INTRODUÇÃO

Por higiene alimentar entende-se um conjunto de medidas adequadas para assegurar a composição própria dos alimentos, a sua inocuidade, salubridade e conservação, desde a cultura, produção ou fabrico, até ao consumo (ESTEVES, s/d).

A segurança alimentar está relacionada com a presença de perigos associados aos géneros alimentícios no momento do seu consumo (ingestão pelo consumidor). A introdução desses perigos pode ocorrer em qualquer etapa da cadeia alimentar, consequência das más práticas dos manipuladores de alimentos, por essa razão torna-se essencial a existência de um controlo adequado ao longo da mesma.

Garantir a segurança alimentar é essencial para que uma série de problemas sejam evitados. Assegurar a qualidade dos alimentos é necessário, e não depende de um único sector, depende das autoridades, das indústrias alimentares e de quem consome os alimentos. Neste sentido, a legislação em vigor recomenda a elaboração de códigos de boas práticas de higiene alimentar, que deverão ser cumpridas pelos manipuladores de alimentos, de modo a não comprometer a segurança ou inocuidade dos alimentos. Outro aspecto importante a ter em consideração é a obrigatoriedade de todos os manipuladores de alimentos possuírem formação em matéria de higiene e segurança alimentar adequada à sua actividade profissional.

Cada trabalhador deve frequentar acções de formação sobre higiene alimentar, após recrutamento, e tantas vezes quantas as consideradas necessárias, para que a higiene seja entendida como um modo de estar e não como um conjunto de regras e obrigações (CIPRIANO & GRILO, 2006).

Neste sentido, pretendeu-se com a realização deste estudo avaliar as condições higio-sanitárias das cantinas colectivas, a aplicação de boas práticas e o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar.

Verificando-se um aumento do consumo de alimentos em cantinas colectivas nos últimos tempos e a ocorrência de doenças de origem alimentar, relacionadas frequentemente, com a manipulação incorrecta dos alimentos, tornou-se fundamental avaliar as condições higio-sanitárias das cantinas colectivas, a avaliação da aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar bem como avaliar o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar, para que assim se possa actuar de forma mais eficaz nas condições de incumprimento e na sensibilização dos manipuladores de alimentos para a aplicação das boas práticas, contribuindo desta forma para a prevenção da doença e promoção da saúde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A população-alvo foi constituída por 6 cantinas colectivas, com zona de preparação e confecção de matérias-primas, das Instituições Públicas e de Instituições Públicas de Solidariedade Social (IPSS), do Concelho de Condeixa-a-Nova, e respectivos 24 manipuladores de alimentos. Fizeram parte 6 cantinas

colectivas, dois estabelecimentos de ensino, um com o 2º e 3º Ciclo e outro com o 3º Ciclo e Secundário, uma creche, um jardim-de-infância e um lar de idosos.

Este estudo, quanto à natureza, foi de nível II, ou seja, descritivo-correlacional, pois não se pretendia apenas descrever as variáveis, mas também analisar se existia relação entre elas e descrevê-las essas relações. Quanto ao coorte, ele foi transversal. Quanto ao desenho amostral, o tipo de amostragem aplicado foi não probabilístico, e quanto à técnica de amostragem adoptada foi a de conveniência. A dimensão da amostra foi a totalidade da população-alvo. A amostra ficou assim composta por 6 cantinas colectivas do Concelho de Condeixa-a-Nova, e os respectivos 24 manipuladores de alimentos, todos do género feminino, com idades compreendidas entre os 33 e os 59 anos.

Após consentimento, procedeu-se à recolha de dados através da utilização de alguns instrumentos pré-definidos tais, como, ficha de diagnóstico de avaliação das condições de higiene e segurança alimentar, check-list de verificação de Boas Práticas e questionários dirigido aos manipuladores de alimentos.

A ficha de diagnóstico utilizada teve como base a ficha de diagnóstico de vigilância da qualidade alimentar em cantinas e refeitórios elaborada pelo Centro Regional de Saúde Pública do Centro, actualmente designado por Departamento de Saúde Pública e Planeamento- ARS Centro, tendo sido sujeita a algumas adaptações pela investigadora de forma a se adequar melhor aos objectivos do estudo.

Este instrumento foi utilizado aquando da visita às cantinas colectivas e teve como objectivo avaliar as condições estruturais, higio-sanitárias e de funcionamento das cantinas, permitindo-nos garantir uma harmonização da avaliação realizada, sendo que o método de recolha de dados por este instrumento foi por observação não participante. A grelha de avaliação permitiu também uma maior facilidade na posterior apresentação dos resultados. Esta ficha de diagnóstico foi dividida em seis dimensões com oitenta e nove questões de resposta fechada.

Os critérios de avaliação que constam nas dimensões da referida ficha de diagnóstico, encontram-se estabelecidos por legislação nacional e comunitária.

No que respeita à classificação das questões, considerou-se a mesma classificação que o Centro Regional de Saúde Pública do Centro utiliza na sua ficha de diagnóstico, designadamente. Bom atribuído a Critério completamente de acordo com a legislação aplicável; Satisfaz a Critério não completamente de acordo com a legislação; Não Satisfaz a Incumprimento da legislação; Não Aplicável a Critério não aplicável naquele estabelecimento.

A check-list foi um instrumento elaborado pela investigadora e foi utilizado no momento da visita às cantinas colectivas, com o objectivo de avaliar as boas práticas de higiene e segurança alimentar. No momento da recolha de dados, para responder às questões da check-list, as respostas dicotómicas: sim e não. Sendo que o cumprimento do atributo (sim) era classificado com o valor 1 e a ausência/incumprimento foi classificado com o valor 0. Os critérios de avaliação resultaram num somatório de itens transformados em percentagens.

O questionário aos manipuladores de alimentos, elaborado pela investigadora e entregue, no momento da realização das visitas às cantinas colectivas, a todos os manipuladores de alimentos que participaram no estudo, com o objectivo de obter informação relativa a componentes sócio-profissionais, bem como avaliar o seu nível de conhecimento sobre higiene e segurança alimentar. O questionário era composto por 2 dimensões, 8 subdimensões num total de 37 questões de resposta fechada.

No momento da recolha de dados, para responder às questões da check-list, as respostas dicotómicas: sim e não. Sendo que o cumprimento do atributo (sim) era classificado com o valor 1 e a ausência/incumprimento foi classificado com o valor 0.

Para cada dimensão do respectivo questionário, atribuiu-se uma pontuação máxima, tendo em consideração o número de questões envolvidas e a classificação atribuída.

Na análise de dados, procedeu-se à contabilização das respostas correctas com índice de avaliação ajustado à percentagem.

Na análise dos dados, procedeu-se à standardização das pontuações das subdimensões dos questionários, em percentagem, através da aplicação, em cada subdimensão, da fórmula $(x_i \cdot 100 / y_i)$, em que x_i corresponde ao número total de questões da subdimensão em causa e o y_i corresponde ao número total de questões dos questionários, transmitindo assim uma noção mais simplificada e abrangente das situações encontradas.

Após a recolha de dados estar completa, através da utilização dos instrumentos acima descritos, procedeu-se à elaboração de bases de dados, num software estatístico especializado com a designação de *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) 16.0 inc versão Windows.

Numa primeira fase, com o objectivo de descrever e analisar a amostra fez-se uma análise descritiva utilizando-se para tal medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão), de forma a proceder a uma descrição adequada das variáveis.

Como compromisso ético-profissional, serão salvaguardadas todas as entidades e pessoas envolvidas no estudo, através da não divulgação de dados, garantia de confidencialidade e anonimato, bem como a não utilização dos dados para fins comerciais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo desenvolveu-se em 6 cantinas colectivas, com zona de preparação e confecção de matérias-primas, das Instituições Públicas e de Solidariedade Social, do Concelho de Condeixa-a-Nova, e respectivos 24 manipuladores de alimentos, sendo a dimensão da amostra a totalidade da população-alvo.

Das 6 cantinas colectivas fazem parte dois estabelecimentos de ensino público, um tendo o 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico e o outro com 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, uma creche, um jardim-de-infância, um lar de idosos e um centro de dia.

É ainda de referir que as refeições confeccionadas pelo lar de idosos são destinadas aos utentes do lar, centros de dia, jardins-de-infância e domicílios, perfazendo um total de 320 almoços. As refeições confeccionadas pelo centro de dia são destinadas aos utentes da instituição e aos domicílios, totalizando 150 almoços por dia. Os outros locais, confeccionam alimentos para os utentes do próprio estabelecimento. A creche confecciona 67 almoços diários, o jardim-de-infância 105, o estabelecimento de ensino com 2º e 3º ciclo 275 e o estabelecimento com o 3º ciclo e secundário 190 almoços.

A amostra ficou assim composta por 6 cantinas colectivas e os respectivos 24 manipuladores de alimentos, sendo todos do género feminino, com idades compreendidas entre os 33 e os 59 anos.

Quanto às Habilitações Literárias, 41,67% dos manipuladores de alimentos possuem o 1º Ciclo do Ensino Básico, 29,17% são detentores do 2º Ciclo do Ensino Básico e apenas um dos manipuladores possui o Ensino Secundário. É de realçar que nenhum dos manipuladores possui Ensino Superior.

Em relação à formação em higiene e segurança alimentar verificamos que 18 (75%) dos manipuladores de alimentos possuem formação em higiene e segurança alimentar dada pela empresa para a qual actualmente se encontram a trabalhar. É de salientar que 3 (12,5%) dos manipuladores têm formação dada, apenas, pelo Serviço de Saúde Pública do Centro de Saúde de Condeixa. Verificámos ainda, que 15 (65,22%) não teve formação no momento que iniciou a sua actividade profissional, o que vai de incumprimento à legislação e às normas de higiene e segurança alimentar.

A empresa ao contratar um manipulador de alimentos deve preocupar-se com estes desde o momento em que os contrata, fornecendo-lhes uma adequada formação e informação, no que respeita às normas de higiene e segurança alimentar (BAPTISTA & SARAIVA, 2003).

Quanto à periodicidade da formação, podemos verificar que a maioria, ou seja, 15 (83,33%) dos manipuladores de alimentos recebiam formação em higiene e segurança alimentar uma vez por ano. Os restantes manipuladores 3 (16,67%) mencionaram que a sua formação tinha uma periodicidade de 6 em 6 meses.

Quanto ao número total de horas de formação em higiene e segurança alimentar, constatou-se que 7 (38,89%) dos manipuladores de alimentos tinham até 6 horas de formação e apenas 3 (16,67%) dos manipuladores de alimentos tinham entre 30 a 60 horas de formação.

Relativamente aos exames médicos, verificamos que 62,5% dos manipuladores de alimentos não realizaram exames médicos de admissão. Os restantes manipuladores ou seja, os 37,5% referiam-se aos exames médicos de admissão para obtenção do cartão sanitário, obrigatório para o exercício de actividade que teria de ser renovado anualmente.

No entanto, averiguamos que 60% dos manipuladores de alimentos realizam exames médicos periódicos e apenas 41,6% dos manipuladores de alimentos referem que são assegurados pela entidade empregadora.

Estes exames médicos, conforme verificámos na ficha de diagnóstico, em que apenas uma cantina tem organizado as actividades de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho e era assegurada a vigilância adequada da saúde dos manipuladores de alimentos e que outra das cantinas já teve estes serviços mas que agora não tem. Ou seja, os exames médicos periódicos mencionados e realizados pelos manipuladores são feitos pela sua própria iniciativa e realizados pelo médico de família.

Segundo BAPTISTA & SARAIVA (2003), os manipuladores de alimentos devem fazer pelo menos um exame médico anual, para que este comprove a sua aptidão para estar em contacto com os alimentos sem constituir uma fonte de contaminação para os mesmos.

Dos dados obtidos na ficha de diagnóstico concluímos que quanto às condições gerais de instalação, todas as cantinas apresentavam boas condições. Em relação, às instalações sanitárias do pessoal, todas as cantinas apresentaram boas condições, excepto uma cantina em que se verificou que as torneiras dos lavatórios das instalações sanitárias não eram dotadas de comando não manual, levando à classificação, deste item de “Não Satisfaz”. Quanto à avaliação da zona de preparação/confecção de matérias-primas, todas as cantinas cumpriram com os requisitos exigidos. Na avaliação da zona de refeições, obtiveram a classificação de “Bom”, excepto no item de avaliação *“existência de lavatório devidamente localizado e sinalizado com água quente e fria, com materiais de limpeza e dispositivos para secagem higiénica e torneira de comando não manual”*. Neste item todas as cantinas obtiveram a classificação de “Não Satisfaz”, umas por não possuírem lavatório, outras por não possuírem torneiras de comando não manual. Por último, foi avaliado *“Pessoal Manipulador/Serviço”*, no que respeita aos manipuladores de alimentos e ao serviço prestado pelos mesmos, podemos classificar todos os itens avaliados com “Bom”. No entanto, em todas as cantinas, excepto numa, não estavam organizadas as actividades de segurança, higiene e saúde no trabalho de forma a abranger todos os trabalhadores que prestam serviço na empresa, não era assegurada a vigilância adequada da saúde dos trabalhadores que manipulam alimentos e consequentemente não estavam preenchidas as fichas de aptidão com os resultados dos exames de admissão, periódicos e ocasionais realizados aos trabalhadores, obtendo assim a classificação de “Não Satisfaz”. É de salientar, que uma das cantinas já teve estes serviços.

De uma forma geral, podemos classificar as cantinas quanto as suas condições higio-sanitárias, como boas e consequentemente afirmar que as cantinas em estudo apresentam os requisitos mínimos que a legislação exige para o seu tipo de actividade, verificando assim a veracidade da hipótese colocada inicialmente.

Estes resultados, pensamos que se devem, ao facto da intervenção contínua dos Serviços de Saúde Pública e da Autoridade Veterinária, na verificação das condições higio-sanitárias e no apoio dado a estas instituições, mostrando sempre interesse em ajudar na resolução de situações de incumprimento, com um objectivo comum, a prevenção de doenças de origem alimentar.

Segundo NORONHA & BAPTISTA (2003), uma adequada conceptualização dos estabelecimentos que deverá ter em consideração não apenas os aspectos de natureza operacional mas também todos os outros que directa ou indirectamente tenham implicações na segurança alimentar. Efectivamente pode afirmar-se que a segurança alimentar começa na concepção e na construção das instalações. Estas deverão ter em conta o tipo de processamento de alimentos a que se destina e a necessidade de se obterem boas condições de higiene.

As condições estruturais verificadas nas cantinas devem permitir o desenvolvimento de todas as operações em adequadas condições higiénicas, contribuir para a redução das más práticas de higiene na confecção e preparação dos produtos, minimizar a entrada e o desenvolvimento de pragas e a entrada de contaminantes, evitar a contaminação cruzada por exemplo pela aplicação de um sistema marcha-em-frente.

Quando pretendemos verificar se os manipuladores de alimentos possuem um bom nível de conhecimentos sobre higiene e segurança alimentar, verificámos que 23 dos manipuladores possuem níveis de conhecimento acima dos 50%, dos quais, 21 alcançam níveis de conhecimento acima dos 70%, podemos concluir que os manipuladores possuem bons conhecimentos sobre higiene e segurança alimentar.

Mais uma vez, parece-nos que alguma da responsabilidade destes resultados se deve ao facto, de haver um acompanhamento pelos serviços de “fiscalização” a estas cantinas. No momento das visitas podem e

devem ser transmitidos conhecimentos e esclarecimentos de dúvidas, quase sempre, com melhores resultados do que se fossem transmitidos em sala.

Segundo o Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril, os operadores das empresas do sector alimentar devem assegurar que os manipuladores de alimentos sejam supervisionados e disponham de informação e formação adequada ao desempenho das suas funções.

Relativamente ao nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar das cantinas colectivas varia em função idade, constatámos, que não existe correlação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre a idade dos manipuladores de alimentos e o seu nível de conhecimento em higiene e segurança alimentar. Podemos afirmar que independentemente da idade dos manipuladores de alimentos, esta variável não influencia o seu nível de conhecimentos sobre segurança e higiene alimentar. No entanto, podemos verificar que são os manipuladores que têm mais de 46 anos que possuem mais conhecimentos em higiene e segurança alimentar.

Quando se pretendia verificar se o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar das cantinas colectivas varia em função das habilitações literárias, verificámos que não existe correlação estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre as habilitações literárias dos manipuladores de alimentos e o seu nível de conhecimento em higiene e segurança alimentar. Assim a hipótese é infirmada (ou seja, não se rejeita a hipótese nula). Podemos afirmar, que independentemente das habilitações literárias, esta variável não influencia o seu nível de conhecimentos sobre segurança e higiene alimentar.

No entanto, podemos verificar que são os manipuladores que têm como habilitações literárias o 3º Ciclo e o Ensino Secundário, os que possuem um nível médio de conhecimentos mais elevado. Estes resultados podem ser explicados pelo facto, dos manipuladores com níveis de escolaridade mais elevados assimilarem mais facilmente os conhecimentos.

Devemos salientar que a maioria dos manipuladores envolvidos no estudo possuíam o 1º Ciclo (41,67%) e o 2º Ciclo do Ensino (29,17%). Podemos atribuir este resultado ao facto dos manipuladores de alimentos possuírem para além da formação em termos académicos, a formação em higiene e segurança alimentar, o que poderá ter influenciado a relação em estudo.

Quando nos propusemos avaliar se o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos das cantinas colectivas em higiene e segurança alimentar varia em função da experiência profissional. Vejamos o gráfico seguinte:

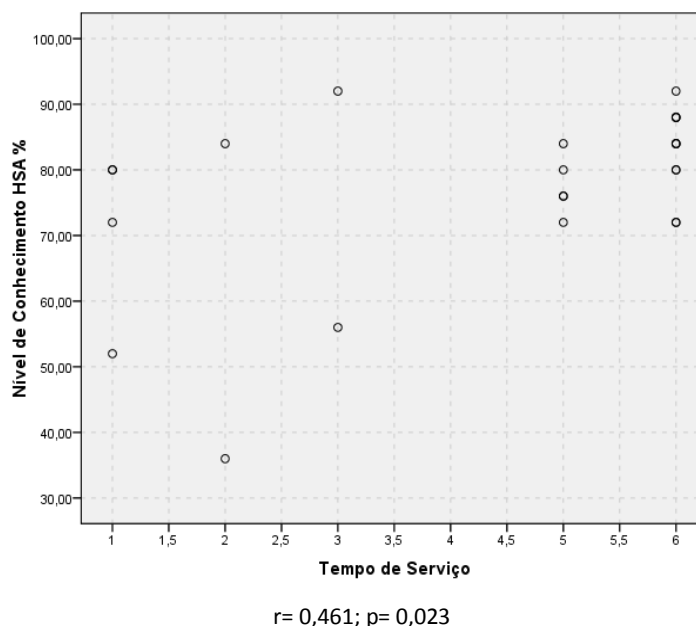


Gráfico 1: Nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar em função da experiência profissional

Na análise dos resultados obtidos verificamos que existe correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos e a experiência profissional.

Ou seja, os manipuladores com mais de quatro anos e meio de experiência profissional, revelam níveis de conhecimento mais elevados, acima dos 70%, em relação aos restantes manipuladores, com menos experiência profissional.

As pessoas que tenham contacto directo ou indirecto com os alimentos devem receber formação e/ou instruções em matéria de higiene alimentar a um nível adequado às operações que irão executar. Esta formação tem uma importância fundamental na medida em que iram permitir que os alimentos sejam tratados de forma higiénica e segura limitando a possibilidade de ocorrência de intoxicações alimentares. (COMISSÃO CODEX ALIMENTARIUS, 2003).

Ao avaliar se o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre higiene e segurança alimentar das cantinas colectivas varia em função de ter formação em higiene e segurança alimentar verifica-se o seguinte:

Quadro 1: Nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar em função de ter formação em higiene e segurança alimentar

	Formação em higiene e segurança alimentar	N	Média	Desvio-padrão
Nível de Conhecimento em Higiene e Segurança Alimentar (%)	Não	6	62,6667	17,64842
	Sim	18	82,0000	6,47166

$t=2,625$; $gl=5,455$; $p=0,043$

Pode inferir-se que existe correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar das cantinas colectivas por possuírem ou não formação em higiene e segurança alimentar. Ou seja, os manipuladores que possuem formação em higiene alimentar têm um nível de conhecimento mais elevado em relação aos manipuladores que não possuem formação.

De acordo com o Regulamento N.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 os operadores das empresas do sector alimentar devem assegurar a todos os manipuladores de alimentos formação e informação, em matéria de higiene e segurança alimentar, devendo ser exemplificativa, para que estes se sintam motivados a cumprir todas as regras e desempenhar as suas funções com elevados níveis de higiene e segurança alimentar. (BAPTISTA & SARAIVA, 2003).

Quando verificámos se o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre higiene e segurança alimentar das cantinas colectivas variava em função da periodicidade de formação isto é, o nível de conhecimentos dos manipuladores de alimentos não varia em função da periodicidade da formação. No entanto, podemos verificar que foram os manipuladores de alimentos com formação periódica de 3 em 3 meses que revelaram níveis médios de conhecimento em higiene e segurança alimentar, mais elevados (85,3%), em relação aos manipuladores que apenas tem formação uma vez por ano (81%).

Se referir que os restantes manipuladores também revelaram níveis de conhecimento médio de higiene e segurança alimentar bastante próximos do último grupo analisado.

Segundo BAPTISTA & SARAIVA (2003), as actividades de formação devem ter algum carácter periódico, não esquecendo que os novos trabalhadores devem ser alvo de formação imediata. Os programas de treino devem ser revistos e actualizados periodicamente. Quanto maior a periodicidade da formação, maior a retenção de informação relativamente as normas de segurança e higiene alimentar, pois os manipuladores de alimentos, estão constantemente a relembrar conceitos e comportamentos adequados.

Quando se avaliou se o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em higiene e segurança alimentar varia em função do número de total de horas de formação em higiene e segurança alimentar, constatámos que não existe correlação estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

Ao avaliar o nível de conhecimento dos manipuladores influencia a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar, podemos constatar não existe uma correlação estatisticamente significativa ($p>0,05$) entre o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em segurança e higiene alimentar e a aplicação das boas práticas de segurança e higiene alimentar. Assim o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos em segurança e higiene alimentar, não tem influência na aplicação das boas práticas de segurança e higiene alimentar. No entanto, pode-se concluir que se um manipulador possuir um nível mais elevado de conhecimentos sobre uma boa prática, é lógico que no momento da execução dessa boa prática, a execute com mais eficácia do que um manipulador que não tenha um conhecimentos sobre a mesma.

Segundo ESTEVES et al., (2002) a melhor forma de reduzir o número de doenças de origem alimentar é investir na educação dos manipuladores de alimentos. Mas, contudo, saber realizar as boas práticas de segurança e higiene alimentar não é o mesmo que realmente levá-las a cabo. Por isso devem ser realizadas acções de formação/informação, utilizando diferentes métodos e técnicas pedagógicas, bem como elaborar manuais, panfletos, brochuras, com as boas práticas de segurança e higiene alimentar, para que o manipulador as possa ler sempre que considere necessário, insistindo naqueles aspectos que lhe pareçam mais difíceis. Essas ferramentas pedagógicas devem conter tudo o que o manipulador de alimentos necessita de saber para realizar com êxito a sua tarefa e contribuir para a diminuição do crescente número anual de toxinfecções alimentares.

Quando se pretendeu verificar se a experiência profissional dos manipuladores de alimentos influencia a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar.

Na análise dos dados, verificámos que não existe uma correlação estatisticamente significativa ($p>0,05$) entre a experiência profissional e a aplicação de boas práticas de segurança e higiene alimentar. Podemos afirmar que a experiência profissional não influencia na aplicação das boas práticas de segurança e higiene alimentar.

Ao averiguar se o número de refeições servidas ao almoço influencia a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Verificamos que não existe uma correlação estatisticamente significativa ($p>0,05$) entre o número de refeições servidas e a aplicação de boas práticas de segurança e higiene alimentar. Podemos afirmar que o número de refeições servidas não influencia na aplicação das boas práticas de segurança e higiene alimentar.

Segundo CORREIA, et al. (2004) os problemas relacionados com a segurança alimentar adquiriram uma importância global nas últimas décadas, tendo-se verificado um aumento das doenças de origem alimentar. De entre estas destacam-se as toxinfecções alimentares, as quais, segundo dados da Organização Mundial de Saúde, afectam em todo o mundo milhões de pessoas, não só nos países em desenvolvimento, como nos países desenvolvidos.

Quando se pretendeu verificar se o número de manipuladores de alimentos influencia a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Contactámos pela análise dos resultados obtidos, que não existe uma correlação estatisticamente significativa ($p>0,05$) entre o número de manipuladores de alimentos e a aplicação de boas práticas de segurança e higiene alimentar. Podemos afirmar que o número de manipuladores não influencia na aplicação das boas práticas de segurança e higiene alimentar.

Mais uma vez, podemos referir a mesma situação que referimos anteriormente, desta vez em relação ao número de manipuladores de alimentos. Temos ainda de citar, que as entidades empregadoras face à situação económica, tentam reduzir ao mínimo, o número de funcionários, sem se preocuparem, muitas vezes, com a qualidade do serviço.

Segundo MONTEIRO (2004), os serviços de confecção alimentar, envolvem um elevado número de refeições confeccionadas por dia, devido ao elevado número de utentes, o que implica a contratação de um maior número de manipuladores de alimentos, para fazer face à quantidade de refeições confeccionadas. Ao termos um maior número de manipuladores de alimentos, aumentamos o risco de contaminação dos alimentos (essencialmente contaminação cruzada).

4. CONCLUSÃO

Globalmente podemos afirmar que a idade dos manipuladores de alimentos não influencia o seu nível de conhecimentos sobre segurança e higiene alimentar e que a experiência profissional é um factor determinante ao nível do conhecimento das boas práticas profissionais. Por outro lado a formação é um factor imprescindível para a aplicação de boas práticas de segurança alimentar.

Também constatámos que os manipuladores necessitam de formação periódica pois ela é a responsável pela manutenção de um elevado nível de conhecimento e um maior nível de conhecimentos está associado a melhores práticas, logo é importante transmitir os conhecimentos certos aos manipuladores de alimentos, para que, progressivamente, comecem a aplicar as práticas correctas.

Também concluímos que se estiverem reunidas as condições adequadas, o número de refeições manipuladas, bem como o número de manipuladores, não têm uma interferência directa nas boas práticas de segurança e higiene alimentar. No entanto, constatámos que a falta de tempo, causada sobretudo, pelo número elevado de refeições, é um factor que pode condicionar a não aplicação de boas práticas de segurança alimentar, nomeadamente a falta de registo das temperaturas dos equipamentos de frio. É de referir, que uma das cantinas possuía apenas dois manipuladores de alimentos e confeccionava 105 refeições por dia.

Em todos estes procedimentos não será demais frisar a extrema importância do Técnico de Saúde Ambiental (TSA), no desenvolvimento de actividades de identificação, caracterização e redução dos factores de risco para a saúde originados nos estabelecimentos de confecção e distribuição de produtos alimentares, contribuindo de forma assertiva na marcha da segurança alimentar. Há ainda, que referir a sua importância em termos de acompanhamento técnico, formação e sensibilização dos manipuladores de alimentos de forma a que estes, compreendam que são eles os detentores do papel principal de todo este processo e melhorem o seu desempenho em termos de Higiene e Segurança Alimentar.

Na realização do nosso estudo, deparámo-nos com algumas limitações, tais como, o facto da amostra ser exclusiva das Instituições Públicas e de Solidariedade Social, não abrangendo as cantinas das Instituições Privadas; o ter aplicado uma Check-list de verificação de Boas Práticas genérica; e os questionários aos manipuladores de alimentos não terem sido acompanhados pessoalmente, no momento do seu preenchimento.

Face ao que concluímos com a realização do nosso estudo, e tendo em conta as limitações encontradas, sugerimos a elaboração de um estudo desta índole, mais abrangente, englobando cantinas colectivas de instituições públicas e privadas deste concelho e de outros concelhos, podendo-se, fazer uma análise comparativa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AFONSO, A. Metodologia HACCP. Segurança e Qualidade Alimentar, n.º 1, p. 12-15, 2006.
- (2) BAPTISTA, P. ; LINHARES, M. Higiene e Segurança Alimentar na Restauração. 1ª Edição, Guimarães, Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, 2004.
- (3) BAPTISTA, P.; VENÂNCIO, A. Os perigos para a segurança alimentar no procedimento dos alimentos. 1ª Edição, Guimarães, Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Lda., 2003.
- (4) BAPTISTA, P.; SARAIVA, J. Higiene pessoal na indústria alimentar. 1ª Edição, Guimarães, Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, Lda., 2003.
- (5) CIPRIANO, R.; GRILO, S. Higiene e Segurança Alimentar – Código de Boas Práticas para a Restauração Pública, Associação da restauração e Similares de Portugal, 2006.
- (6) COMUNIDADE EUROPEIA. Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu. e do Conselho de 29 de Abril 2004. Relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia, Estrasburgo, 29 de Abril de 2004.p. 226 (3) – 226 (21).
- (7) COSTA, C; RAMALHO, P; PERES, R; AFONSO, V. Guias Técnicos de investimento em Turismo – Gestão em Restauração e Bebidas. Instituto de Turismo de Portugal, Lisboa, 2006.
- (8) ESTEVES, P. Manual de Higiene e Segurança Alimentar. Lisboa, SOCTIP - Sociedade Tipográfica, S. A.
- (9) FONSECA, A. História da microbiologia. In: FERREIRA, W.F.C.; SOUSA, J.C.F. Microbiologia volume I. Lisboa, Lidel, 1998. Cap.1, pág. 1.

- (10) INTERNACIONAL. 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.
- (11) LACASSE, D. Introdução à Microbiologia Alimentar, Coleção ciência e técnica, Instituto Jean Piaget, 1995.
- (12) MACEDO, S.; SANTOS, M.; VIEIROS, M. Proposta de Check-List Higio-Sanitária para Unidades de Restauração, Alimentação Humana, v.13, n.º3, p.51-58, 2007.
- (13) NOVAIS, M. Microbiologia dos alimentos. In: Microbiologia I (FERREIRA, W.; SOUSA, J. Microbiologia. Lisboa, Lidel, 1998. Cap.15, p. 297-310.
- (14) NOVAIS, M. Boas Práticas e Pré-requisitos HACCP. Segurança e Qualidade Alimentar, n.º2, p. 6-8, 2007.
- (15) NOVAIS, M.; SANTOS, M.; CORREIA, C. Alguns aspectos relacionados com a segurança alimentar no concelho de Lisboa. Revista Portuguesa de Saúde Pública, v.22, n.º1, p.37, 2004.
- (16) OLIVEIRA, B. Qualidade e Segurança Alimentar na Restauração Colectiva. Segurança e Qualidade Alimentar, n.º 2, p. 38-39, 2007.
- (17) PESTANA, M.H.; GAGEIRO, J.N. Análise de Dados para Ciências Sociais – A complementaridade do SPSS. 4.ª Ed., (Revista e Aumentada), Edições Sílabo: Lisboa, 2005.
- (18) PINHEIRO, J. (2008) CONFORTO TÉRMICO. [ARTIGO CIENTÍFICO]. RETRIEVED. JULHO 17, 2009 FROM THE WORLD WIDE WEB: [HTTP://WWW.WEBARTIGOS.COM](http://www.webartigos.com).
- (19) Portugal. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DECRETO – LEI N.º117 DE 30 DE MAIO DE 1995. APROVA O CONTEÚDO FUNCIONAL DO TÉCNICO DE HIGIENE E SAÚDE AMBIENTAL. DIÁRIO DA REPÚBLICA, LISBOA, 30 DE MAIO DE 1995. SÉRIE I-A, p.3378 – 3380.

HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR NOS ESTABELECIMENTOS DE COMÉRCIO A RETALHO DE CARNE DE COIMBRA - NÍVEL DE CONHECIMENTO, BOAS PRÁTICAS E CONDIÇÕES ESTRUTURAIS/FUNCIONAIS

HYGIENE AND FOOD SAFETY IN RETAIL ESTABLISHMENTS OF MEAT IN COIMBRA - LEVEL OF KNOWLEDGE, PRACTICE AND STRUCTURAL/FUNCTIONAL CONDITIONS

Ana Raquel Santos¹; Ana Ferreira²; João Paulo Figueiredo³; Cristina Santos⁴

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal |

coimbra1anasantos@gmail.com

² Docente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | anaferreira@estescoimbra.pt

³ Docente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | jpfigueiredo@estescoimbra.pt

⁴ Docente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | cristina.santos@estescoimbra.pt

RESUMO

A manipulação incorrecta da carne por falta de aplicação das boas práticas de higiene dos manipuladores de alimentos está frequentemente na origem de intoxicações alimentares. Objectivo de estudo: Avaliação do nível de conhecimento e Boas Práticas de Higiene e Segurança Alimentar dos manipuladores de alimentos (Carne – Talhos) e verificação das condições estruturais e funcionais para a concretização dessas práticas. Tipo de estudo: Observacional, Transversal. População-Alvo: Profissionais e estabelecimentos de comércio a retalho de carne da cidade de Coimbra. Design amostral: não-probabilístico, conveniência (n=36 estabelecimentos; 72 manipuladores); Duração do estudo (2010); Instrumento de recolha: Inquérito e lista de verificação; Análise Estatística: estatística descritiva simples; t-Student; Mann-Whitney; ANOVA; r de Pearson. Interpretação dos testes estatísticos: nível de significância $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). A amostra do estudo ficou constituída por 36 estabelecimentos de comércio de Coimbra (12 centro da cidade; 12 Mercado Municipal; 12 na periferia da cidade). 61% dos manipuladores de alimentos eram homens; Todos os manipuladores tinham formação em higiene e segurança alimentar. As condições estruturais e funcionais dos estabelecimentos encontravam-se a 83% de cumprimento dos requisitos legais. Quanto ao Conhecimento sobre Higiene e Manipulação os inquiridos revelaram estar relativamente bem na maioria desses domínios. As condições estruturais e funcionais variavam consoante a localização geográfica dos estabelecimentos de comércio. O nível de conhecimento sobre higiene e manipulação também era diferente consoante o espaço de comércio se encontrava (geograficamente) embora não fosse significativa. Constatou-se que as boas práticas não comprometiam a higiene e qualidade dos alimentos, apesar de as mesmas serem relativamente diferentes consoante a localização do espaço comercial (Cidade, Periferia e Mercado Municipal). Esta dissemelhança fora também observada quanto às condições estruturais e funcionais dos estabelecimentos em estudo. No entanto, o nível de conhecimento revelou ser relativamente homogéneo por parte dos manipuladores consoante o local (espaço geográfico).

Palavras-chave: *higiene e segurança alimentar, manipuladores, boas práticas e higiene alimentar, estabelecimentos de comércio a retalho de carne.*

ABSTRACT

The incorrect handling of the meat due to lack of application of good hygienic practices of food handlers are often the cause of food poisoning. Objective of study: Evaluation of the level of knowledge and

Good Hygiene Practices and Food Safety of food handlers (Meat - butchery) and verification of structural and functional conditions for achieving these practices. Study Type: Observational, prospective study. Target population: Professionals and retail establishments of meat in the city of Coimbra. Design sample: non-probabilistic, convenience (n = 36 sites, 72 handlers) Duration of study (2010); Instrument Collection: questionnaire and Checklist; Statistical Analysis: descriptive statistics, t-test, Mann-Whitney; ANOVA, R Pearson. Interpretation of statistical tests significance level $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). The study sample was composed of 36 commercial establishments of Coimbra (12 downtown, 12 Market Hall, 12 on the outskirts of town). 61% of food handlers were men; All handlers were trained in hygiene and food safety. The structural and functional conditions of the establishments were in the 83% compliance with legal requirements. Regarding the Knowledge about hygiene and handling respondents revealed to be relatively well in most of these areas. The structural and functional conditions varied depending on the geographical location of commercial establishments. The level of knowledge about hygiene and handling was also different depending on the area of trade was (geographically) but was not significant. It was found that the best practices did not compromise the health and quality of food, although they are quite different depending on the location of commercial space (City, Outskirts and City Market). This disparity was also observed with regard to structural and functional conditions of the establishments in the study. However, the level of knowledge has proved to be relatively homogeneous by handlers depending on the location (geographical area).

Keywords: *food safety and hygiene, handlers, best practices and food hygiene, plants retail meat.*

1. INTRODUÇÃO

O consumo de carne em Portugal, de acordo com dados do INE (Instituto Nacional de Estatística) 2008, tem aumentado nos últimos anos. A carne, dadas as suas características, favoráveis ao crescimento de microrganismos, e por ser um produto alimentar susceptível à contaminação, tem sido vista como um veículo de um número significativo de doenças de origem alimentar e, apesar de todas as exigências que se têm observado nos últimos anos em matéria de Higiene e Segurança Alimentar no sector das carnes, desde a produção primária, processamento, comercialização e distribuição, o problema mantém-se (Caranova, AR, 2008; Ministério da Economia e Inovação, 2009).

A carne, desde a produção primária até ao consumidor final atravessa várias etapas nas quais pode estar exposta a perigos que representem risco de contaminação. O presente estudo incidirá sobre os estabelecimentos de comércio a retalho de carne, o local de distribuição das carnes ao consumidor. Estes locais devem ter características que garantam a qualidade da carne e seus produtos, isto é, devem possuir condições óptimas de armazenamento e exposição dos produtos de forma a não pôr em causa a inocuidade dos mesmos e área suficiente de trabalho. De uma forma geral as instalações devem permitir a correcta higienização na sua totalidade, possuir equipamentos que permitam a conservação da carne e seus produtos de forma adequada, os utensílios e outros materiais ou equipamentos que entrem em contacto com a carne serem próprios para o efeito e uso alimentar, ou seja, as condições higio-sanitárias dos estabelecimentos devem estar conforme os requisitos legais aplicáveis a estes locais (Decreto-lei n.º 207, 2008).

Também os próprios manipuladores de alimentos, que contactam directamente com a carne devem obedecer a determinados requisitos, tais como, manter um elevado nível de higiene pessoal, possuir vestuário adequado à função que desempenham, apresentar-se de boa saúde, ter formação adequada de Higiene e Segurança Alimentar e aplicar as boas práticas de manipulação da carne. Os manipuladores são os principais responsáveis pela salubridade dos alimentos, daí ser tão importante sensibilizá-los para a importância da aplicação das boas práticas e verificar quais são as falhas existentes a esse nível. (Regulamento da Comunidade Europeia, n.º 852, 2004; Decreto-lei n.º 207, 2008).

Estudos anteriores revelam que o número de formações recebidas pelos manipuladores de alimentos em matéria de Higiene e Segurança Alimentar influenciam positivamente o seu nível de conhecimentos nesta área e, consequentemente, a aplicação das boas práticas na manipulação dos alimentos, alcançando assim melhores resultados na qualidade alimentar dos géneros alimentícios (Nogueira, J., Santos, C., Ferreira, A., & Figueiredo, J. 2008); Ministério da Economia e Inovação, 2009).

É fundamental que os operadores do sector alimentar tenham cada vez mais consciência dos perigos associados aos alimentos e da importância da aplicação de boas práticas de higiene na manipulação dos mesmos. Desta forma, poderão contribuir para a redução das doenças de origem alimentar, através da aplicação de procedimentos correctos de manipulação da carne para reduzir a prevalência de tais perigos.

Constatando-se o aumento do consumo de carne nos últimos tempos e dado que grande parte das intoxicações alimentares estão relacionadas com este alimento, torna-se importante reflectir sobre as necessidades que o sector das carnes apresenta em matéria de Higiene e Segurança Alimentar. A manipulação incorrecta está, com frequência, na origem de contaminações da carne, por isso torna-se essencial perceber quais são as falhas dos manipuladores e qual o seu nível de conhecimento em matéria de higiene e segurança alimentar, para que assim se possa actuar de forma a sensibilizar os manipuladores de alimentos para a aplicação das boas práticas, podendo dessa forma contribuir para a redução do risco de contaminação.

O objectivo da investigação residuiu na avaliação das boas práticas de manipulação da carne e a sua relação com o nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos dos talhos e com as condições estruturais e funcionais dos estabelecimentos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos estabelecimentos de comércio a retalho de carne do Concelho de Coimbra. Relativamente à natureza do estudo foi descritivo-correlacional, de nível II e de coorte transversal.

A população-alvo do estudo ficou constituída pelos manipuladores de alimentos dos 36 estabelecimentos de comércio a retalho de carne situados no centro e na periferia da Cidade. Relativamente aos estabelecimentos situados no centro da cidade, foi feita separação entre os talhos inseridos no Mercado Municipal D. Pedro V e os restantes, encontrando-se assim três áreas distintas de estudo. Quanto ao desenho amostral, o tipo de amostragem aplicado foi não probabilístico e a técnica de amostragem adoptada foi a de conveniência.

A dimensão da amostra ficou constituída por 36 estabelecimentos, 12 de cada uma das áreas identificadas, dado que no Mercado Municipal D. Pedro V existiam 12 talhos com as características pretendidas (espécies de carne comercializadas e produtos de charcutaria), admitindo-se assim este número de estabelecimentos para todas as áreas em estudo, não tendo sido, por isso, necessário aplicar a fórmula para cálculo do valor n , tamanho da amostra.

Para se proceder à recolha dos dados necessários à realização do estudo, foram utilizados os seguintes instrumentos de recolha: lista de verificação técnica para estabelecimentos de comércio a retalho de carnes e de produtos à base de carne e questionários de avaliação de conhecimentos e de boas práticas de higiene e segurança alimentar.

A lista de verificação foi um instrumento elaborado pela Direcção Geral de Veterinária, tendo sido adaptada à realidade do estudo, de acordo com a legislação em vigor. Este instrumento foi utilizado no momento de visita às instalações dos estabelecimentos, com o objectivo de avaliar as condições higio-sanitárias dos talhos. ^{(4) (5)}

O questionário foi um instrumento elaborado pela investigadora, em colaboração com a orientadora técnico-científica do projecto de investigação, tendo este como finalidade a recolha de informações socioprofissionais sobre o manipulador de alimentos, bem como perceber os conhecimentos em matéria de higiene e segurança alimentar no sector das carnes e as suas práticas no dia-a-dia de trabalho.

Finalizada a recolha dos dados através dos instrumentos referidos, foi elaborada a base de dados num software estatístico especializado designado por *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 17.0. Para o tratamento estatístico dos dados foram inseridos os dados na base elaborada e foi realizada uma análise dos mesmos.

Para a descrição da amostra foram aplicadas as estatísticas descritivas simples (frequências e percentagens), medidas de localização (média) e de dispersão (desvio-padrão). Foram, ainda nesta fase, calculados os valores referentes à simetria (Coeficiente de *Skewness* / erro padrão), ao achatamento (coeficiente de *Kurtosis* / erro padrão) e à distribuição normal (*Shapiro-Wilk*), para classificar as variáveis

como paramétricas ou não paramétricas, a fim de decidir o tipo de teste estatístico a aplicar na análise dos dados estatísticos. Para a simetria e achatamento, os valores normais encontram-se entre -2 e +2, e para a distribuição ser considerada normal, a significância (p) deve ser superior a 0,05. Para a verificação das hipóteses foram utilizados os testes: *ANOVA a 1 factor* mais o teste de comparações múltiplas *Tukey HSD* e *t-Student* para amostras independentes. Para a observação da correlação foi utilizado o teste *r de Pearson* e *Diagrama de dispersão*.

Quanto à leitura da relação relativamente ao sentido, ela pode ser negativa ou positiva ($-1 < r < +1$) e quanto à sua magnitude consideram-se os seguintes valores de referência: *Associação muito fraca (desprezível)* – $r < 0,2$; *Associação fraca* – r entre 0,20 e 0,39; *Associação moderada* – r entre 0,40 e 0,69; *Associação forte* – r entre 0,70 e 0,89; *Associação muito elevada* – $r \geq 0,90$. Estes valores são aplicados tanto para coeficientes negativos como positivos.

A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância $\alpha=0,05$ com intervalo de confiança de 95%. Para $p \leq 0,05$ rejeita-se H_0 , pois as diferenças são significativas e para $p \geq 0,05$ não se rejeita H_0 pois as diferenças não são significativas.

Como compromisso ético-profissional, serão salvaguardadas todas as entidades e pessoas envolvidas no estudo, através da não divulgação de dados, garantia de confidencialidade e anonimato, bem como a não utilização dos dados para fins comerciais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra do estudo ficou constituída por 36 estabelecimentos de comércio a retalho de carne de Coimbra, 12 situados no centro da cidade, 12 no Mercado Municipal D. Pedro V e 12 na periferia da cidade, e pelos 72 manipuladores de alimentos desses 36 estabelecimentos. Após aplicação dos instrumentos de recolha de dados pré-definidos, foram obtidos os seguintes resultados: 39% dos manipuladores de alimentos eram do sexo feminino e 61% do sexo masculino, as idades variavam entre os 20 e os 70 anos, todos os manipuladores tinham formação em higiene e segurança alimentar, sendo que 54,17% recebeu entre 1 a 5 formações, 33,33% entre 5 e 10 e 12,5 recebeu mais de 10 formações, os trabalhadores que receberam mais de 10 formações foram aqueles que trabalhavam há mais de 10 anos na área alimentar. As condições estruturais e funcionais dos estabelecimentos encontravam-se numa média de 83,10%, destacando-se neste parâmetro os estabelecimentos situados no centro da cidade, o nível geral de conhecimentos é também bastante favorável apresentando uma pontuação de 92,14% e o nível geral de aplicação de boas práticas com uma pontuação de 72,95%.

Face ao exposto, procuramos verificar se a idade dos manipuladores de alimentos influencia o nível de conhecimentos e a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Vejamos a tabela seguinte:

Tabela 1: Nível de conhecimento e boas práticas face à idade dos manipuladores

		Conhecimento			Boas Práticas		
		Manipulação de Carne	Limpeza	Higiene Pessoal e Vestuário	Manipulação de carne	Limpeza	Higiene Pessoal e Vestuário
	r	0,057	0,246	0,135	-0,104	0,032	0,101
Idade	p-value	0,637	0,037	0,258	0,385	0,792	0,399
	N	72	72	72	72	72	72

Constatou-se que apenas existe uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre a variável idade e a variável conhecimentos sobre métodos de limpeza das instalações. Nos restantes tipos de conhecimentos e de aplicação de boas práticas não existe correlação estatisticamente significativa.

Procurou-se, ainda, verificar se o género do manipulador de alimentos influencia o nível de conhecimentos e a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Constatámos que não existiam diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os manipuladores de alimentos do género feminino e do género masculino, no que respeita a nível de conhecimentos e de aplicação de boas práticas. Também procuramos verificar se o nível de habilitações literárias influenciava o nível de conhecimentos e a

aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Relativamente ao nível de conhecimentos e à aplicação de boas práticas de higiene pessoal e vestuário verificamos que não existem diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$). No que respeita à aplicação de boas práticas na manipulação da carne existem diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$) entre os manipuladores de alimentos de acordo com o nível de habilitações literárias, podendo afirmar-se que quanto maior o nível de habilitações literárias maior é o nível de aplicação de boas práticas na manipulação de carne.

Procuramos verificar se o nível de conhecimentos e de aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar variam em função dos anos de trabalho na área alimentar.

Tabela 2 – Nível de conhecimento e boas práticas face aos anos de trabalho dos manipuladores neste ramo

		Conhecimento			Boas Práticas		
		Manipulação de Carne	Limpeza	Higiene Pessoal e Vestuário	Manipulação de carne	Limpeza	Higiene Pessoal e Vestuário
Anos de actividade	r	0,2	0,234	0,292	-0,211	0,243	0,65
	p-value	0,093	0,048	0,013	0,075	0,04	0
	N	72	72	72	72	72	72

Constatámos que não existe correlação estatisticamente significativa ($p>0,05$) entre os anos de trabalho na área alimentar e o nível de conhecimentos e de aplicação de boas práticas de manipulação de carne. Existe correlação estatisticamente significativa ($p<0,05$) entre os anos de trabalho na área e o nível de conhecimentos e de boas práticas sobre métodos de limpeza e de higiene pessoal e vestuário. Podemos afirmar que quanto mais anos de trabalho tiver o manipulador de alimentos na área alimentar maior é o seu nível de conhecimentos e de aplicação de boas práticas no que diz respeito a limpeza e a higiene pessoal e vestuário.

Também procuramos verificar se o número de formações na área alimentar influenciaria o nível de conhecimentos e de aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Constatamos que existem diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$) entre o número de formações e o nível de conhecimentos, contudo o mesmo não se verifica relativamente à aplicação de boas práticas ($p>0,05$).

Quando procuramos verificar se o nível de conhecimentos dos manipuladores de alimentos influencia a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar vejamos a tabela seguinte:

Tabela 3 – Relação entre os diferentes tipos de conhecimento face às boas práticas.

		Boas Práticas de Higiene e Segurança Alimentar
Conhecimentos sobre manipulação de carne	r	0,244
	p-value	0,039
	N	72
Conhecimentos sobre higiene pessoal e vestuário	r	0,543
	p-value	0,00
	N	72

Constatamos que existiu correlação estatisticamente significativa ($p<0,05$) entre o nível de conhecimentos e a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Pode afirmar-se que quanto maior for o nível de conhecimentos maior é o nível de aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar e vice-versa.

Por fim, procuramos verificar se o nível de conhecimentos e de aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar, bem como as condições estruturais e funcionais variam em função da localização do estabelecimento.

Tabela 4 – Relação entre condições dos estabelecimentos, conhecimentos e boas práticas dos manipuladores de alimentos.

n = 12	Local	$\bar{x} \pm s$	F	g.l.	p. value
Condições estruturais e funcionais para exposição e distribuição de carne	Cidade	87,12 $\pm$ 8,00	9,037	2 33	0,001
	Mercado	79,86 $\pm$ 3,69			
	Periferia	79,23 $\pm$ 6,10			
Conhecimentos sobre manipulação de carne	Cidade	90,18 $\pm$ 10,78	0,078	2 33	0,925
	Mercado	91,93 $\pm$ 8,88			
	Periferia	90,88 $\pm$ 12,60			
Boas práticas de manipulação de carne	Cidade	58,82 $\pm$ 15,82	0,595	2 33	0,557
	Mercado	60,02 $\pm$ 16,22			
	Periferia	65,48 $\pm$ 15,78			
Condições estruturais e funcionais de higiene pessoal e vestuário	Cidade	80,04 $\pm$ 9,22	1,08	2 33	0,351
	Mercado	76,10 $\pm$ 6,09			
	Periferia	79,82 $\pm$ 6,48			
Conhecimentos sobre higiene pessoal e vestuário	Cidade	81,86 $\pm$ 16,72	2,374	2 33	0,109
	Mercado	92,49 $\pm$ 7,62			
	Periferia	86,74 $\pm$ 9,58			
Boas práticas de higiene pessoal e vestuário	Cidade	82,52 $\pm$ 12,26	2,101	2 33	0,138
	Mercado	89,75 $\pm$ 2,92			
	Periferia	85,91 $\pm$ 8,09			

Constatámos que existem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os estabelecimentos de acordo com a localização no que diz respeito às condições estruturais e funcionais dos mesmos.

4. CONCLUSÃO

Podemos concluir que entre a idade dos manipuladores de alimentos influenciava o nível de conhecimento sobre métodos de limpeza, isto é, quanto mais velhos forem os manipuladores, maior era também o nível de conhecimento sobre métodos de limpeza das instalações. Porém, concluímos a não presença de relação entre a idade dos manipuladores e o nível de conhecimento sobre manipulação de carne e sobre higiene pessoal e vestuário, o mesmo acontecendo entre a idade e a aplicação das boas práticas de higiene e segurança alimentar. Contudo, apesar de não existir uma correlação estatisticamente significativa, verificou-se que a manipuladores mais jovens estão associadas melhores práticas de manipulação de carne.

Com a entrada em vigor do Regulamento (CE) n.º 853/2004, de 29 de Abril de 2004, as entidades fiscalizadoras têm vindo a proceder a acções de fiscalização, no sentido de verificar as condições dos estabelecimentos e possíveis infracções. Por conseguinte, têm sido promovidas acções de sensibilização junto dos manipuladores de alimentos, no sentido de os consciencializar para a importância do cumprimento das regras de higiene e segurança alimentar. No entanto, a mudança de mentalidade não é muitas vezes fácil, sendo a idade um obstáculo, na medida em que as pessoas mais velhas têm, geralmente, hábitos muito próprios. Quanto mais novos, maior a facilidade de assimilação da informação e consequentemente a adopção de comportamentos adequados.

Ser manipulador do género masculino ou feminino não influenciou o nível de conhecimentos e a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar. Contudo, apesar de os grupos (feminino e masculino) revelarem serem semelhantes quanto aos dois índices de conhecimento e boas práticas, os manipuladores de alimentos do sexo feminino apresentam um nível de conhecimento geral (93,47%) superior aos do sexo masculino (89,34%). O mesmo não aconteceu com as boas práticas, em que os manipuladores do sexo masculino apresentam melhores médias no que diz respeito à limpeza das instalações (72,73%) e à higiene pessoal e vestuário (85,36%) em relação aos manipuladores de

alimentos do sexo feminino que apresentam médias de 68,75% e 84,77%, respectivamente. Ainda no que diz respeito às boas práticas verificou-se que os manipuladores do sexo feminino apresentam melhores médias na manipulação de carne (64,80%) em relação aos do sexo masculino (59,74%).

Também se verificou um padrão de correlação entre o nível de conhecimento e a aplicação das boas práticas, e constatou-se que no caso dos manipuladores do sexo feminino, um maior nível de conhecimento, estava associado a melhores práticas de manipulação da carne. No caso dos manipuladores do sexo masculino esse padrão de correlação não se verificou.

Constatamos, quanto ao nível das habilitações literárias que os manipuladores com maior grau habilitacional eram os que revelavam ter melhores boas práticas de manipulação e de conhecimento. Assim, pode concluir-se que quanto mais elevadas forem as habilitações escolares, maior era o nível de conhecimentos e consequentemente maior era também o nível de aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar, isto poderá estar associado durante a actividade escolar e formativa com o contacto de disciplinas como biologia, higiene e segurança bem como maior conhecimento sobre os possíveis microrganismos presentes nos alimentos e o despertar para determinados riscos de contaminação.

Verificamos que os anos de actividade neste ramo comercial têm uma influência no nível de conhecimento e de boas práticas de limpeza e de higiene pessoal e vestuário. Quanto mais anos de trabalho na área alimentar, maior é o nível de conhecimento e consequentemente de aplicação de boas práticas no que respeita à limpeza e à higiene pessoal e vestuário. O mesmo não ocorreu entre anos de actividade e a manipulação de carne. Algumas das possíveis razões para estes resultados surgem em manipuladores que são os mais jovens aqueles que trabalham há menos anos na área, logo, como foi referido anteriormente, pessoas mais jovens poderão compreender e aplicar melhor a informação e têm maior facilidade de mudança de comportamentos, enquanto os trabalhadores mais velhos e que trabalham há mais tempo na área, como já têm hábitos próprios de trabalho, têm maior dificuldade em mudar e em perceber a necessidade de mudança. No que respeita a nível de conhecimento, a relação existente é compreensível, na medida em que se os manipuladores de alimentos trabalham há mais tempo na área adquirem certos conhecimentos com a experiência, que os manipuladores mais jovens poderão adquirir mais tarde também com a sua experiência. Verificou-se, ainda, que nos manipuladores do sexo masculino a correlação existente entre os anos de trabalho e o nível de conhecimento e de aplicação de boas práticas é mais significativa do que no caso do sexo feminino, isto pode acontecer porque a maior parte dos manipuladores são do sexo masculino (61%).

No que diz respeito ao nível de conhecimentos dos manipuladores de alimentos e a sua relação com a aplicação de boas práticas de higiene e segurança alimentar constatamos que quanto maior o nível de conhecimentos corresponderia a uma melhor aplicação de boas práticas. A formação dirigida aos manipuladores sobre manipulação de carne e segurança alimentar no geral é muito importante quando dada da forma adequada, fazendo com que os mesmos aprendam e compreendam a importância da aplicação das boas práticas, na medida em que manipuladores devidamente formados, são também mais capazes de aplicar procedimentos correctos e evitar eventuais perigos para a segurança alimentar. Também, a manutenção do estabelecimento em boas condições de higiene e o cumprimento dos requisitos legais aplicáveis em termos estruturais e funcionais favorece a aplicação das boas práticas de higiene e segurança alimentar. Apesar dos manipuladores de alimentos revelarem elevados conhecimentos de manipulação e de boas as práticas, não conseguem aplicar as mesmas em matéria de higiene e segurança alimentar por falta de condições das próprias instalações.

Por fim, constatamos que existem diferenças estatisticamente significativas entre as condições estruturais e funcionais de exposição e distribuição da carne dos estabelecimentos de comércio a retalho de carne de acordo com a área em que estavam situados, destacando-se os estabelecimentos situados no centro da cidade com uma média de 87,12%; os estabelecimentos situados na periferia da cidade e no Mercado Municipal D. Pedro V apresentam médias semelhantes. Apesar de não existirem diferenças significativas entre os estabelecimentos, no que diz respeito a condições estruturais e funcionais de higiene pessoal e vestuário, os estabelecimentos da cidade apresentam também neste parâmetro melhores resultados em relação aos estabelecimentos das outras áreas geográficas. Este facto é compreensível, na medida em que estes estabelecimentos, situados em locais de fácil acesso,

acabam por servir mais pessoas e de várias faixas etárias, tendo assim um cuidado acrescido e maior necessidade de apresentar boas condições.

Porém, no que diz respeito ao nível de conhecimento dos manipuladores de alimentos não ser diferente de forma significativa entre os mesmos de acordo com a localização do estabelecimento, verificou-se que os manipuladores de alimentos dos estabelecimentos de comércio a retalho de carne situados no Mercado Municipal D. Pedro V apresentam melhores níveis de conhecimentos em relação aos manipuladores das outras áreas geográficas. Isto pode estar associado, como foi referido anteriormente, de que manipuladores que trabalham há mais anos na área e mais velhos em termos de idade apresentam maior nível de conhecimento pela experiência de trabalho. No Mercado, a idade dos manipuladores de alimentos varia entre os 28 e os 70 anos, tendo uma média de idade de 48 anos.

Relativamente às boas práticas destacam-se os estabelecimentos situados na periferia onde os respectivos manipuladores apresentavam melhores práticas de manipulação de carne e de forma inversa os estabelecimentos do Mercado com melhores práticas de higiene pessoal e vestuário. Em conclusão pode dizer-se que a localização influencia principalmente as condições estruturais e funcionais dos estabelecimentos, sendo essa a grande diferença observada, no que diz respeito à exposição e distribuição de carne. Influencia também o nível de conhecimentos e de boas práticas, embora essa influência não seja significativa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. (16 de Abril de 2009). Perfil de Risco dos Principais Alimentos Consumidos em Portugal. Lisboa, Portugal: Ministério da Economia e da Inovação.
- (2) Caranova, A. R. (2008). Implementação de um Sistema de Segurança Alimentar num Talho Baseado na Metodologia HACCP. Lisboa, Portugal: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.
- (3) Nogueira, J., Santos, C., Ferreira, A., & Figueiredo, J. (2008). Higiene Alimentar nos Jardins de Infância - O Sistema Público.
- (4) P. E., & C. d. (29 de Abril de 2004). Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho. Higiene dos Géneros Alimentícios.
- (5) Portugal, Decreto-Lei n.º 207/2008, (23 de Outubro de 2008). Regulamento das Condições Higiénicas e Técnicas a Observar na Distribuição e Venda de Carnes e Seus Produtos. Diário da República.

HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS: ESTUDO COMPARATIVO

HAND HYGIENIZATION: COMPARATIVE STUDY

Célia A. Gomes¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | celia.alcobia@gmail.com

RESUMO

Introdução: A higienização das mãos é de extrema importância para reduzir o risco de transmissão da infecção. É fundamental higienizar as mãos com frequência e a sua eficácia depende do procedimento utilizado, da sua duração e da utilização de técnica correcta. O objectivo do estudo foi comparar a eficácia da higienização das mãos pela lavagem com água e sabão, com a utilização de SABA (em gel ou solução), e procurar estratégias de motivação e divulgação da higiene das mãos. **Metodologia:** Analisaram-se em duplicado, 10 marcas comerciais de SABA e álcool etílico a 70°. Foi utilizado meio NA, onde se aplicaram 3 dedos de cada mão. Foram constituídos 2 lotes: no primeiro as amostras foram realizadas com mãos “sujas”, depois de as lavar com água e sabão e após aplicar SABA; no segundo lote, as amostras foram realizadas com mãos “sujas” e após fricção com SABA. As placas foram incubadas a 37°C, por 48h, as colónias contadas e as placas fotografadas. **Resultados e Discussão:** Os processos de higienização das mãos mostraram-se eficazes na redução do número de microrganismos presentes nestas, embora não os eliminem na totalidade. A eficácia da lavagem com água e sabão é equivalente à da utilização do gel de base alcoólica, reduzindo para 5 a 26% o número de microrganismos presentes nas mãos. A utilização de solução anti-séptica elimina mais de 90% dos microrganismos. A higienização das mãos com gel, após lavagem leva ao aumento no número microrganismos viáveis, devendo-se este facto à eliminação da microflora transitória o que permite à microflora residente, que sobrevive, utilizar o gel como alimento para se multiplicar. **Conclusão:** O estudo mostra diferenças de desempenho entre as soluções anti-sépticas e os géis de base alcoólica e confirma a higiene das mãos como uma prática simples e eficaz na diminuição do número de microrganismos, sendo uma rotina a promover entre toda a população.

Palavras-chave: *higienização das mãos, microrganismos, SABA, soluções anti-sépticas, gel base alcoólica.*

ABSTRACT

Introduction: a good hygiene of hands is very important to reduce the risk of transmission of infection. It is essential to wash hands frequently and its effectiveness depends on the used procedure, its duration and the use of a correct technique. The purpose of this study was to compare the effectiveness of hands hygiene when using soap and water with the use of *antiseptic solution* (gel or solution) and search strategies for motivation and promotion of hands hygiene. **Methodology:** We analyzed in duplicate, 10 brands of *antiseptic solution*, and ethanol at 70°. Nutrient agar was used, where three fingers of each hand were applied. Two batches were made: in the first batch the samples were made with hands "dirty", after washing with soap and water and after applying antiseptic solution; in the second batch the samples were with hands "dirty" and after friction with antiseptic solution. The plates were incubated at 37°C for 48 h, the colonies were counted and the plates were photographed. **Results and Discussion:** The processes of hand washing were effective in reducing the number of microorganisms present in these, although not eliminating them entirely. The effectiveness of washing with soap and water is equivalent to the use of alcohol-based gel, reducing to 5 to 26% the number of microorganisms on the hands. The use of the antiseptic solution eliminates over 90% of microorganisms. Hand hygiene using gel after washing leads to an increase of viable microorganisms, and this fact dues to the elimination of the transient microflora what leads to that the resident microflora that can survive use the gel as a nutrient to multiply them self. **Conclusion:** The study shows differences in performance

between the antiseptic solution and alcohol-based gels and confirmed hand hygiene practice simple and effective in reducing the number of microorganisms, and a routine to promote among the population.

Keywords: *Hand hygiene; microorganisms; antiseptic solution; alcohol-based liquid; alcohol-based gel.*

1. INTRODUÇÃO

As mãos são um importante veículo de microrganismos, por contactarem com muitas superfícies e pessoas. A maioria dos microrganismos são inofensivos para o homem mas alguns podem provocar doenças, como por exemplo, constipações, gripes e diarreias (Anónimo, 2010).

Na pele das mãos existem dois tipos de flora microbiana: a flora transitória e a flora residente. A flora transitória fica localizada na superfície da pele e é formada por microrganismos que adquirimos no contacto com o ambiente quer seja animado ou inanimado. Qualquer tipo de microrganismo pode ser encontrado transitoriamente nas mãos, apesar de ser mais comum encontrar bastonetes Gram-negativos (*Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*) e cocos Gram-positivos (*Staphylococcus aureus*), também se encontram fungos (*Candida*) e alguns vírus respiratórios (influenza, rinovírus) ou entéricos (rotavírus) (Anónimo, 2005). A flora transitória tem um tempo de sobrevivência curto, um elevado potencial patogénico e são facilmente transmitidos por contacto (Anónimo, 2002). Relativamente à flora residente existe normalmente na epiderme onde se multiplica, tendo funções importantes de prevenção da colonização pela flora transitória. Esta microflora é constituída principalmente por bastonetes e cocos Gram-positivos e anaeróbios (*Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium*, e *Micrococcus*), entre os fungos o género mais importante é o *Pityrosporum* e os vírus não se encontram aqui (Kampf & Kramer, 2004). Raramente causa doença a não ser quando introduzida traumáticamente nos tecidos ultrapassando as barreiras naturais (Anónimo, 2002).

É de extrema importância a higienização das mãos para reduzir a transmissão da infecção, protegendo o próprio e os que o rodeiam. Uma correcta higienização das mãos remove não só a sujidade, pêlos, suor e oleosidade, mas também a maior parte dos microrganismos transitórios das mãos e alguns microrganismos da flora residente, reduzindo-os para níveis mais baixos, diminuindo desta forma o risco de infecções. É, por isso, fundamental higienizar as mãos com frequência e a sua eficácia depende da duração do procedimento e da utilização de técnica correcta, sendo vital que toda a população conheça os benefícios e a importância da correcta higiene das mãos.

A higienização das mãos pode ser feita através da lavagem das mãos com água e sabão ou pela fricção anti-séptica das mãos com solução anti-séptica de base alcoólica (SABA) líquida ou em gel. A lavagem das mãos com água e sabão reduz o número de microrganismos e vírus por remoção mecânica dos microrganismos mais fracamente agarrados às mãos, mas sobre a flora residente não há basicamente nenhuma alteração. A lavagem pode apresentar o risco da contaminação das mãos pelo processo em si. Quando a água é salpicada está contaminada e arrasta microrganismos para outras zonas da pele e como os microrganismos não morrem durante o processo de lavagem das mãos, são apenas removidos e distribuídos pelas zonas vizinhas. Os próprios sabões (Kampf & Kramer, 2004) ou os toalhetes de secagem das mãos (Santos *et al.*, 2007) podem estar contaminados permitindo a re-colonização das mãos do indivíduo. A lavagem frequente das mãos com água e sabão apresenta ainda um outro problema, pois altera a superfície da pele resultando na perda de vários agentes dermoprotectores e factores antimicrobianos. A regeneração da pele pode ser insuficiente se a lavagem das mãos for frequente. Alguns dos factores que podem constituir agressão para as mãos no processo da lavagem são: o tipo de detergente (aniónico ou catiónico), a sua concentração, a quantidade aplicada, o tempo de exposição, a área exposta e a temperatura da água.

Em situações em que as mãos se encontrem visivelmente limpas pode optar-se pela utilização de uma solução alcoólica em vez da lavagem com água e sabão (DGS, 2010). Vários estudos comprovam que as soluções alcoólicas com emolientes apropriados são melhor tolerados pela pele do que as lavagens frequentes das mãos (Rotter, 1999).

O etanol é um conhecido agente antimicrobiano, sendo recomendado para o tratamento de mãos desde 1888. A actividade antimicrobiana de outros álcoois foi também estudada e, desde 1904, o isopropanol e *n*-propanol são reconhecidos pela sua elevada eficácia antimicrobiana. Esta eficácia deve-se

maioritariamente à sua acção de desnaturação e coagulação de proteínas com consequente destruição do metabolismo celular (Kampf & Kramer, 2004). De acordo com a proposta de monografia final de produtos anti-sépticos de saúde (Anónimo, 1994), considera-se que o etanol em concentrações entre os 60-85%, o isopropanol entre 60-80% e o *n*-propanol nas concentrações entre 60-80% têm actividade microbida muito boa contra bactérias vegetativas, micobactérias, leveduras, dermatófitos e vírus com envelope. O etanol é mais eficaz contra os vírus nus do que os outros 2 álcoois.

Em 2002, Boyce & Pittet propuseram novas directivas sobre higiene das mãos onde um dos principais objectivos é fornecer recomendações baseadas em evidências para melhorar a eficácia da higiene das mãos entre os profissionais de saúde. A promoção da higiene das mãos, num contexto de educação para a saúde, deve incluir temas como a justificação da necessidade da higiene das mãos, indicação dos momentos para higiene das mãos, técnicas de higienização das mãos. O tempo dispendido no processo também é importante, pois a lavagem das mãos deve ser de 30 a 60 segundos, enquanto que o tempo necessário para usar uma solução à base de álcool é de metade (15 a 30 segundos). O acesso a água e sabão pode também surgir como uma desvantagem em relação às SABA, que podem estar mais acessíveis, por isso a promoção da higiene das mãos pode ser acompanhada da introdução da fricção das mãos com soluções líquidas à base de álcool.

O objectivo deste estudo é comparar a eficácia da higienização das mãos pela lavagem com água e sabão seguida de fricção com SABA com a eficácia da utilização exclusiva de SABA, bem como encontrar estratégias de motivação para que a higiene das mãos seja um desafio sentido por todas as pessoas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A eficácia antimicrobiana das diferentes soluções e géis anti-sépticos foi comparada em duas fases. Na primeira fase executaram-se 3 tempos de amostragem: antes de lavar as mãos (mãos “sujas”); depois de lavar as mãos com água e sabão, durante 20 segundos; e depois de aplicar a SABA friccionando até a pele ficar completamente seca. Na segunda fase, a amostragem foi realizada apenas em 2 tempos: mãos “sujas” e após a aplicação de SABA friccionando até a pele ficar completamente seca. A amostra foi recolhida em meio sólido de agar nutritivo, distribuído em placas de Petri de 90 mm, divididas ao meio, para amostrar as 2 mãos em simultâneo. As faces anteriores da falange distal dos dedos indicador, médio e anelar foram rodadas (tipo impressão digital) sobre o meio de cultura. As placas foram incubadas invertidas a 37°C, durante 48h, sendo posteriormente realizada a contagem de colónias e as placas fotografadas. Foi calculada a média simples do número de unidades formadoras de colónia (ufc) entre as mãos direita e esquerda e determinou-se a percentagem de microrganismos que sobreviveu ao tratamento (lavagem ou fricção asséptica com SABA). Foram analisadas, pelo menos duas vezes, 10 SABA diferentes (3 soluções e 7 géis) e álcool etílico a 70°.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficácia da lavagem das mãos com água e sabão é apresentada na tabela 1, onde se verifica uma redução no número de microrganismos presentes nas mãos, para valores entre os 5 a 26%.

Estes dados relacionados com a lavagem simples das mãos sugerem que esta acção tem algum efeito na flora transitória das mãos, mas é preciso ter em atenção que, na realidade, a lavagem simples das mãos não dura mais de 10-20 segundos, o que é insuficiente para a eliminação completa dos microrganismos (Drankiewicz & Dundes, 2003; Graham, 1990; Quraishi, 1984). Observa-se ainda, na amostra A, a contaminação das mãos com a lavagem, apresentando um valor de 115,2%, o que nos indica a possível contaminação das mãos pelo sabão comum (Kampf & Kramer, 2004) ou pelos toalhetes de secagem das mãos (Santos *et al.*, 2007).

Tabela 1 – Efeito na microflora das mãos da lavagem e da aplicação de diferentes SABA

Produto	Mãos “sujas”			Mãos após lavagem				Mãos após SABA			
	Esquerda	Direita		Esquerda	Direita		%	Esquerda	Direita		%
Álcool 70º	51	37	44	6	2	4	9,1	0	0	0	0
SABA											
A	30	49	39,5	73	18	45,5	115,2	0	4	2	4,4
B	76	55	65,5	18	9	13,5	20,6	1	0	0,5	3,7
C	96	127	111,5	9	1	5	4,5	0	0	0	0
Gel											
D	45	33	39	9	9	9	23,1	21	75	48	533,3
E	72	56	64	14	7	10,5	16,4	97	105	101	961,9
F	58	42	50	13	4	8,5	17	72	39	55,5	652,9
G	28	85	56,5	2	6	4	7,1	88	111	99,5	2487,5
H	45	16	30,5	14	2	8	26,2	50	75	62,5	480,8
I	173	63	118	13	15	14	11,9	27	29	28	200
J	33	62	47,5	3	10	6,5	13,7	18	25	21,5	330,8

 - média simples de ufc obtido na mão direita e esquerda, nas condições avaliadas (mãos “sujas”; mãos após lavagem e mãos após SABA; % - percentagem das ufc recuperadas após o processo de higienização (lavagem ou fricção com SABA).

Na continuidade desta experiência, procedeu-se à fricção anti-séptica e os resultados obtidos revelaram eficácias muito diferentes para as SABA em solução aquosa ou em gel. Com a SABA líquida a redução dos microrganismos foi quase absoluta: 100% para a solução C e próxima de 95% para as outras 2 soluções líquidas.

Para o lote de amostras onde foi aplicado o gel de base alcoólica o número de microrganismos disparou, alcançando valores de microrganismos recuperados na ordem dos 200 a 2 500%. Com a lavagem das mãos ocorre a eliminação da microflora transitória, ficando a microflora residente livre da competição para se multiplicar e com o emoliente do gel disponível como nutriente. Vários trabalhos confirmam a eficácia limitada dos géis de base alcoólica para a higienização das mãos (Kampf & Ostermeyer, 2004), sendo considerado mesmo um retrocesso a utilização dos géis em relação às soluções aquosas (Kramer *et. al.*, 2002).

Os resultados obtidos na segunda fase do estudo, em que só se procedeu à fricção anti-séptica com SABA, são apresentados na tabela 2, revelando uma eficácia completa (100%) para as soluções aquosas, enquanto que para os géis de base alcoólica a eficácia variou entre os 87 a 99%.

Kramer *et. al.*, 2002 e Maiwald & Widmer, 2007 também demonstraram que a maioria das soluções aquosas para fricção anti-séptica das mãos apresenta um desempenho antimicrobiano significativamente melhor do que os géis, e que poucos são os géis que cumprem as directivas da EN 1500 (1997).

Tabela 2 - Efeito na microflora das mãos da aplicação de diferentes SABA

Produto	Mãos “sujas”			Mãos após SABA			
	Esquerda	Direita		Esquerda	Direita		%
Álcool 70º	51	37	44	0	0	0	0
SABA							
A	96	126	111	0	0	0	0
C	63	49	56	0	0	0	0
Gel							
D	161	133	147	17	7	12	8,2
E	6	33	19,5	2	3	2,5	12,8
F	163	112	137,5	1	1	1	0,72
H	103	76	89,5	1	4	2,5	0,22
J	33	62	47,5	0	1	0,5	1,1

 - média simples de ufc obtido na mão direita e esquerda, nas condições avaliadas (mãos “sujas” e mãos após SABA; % - percentagem das ufc recuperadas após a higienização (lavagem ou fricção com SABA).

Os resultados comparativos das culturas celulares das impressões do meio de cultura são apresentados de seguida: a figura 1 foi obtida com os momentos lavagem das mãos e fricção anti-séptica com SABA líquida, e a figura 2 com álcool gel. Na figura 3 estão as culturas celulares respeitantes à fricção exclusiva de SABA líquida e na figura 4 as culturas obtidas da fricção com álcool gel. As fotografias demonstram a variação da eficácia dos diferentes procedimentos na redução dos microrganismos presentes nas mãos, constituindo uma demonstração da evidência científica da eficácia dos diferentes processos de higienização (DGS, 2010; Boyce & Pittet, 2002).

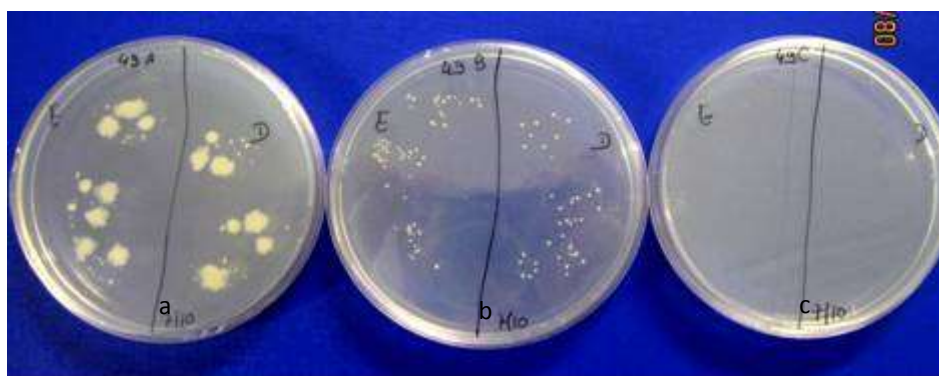


Figura 1 – Culturas obtidas da impressão dos dedos da mão esquerda e direita, nas condições avaliadas (a: mãos “sujas”; b: mãos após lavagem e c: mãos após a SABA C).

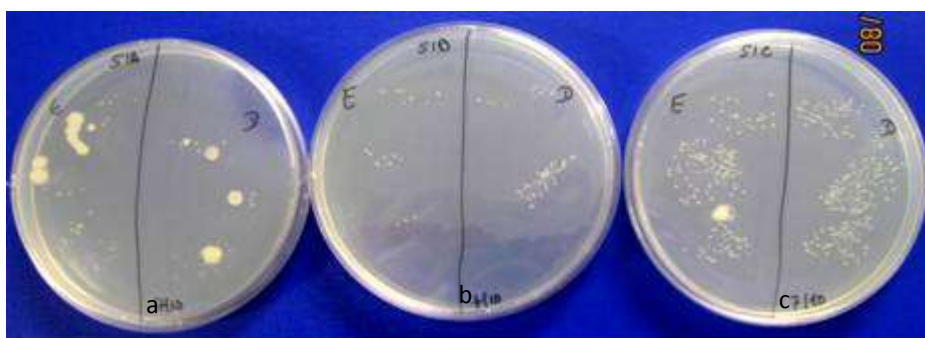


Figura 2 – Culturas obtidas da impressão dos dedos da mão esquerda e direita, nas condições avaliadas (a: mãos “sujas”; b: mãos após lavagem e c: mãos após o gel de base alcoólica D).



Figura 3 – Culturas obtidas da impressão dos dedos da mão esquerda e direita, nas condições avaliadas (a: mãos “sujas” e c: mãos após a SABA A).

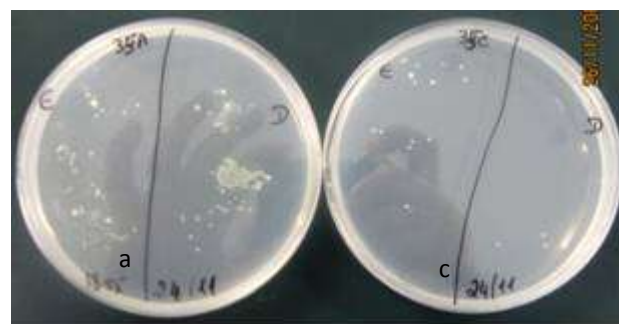


Figura 4 – Culturas obtidas da impressão dos dedos da mão esquerda e direita, nas condições avaliadas (a: mãos “sujas” e c: mãos após o gel de base alcoólica D).

O processo de higienização das mãos está muito dependente do estado inicial das mãos, pois quanto mais elevada for a carga microbiana mais rigoroso tem que ser o processo.

A lavagem das mãos é a atitude mais simples, barata e importante para a prevenção da infecção (Anónimo, 2005) e por isso para protecção do próprio indivíduo e dos que o rodeiam. A lavagem das mãos revela-se ainda efectiva na redução do número de microrganismos após o contacto com objectos contaminados, antes e depois de comer ou manusear os alimentos, após ter utilizado a casa-de-banho, assoar o nariz, tossir ou espirrar, tocar em animais ou nos seus dejectos, manusear resíduos ou após mudar fraldas (Kampf & Kramer, 2004; Anónimo, 2010). É ainda importante referir que as mãos têm que ser completamente secas após a lavagem, pois tem sido descrito que as mãos molhadas aumentam significativamente o risco de transmissão de microrganismos (Merry *et. al.*, 2001).

Mas nem sempre o acesso à água é possível ou recomendada, e a utilização de SABA é uma excelente alternativa, que apresenta ainda a vantagem de requerer tempos mais pequenos de aplicação (Kampf & Kramer, 2004) e ser melhor tolerado a nível dermatológico (Anónimo, 2002; DGS, 2010). Apesar disto, não devem ser esquecidas as diferenças significativas observadas em relação à eficácia dos géis de base de álcool quando comparados com as soluções aquosas (Pietsch, 2001).

A Organização Mundial da Saúde sugere a implementação de uma estratégia multimodal para proporcionar melhorias sustentadas a nível da higiene das mãos em todas as unidades de saúde e que se devem estender a toda a população. Entre os componentes que integram esta estratégia multimodal temos a demonstração da evidência científica da eficácia da higienização como informação de retorno aos indivíduos; e a presença de lembretes nos locais de trabalho, instalações sanitárias e outros locais estratégicos.

Estudos como o presente exemplificam de forma inequívoca a eficácia da higienização das mãos, sendo mesmo um método referido nas Orientações de Boa Prática para a Higiene das Mãos nas Unidades de Saúde, emanadas pela Direcção Geral da Saúde (DGS, 2010) para demonstração da evidência científica.

Um público que deverá ser alvo de especial atenção de programas promocionais é o das crianças. É de vital importância que as crianças saibam os benefícios e a importância da correcta lavagem das mãos. Encorajá-las a lavar as mãos na altura certa vai ajudar a garantir que esta prática se vai tornar um hábito ao longo da vida (Anónimo, 2010). As crianças são ainda um excelente agente de divulgação pelas famílias e comunidades das novas práticas culturais e portanto da higienização das mãos. Outros grupos-alvo para programas promocionais mais detalhados são o grupo dos profissionais de saúde e o grupo dos manipuladores de alimentos, que pela especificidade das suas tarefas e procedimentos deverão ter um rigoroso cuidado na higiene das mãos para reduzir a transmissão de microrganismos e a possibilidade de infecção.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo mostra que a lavagem simples das mãos pode reduzir a flora normal mas não tem um efeito real na flora residente das mãos, pois o sabão normal não apresenta actividade antimicrobiana.

O estudo comprova ainda as diferenças de eficácia apresentado pelas SABA em solução aquosa e em gel e confirma que a prática de higiene das mãos é simples e bastante efectiva na diminuição do número de microrganismos presentes nas mãos.

A higienização das mãos é uma rotina a ser promovida entre todas as pessoas recorrendo a estratégias de motivação diversas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Anónimo, 1994. Tentative final monograph for health care antiseptic products: proposed rule. Fed. Regist. 59:31401–31452.
- (2) Anónimo, 2002. Norma n.º 3 - Lavagem e desinfecção das mãos. Comissão de Controlo da Infecção Hospitalar. Hospital de Santa Maria. Consultada em Novembro, 2009, em <http://www.hsm.min-saude.pt/contents/pdfs/CCIH/Maos.pdf>

- (3) Anónimo, 2005. Norma nº 11. Lavagem das Mãos - Introdução de novo produto (solução alcoólica) na desinfecção das mãos. Hospital de São Gonçalo, S.A. – Amarante. Consultada em Outubro, 2010, em: http://www.hamarante.min-saude.pt/NR/rdonlyres/02C9DF63-0E3D-484D-BE57-44C0CF6F6D91/8234/CCI_Norma_Lavagem_Maos.pdf
- (4) Anónimo, 2010. Higiene das mãos. Associação Nacional de Controlo de Infecção. Consultada em Setembro, 2010, em: <http://www.anci.pt/higiene-das-maos>
- (5) Boyce, J. M., & D. Pittet. 2002. Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 51:1–45.
- (6) DGS, 2010. Norma de orientações de boa prática para a higiene das mãos nas Unidades de Saúde - Circular normativa nº13/DQS/DSD de 14 de junho 2010. Consultada em Setembro, 2010, em: <http://www.anci.pt/sites/default/files/i013077.pdf>
- (7) DIN EN 1500. 1997. Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika. Hygienische Haändedesinfektion. Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 2). Benth-Verlag, Berlin, Germany.
- (8) Drankiewicz, D., & L. Dundes. 2003. Handwashing among female college students. *Am. J. Infect. Control* 31:67–71.
- (9) Graham, M. 1990. Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit. *Am. J. Infect. Control* 18:77–80.
- (10) Kampf, G. & Kramer, A. (2004). Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clinical Microbiology Reviews*, 17 (4), 863–893.
- (11) Kampf, G., M. Rudolf, J.-C. Labadie, & S. Barrett. 2002. Spectrum of antimicrobial activity and user acceptability of the hand disinfectant agent Sterillium Gel. *J. Hosp. Infect.* 52:141–147.
- (12) Kampf, G. & C. Ostermeyer. 2004. Efficacy of alcohol-based gels compared with simple hand wash and hygienic hand disinfection. *Journal of Hospital Infection.* 56, S13–S15
- (13) Kramer, A., P. Rudolph, G. Kampf, & D. Pittet. 2002. Limited efficacy of alcohol-based hand gels. *Lancet* 359:1489–1490
- (14) Maiwald, M. & Widmer, A.F.; 2007. Letter - Are alcohol gels better than liquid hand rubs? *Critical Care*, 11:418. Consultada em Outubro, 2010, em: <http://ccforum.com/content/11/4/418>.
- (15) Merry, A. F., T. E. Miller, G. Findon, C. S. Webster & S. P. Neff. 2001. Touch contamination levels during anaesthetic procedures and their relationship to hand hygiene procedures. *Br. J. Anaesthesiol.* 87:291–294.
- (16) Pietsch, H. 2001. Hand antiseptics: rubs versus scrubs, alcoholic solutions versus alcoholic gels. *J. Hosp. Infect.* 48:S33–S36.
- (17) Quraishi, Z. A., M. McGuckin, & F. X. Blais. 1984. Duration of handwashing in intensive care units: A descriptive study. *Am. J. Infect. Control* 11:83–87.
- (18) Rotter, M. L. 1999. Hand washing and hand disinfection, p. 1339–1355. *In* C. G. Mayhall (ed.), *Hospital epidemiology and infection control*, 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pa
- (19) Santos, L.R.; Neto, J.F.S.; Rizzo, N.N. & outros, 2007. Eficácia de desinfetantes e anti-sépticos empregados no hospital veterinário da UPF (HV-UPF) Brasil. *Revista da FZVA. Uruguaiana*, v.14, n.2, p. 156-164.

INDICADORES DE SATISFAÇÃO FACE À ALIMENTAÇÃO DOS DOENTES INTERNADOS NOS HOSPITAIS QUE INTEGRAM O CENTRO HOSPITALAR OESTE NORTE

SATISFACTION INDICATORS FACE TO FEEDING OF PATIENTS HOSPITALIZED IN HOSPITALS OF THE WEST NORTH CENTRAL HOSPITAL

Teresa Ferreira¹; Ana Ferreira²; João Paulo Figueiredo³

¹ Discente da Pós-Graduação em Gestão e Administração de Unidades de Saúde na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | ttojeira@gmail.com

² Docente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | anaferreira@estescoimbra.pt

³ Docente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | jpfigueiredo@estescoimbra.pt

RESUMO

Muitos estudos sobre morbilidade, mortalidade, tempo de internamento e custos associados ao internamento referem a malnutrição como factor de risco. A importância da nutrição hospitalar tem vindo a ser, cada vez mais, reconhecida por todos os técnicos de saúde. Contudo, há uma série de factores que influenciam a ingestão alimentar dos doentes internados, dificultando a adequação entre a prescrição dietética e o consumo real. O objectivo do presente estudo é identificar e avaliar os factores de satisfação face à alimentação dos utentes internados nos hospitais que integram o Centro Hospitalar Oeste Norte (CHON). Para avaliação destes indicadores, foi feito um estudo avaliativo de natureza comparativa, descritivo-correlacional (nível II) tipo transversal. O estudo foi feito através da aplicação de uma entrevista telefónica, com guião estruturado, a uma amostra de doentes dos vários serviços de internamento dos Hospitais que integram o CHON. Os testes estatísticos descritivos utilizados foram tabelas de frequência, medidas de tendência central e de dispersão. Para avaliação das hipóteses estatísticas, utilizaram-se os testes: ANOVA, Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. Interpretação dos testes estatísticos: nível de significância $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). Foram inquiridos 58 utentes, com idade superior a 16 anos, com internamento de duração superior a 2 dias, seleccionados aleatoriamente no universo dos doentes internados no CHON no mês de Janeiro de 2010. Os indicadores considerados como os mais importantes para os doentes, foram a variedade das ementas, a qualidade, quantidade e temperatura das refeições e por último, a satisfação com o serviço de alimentação em geral. Analisaram-se as diferenças encontradas na satisfação apercebida relativamente a estes indicadores em função do tipo de gestão (concessionado ou própria), do tempo de internamento, da identificação personalizada ou não das refeições distribuídas aos doentes, não se tendo verificado diferenças significativas. A satisfação apercebida foi em geral muito boa para todos os indicadores, excepto para a temperatura.

Palavras-chave: *satisfação apercebida, gestão concessionada ou própria, alimentação, dieta hospitalar, tempo de internamento.*

ABSTRACT

Many studies on morbidity, mortality, length of stay and costs associated with hospitalization refer to malnutrition as a risk factor. The importance of hospital nutrition has been increasingly recognized by all health professionals. However, there are some factors that influence food intake of hospital patients, making the fit between the dietary prescription and actual consumption. The aim of this study is to identify and evaluate the factors of satisfaction on the subject of food of inpatients of the North West Hospital Centre (Centro Hospitalar Oeste Norte - CHON) hospitals. To assess these indicators, it was made an evaluative study of comparative nature, descriptive and correlational. The study was done by

applying a telephone interview, with structured script, to a sample of patients of the several inpatient services of the hospitals that are part of the CHON. It were surveyed 58 inpatients, older than 16 years, with hospitalization of duration superior to two days, selected at random within the universe of patients admitted to the CHON in January 2010. The indicators considered as the most important to patients were the variety of menus, the quality, quantity and temperature of the meals and, finally, the satisfaction with food service in general. It were analyzed the noticed differences in the satisfaction perceived for these indicators according to the type of management (concession or owned), the duration of hospitalization, the personalized identification or not of the distributed meals to patients and the sex, and it were not verified statistically significant differences. The perceived satisfaction was, in general, very good in relation to all indicators, except for the temperature, which was good.

Keywords: *perceived satisfaction, own or concession management, food, diet hospital length of stay.*

1. INTRODUÇÃO

Malnutrição é simultaneamente causa e consequência de doença e tem um impacto negativo na recuperação dos doentes, na qualidade de vida e apresenta ainda elevados custos socio-económicos (Norman, Pichard, Lochs, & Pirlich, 2008). A prevalência de desnutrição na comunidade foi estimada em 10% e a variar entre 20% e 50% nos doentes aquando do internamento hospitalar (Stratton, Green, & Elia, 2003). Em Portugal, num estudo efectuado em seis hospitais públicos, foram avaliados 1144 doentes, dos quais 36% se revelaram em risco nutricional e 9,7% foram classificados como desnutridos (Amaral T. F., Matos, Teixeira, Tavares, Álvares, & Antunes, 2010).

A desnutrição nas pessoas hospitalizadas na Europa é um fenómeno de amplitude inaceitável, tendo levado o Conselho de Ministros Europeu, no qual esteve representado Portugal, a reunir e aprovar uma Resolução do Conselho Europeu (ResAP (2003)) sobre a alimentação e cuidados nutricionais nos hospitais (Ministers, 2003). No seguimento desta resolução, inicia-se em 2005 o Nutrition Day in European Hospitals, iniciativa que tem a duração de um único dia e visa avaliar o estado nutricional dos doentes e a qualidade dos cuidados nutricionais prestados nos hospitais europeus. Nos resultados relativos ao Nutrition Day 2007/2008, da análise de 21007 inquéritos realizados em 325 unidades hospitalares de 25 países, concluiu-se que 43% dos doentes têm uma ingestão calórica inferior a 1500 kcalorias por dia (Shindler, et al., 2010), sendo por este motivo que durante o internamento, grande parte dos doentes continua a perder peso. Vários estudos têm sido publicados relatando o desperdício da alimentação hospitalar (Almdal, Viggers, Beck, & Jensen, 2003), chegando esse desperdício a ultrapassar os 40% da quantidade servida (Barton, Beigg, Macdonald, & Allison, 2000).

Segundo Teresa Amaral, a desnutrição hospitalar aumenta em 20% os custos do internamento, sendo responsável por um acréscimo de 200 a 1500 Euros por episódio de internamento (Amaral T. F., et al., 2007). Noutro estudo foi observado um aumento do tempo de internamento de 50% nos doentes em risco de desnutrição e os custos durante o internamento foram 36% mais elevados (Chima, Barco, Dewitt, Maeda, Teran, & Mullen, 1997). A mortalidade em doentes politraumatizados foi também correlacionada positivamente com o risco de malnutrição (Goiburu, et al., 2006).

Além da terapêutica nutricional individualizada, a modificação das dietas hospitalares, que torne as refeições mais atractivas, é uma necessidade ao nível da gestão hospitalar. Conhecer os determinantes da qualidade da alimentação na visão dos doentes é o ponto de partida para o desenvolvimento de estratégias para a satisfação das suas necessidades nutricionais (Marimoto & Paladini, 2009). Por outro lado, os gastos crescentes no sector da saúde obrigam à tomada de medidas de controlo dos custos. A tendência nos serviços da alimentação hospitalares é deixar de ser centros de custos para passarem a ser centros de receitas (Silverman, Gregoire, Lafferty, & Dowling, 2000). Estas medidas não podem, todavia, pôr em causa a missão dos Sistemas de Saúde, em que o doente ocupa o lugar primordial.

Deste modo, medir a “qualidade percebida” e a “satisfação dos utentes” com os serviços de saúde, constitui um elemento indispensável para uma adequada gestão dos recursos. Possibilita assim, centrar a gestão dos serviços de saúde nos utentes, passando estes a participar na construção de um serviço mais humanizado e adaptado às suas necessidades e expectativas.

É neste contexto que o Ministério da Saúde encomendou em 2003, pela primeira vez, uma avaliação da qualidade percebida e da satisfação dos utentes dos hospitais S.A. O estudo teve continuidade em 2005 para os hospitais E.P.E. e em 2008 para os hospitais E.P.E. e S.P.A. Estes estudos foram realizados pelo Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa e de acordo com uma metodologia que permite medir não apenas o desempenho, mas também a importância que os utentes atribuem às várias dimensões explicativas da satisfação. Esta metodologia permitiu identificar as áreas prioritárias de actuação.

No Sistema de Avaliação da Qualidade Aferida e Satisfação do Utente nos Hospitais S.A. de 2003 (Ministério da Saúde, 2004), a satisfação com a alimentação atingiu um índice de 72, numa escala de 0 a 100. Estes valores colocaram a alimentação no quinto lugar de actuações prioritárias, para a melhoria da qualidade aferida e satisfação dos utentes dos hospitais. Apesar de ter sido considerada prioritária a melhoria da alimentação hospitalar, as avaliações da qualidade aferida e satisfação do utente realizadas posteriormente, pelo mesmo grupo de trabalho e usando a mesma metodologia, em 2005 e 2008, obtiveram resultados semelhantes, mantendo a alimentação hospitalar no quinto lugar de actuações prioritárias (Ministério da Saúde, 2005), (Ministério da Saúde, 2008).

Através da portaria n.º 83/2009, de 22 de Janeiro, foi constituído o Centro Hospitalar do Oeste Norte (CHON), dotado de autonomia administrativa e financeira e património próprio, que integra o Centro Hospitalar das Caldas da Rainha (CHRC), o Hospital Bernardino Lopes de Oliveira (HABLO), de Alcobaça, e o Hospital de São Pedro Gonçalves Telmo (HPSGT), de Peniche. Da necessidade de uniformizar procedimentos e rentabilizar recursos técnicos e humanos e também da necessidade de melhoria a nível da gestão pela obtenção de ganhos efectivos que resultam das economias de escala, vai ser aberto um concurso único para o fornecimento de alimentação para o CHON.

Os Serviços de Alimentação de cada um dos hospitais que integram o CHON têm modelos de gestão diferentes entre si, sendo necessário avaliar os indicadores de satisfação face à alimentação dos doentes internados em cada um dos três hospitais que integram o CHON, para escolher o modelo que apresente melhor qualidade técnica e eficiência económica.

Para abordar melhor esta questão, foi analisada de forma mais objectiva, ou seja, foi verificada cada uma das seguintes propostas de investigação:

1. O tipo de gestão do Serviço de Alimentação ser próprio ou concessionado influencia a satisfação face à alimentação, dos doentes internados em cada um dos três Hospitais que integram o CHON.
2. O tempo de internamento tem influência na satisfação face à alimentação, dos doentes internados em cada um dos três Hospitais que integram o CHON.
3. A identificação personalizada das refeições distribuídas aos doentes internados influencia positivamente a satisfação face à alimentação, dos doentes internados em cada um dos três Hospitais que integram o CHON.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A população em estudo foi constituída por uma amostra de doentes, com idade igual ou superior a 16 anos, que tiveram alta dos serviços de internamento dos hospitais que integram o CHON durante o mês de Janeiro de 2010, cujo internamento tenha tido uma duração mínima de 3 dias. Não foram entrevistados os utentes internados nos Serviços de Obstetrícia nem Serviço de Observação (S.O.) por o internamento ser de curta duração. A recolha de dados foi realizada através de entrevista telefónica, com guião estruturado, durante o mês de Abril (2010).

O tipo de estudo realizado foi um estudo transversal, de nível II, de tipo descritivo-correlacional.

Na entrevista telefónica foi aplicado um guião já testado no Hospital de Alcobaça. A primeira parte do guião identificava o hospital onde os dados foram recolhidos, caracterizava o tipo de gestão e identificação da refeição. A segunda parte, através de 5 questões, caracterizava o doente do ponto de vista sociodemográfico. A terceira parte foi constituída por 13 questões de resposta fechada sobre a satisfação com a alimentação durante o internamento. Para cada resposta de qualidade percebida foi atribuída a pontuação de 1 a 5, considerando 5 como o grau máximo de satisfação. Cada variável em estudo foi classificada entre os critérios: muito boa (4,1-5,0), boa (3,1-4,0), suficiente (2,1-3) e mau (0,0-1,0).

Aos utentes foi solicitado consentimento (tácito) prévio e informados do carácter voluntário da participação e do compromisso de confidencialidade dos dados e do anonimato.

Foi concedida autorização pelo Conselho de Administração do CHON para todos os procedimentos metodológicos deste estudo.

O tratamento de dados foi realizado através do programa estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 17.0.

Os testes estatísticos descritivos utilizados foram tabelas de frequência, medidas de tendência central e de dispersão. Para avaliação das hipóteses estatísticas, utilizaram-se os testes não paramétricos de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis e o teste paramétrico ANOVA I factor.

Os doentes entrevistados foram seleccionados de forma aleatória de cada um dos serviços de internamento dos hospitais em estudo.

No que diz respeito aos serviços de alimentação dos hospitais que integram o CHON, caracterizam-se da seguinte forma: nos hospitais de Caldas da Rainha e Alcobaça a gestão está concessionada a uma empresa, mas com cadernos de encargos diferentes. No serviço de alimentação do hospital de Peniche a gestão é própria. Quanto à identificação das refeições, esta é personalizada nos hospitais de Alcobaça e Peniche e não personalizada no hospital de Caldas da Rainha, excepto para dietas especiais.

3. RESULTADOS

Relativamente à caracterização dos doentes inquiridos, 58,6% são do sexo feminino e 41,4% são do sexo masculino com a média de idades de 73 anos ($\pm 11,55$). Quanto a ocupação dos inquiridos, apenas 15,5% se encontram ainda no activo (trabalhadores por conta de outrem). Dos não activos, 8,3% encontram-se desempregados e os restantes, ou seja, 91,7% encontram-se já reformados.

A escolaridade média corresponde à conclusão do primeiro ciclo do ensino básico, com quatro anos completados.

O tipo de dieta consumida durante o internamento, foi maioritariamente “dieta geral” (81%).

O tempo de internamento dos doentes foi avaliado em intervalos de tempo, sendo que 20,7% estiveram internados até 5 dias, em 22,4% o internamento foi compreendido entre 6 e 10 dias e a maioria, 56,9% teve um internamento superior a 10 dias.

A percepção de satisfação dos doentes com a variedade das ementas não varia de forma significativa consoante o tipo de gestão do serviço de alimentação em meio hospitalar ($p\text{-value} > 0,05$). Constatou-se que a satisfação percebida com a variedade das ementas foi muito boa, com uma pontuação de $4,19 \pm 0,63$, na escala. No entanto, os doentes internados em hospitais com gestão concessionada apresentam um grau de satisfação ligeiramente mais elevada: $4,20 \pm 0,67$ para gestão concessionada e $4,125 \pm 0,35$ para gestão própria.

Quadro 1: Relação entre satisfação com a variedade de ementas e tipo de gestão

Tipo de gestão onde o inquérito foi realizado	Média	Desvio padrão	N
Gestão própria	4,1250	,35355	8
Gestão concessionada	4,2000	,67006	50
Total	4,1897	,63403	58

U= 181,500; Z=0,471; $p\text{-value}=0,638$

Podemos constatar que a percepção de qualidade da alimentação é muito semelhante entre os doentes que beneficiaram de uma gestão própria ou concessionada ($p\text{-value} > 0,05$), no entanto, os doentes que tinham beneficiado de uma gestão própria revelaram sensivelmente uma melhor satisfação ($4,125 \pm 0,35$) comparativamente ao outro grupo ($4,120 \pm 0,59$).

Quadro 2: Relação entre satisfação com a qualidade da alimentação e tipo de gestão

Tipo de gestão onde o inquérito foi realizado	Média	Desvio padrão	N
Gestão própria	4,1250	,35355	8
Gestão concessionada	4,1200	,59385	50
Total	4,1207	,56437	58

U= 198; Z=0,05; p-value:0,957

No que concerne à percepção da satisfação com a quantidade de alimentos que entram na composição das refeições, a pontuação foi muito boa ($4,43 \pm 0,75$). Mais uma vez não se identificam diferenças estatisticamente significativas na percepção da satisfação com este indicador nos dois tipos de gestão em estudo. Contudo, nos hospitais com gestão concessionada, os doentes apresentam um grau de satisfação com a quantidade ligeiramente mais próximo da satisfação máxima ($4,46 \pm 0,73$) do que os doentes que receberam as suas refeições num hospital com gestão própria ($4,25 \pm 0,88$).

Quadro 3: Relação entre satisfação com a quantidade da alimentação e tipo de gestão

Tipo de gestão onde o inquérito foi realizado	Média	Desvio padrão	N
Gestão própria	4,2500	,88641	8
Gestão concessionada	4,4600	,73429	50
Total	4,4310	,75189	58

U=174,0; Z=0,665; p-value:0,502

A temperatura da alimentação foi o indicador que menor pontuação obteve no presente estudo. Ainda assim, foi considerado bom ($3,72 \pm 0,89$) e independente do tipo de gestão (p-value>0,05), apesar de ligeiramente mais elevado nos hospitais com gestão própria ($3,75 \pm 0,46$), em relação aos que têm gestão concessionada ($3,72 \pm 0,95$).

Quadro 4: Relação entre satisfação com a temperatura da alimentação e tipo de gestão

Tipo de gestão onde o inquérito foi realizado	Média	Desvio padrão	N
Gestão própria	3,7500	,46291	8
Gestão concessionada	3,7200	,94847	50
Total	3,7241	,89429	58

U=195,0; Z= -0,123; p-value:0,92

A satisfação com o serviço de alimentação em geral, durante o internamento, foi percepcionada como muito boa ($4,46 \pm 0,60$). Mais uma vez, o tipo de gestão não teve influência na percepção da satisfação com o serviço de alimentação em geral (p-value>0,05). Contudo, a gestão própria obteve uma melhor pontuação ($4,50 \pm 0,53$) que a gestão concessionada ($4,46 \pm 0,61$).

Quadro 5: Relação entre satisfação com a alimentação em geral e tipo de gestão

Tipo de gestão onde o inquérito foi realizado	Média	Desvio padrão	N
Gestão própria	4,5000	,53452	8
Gestão concessionada	4,4600	,61312	50
Total	4,4655	,59870	58

U=198; Z= -0,051; p-value: 0,959

Relativamente à satisfação percepcionada, quer ao nível da variedade com as ementas, quer ao nível da qualidade e quantidade da alimentação, quer ainda ao nível geral de satisfação com o serviço de alimentação, observou-se que a satisfação percepcionada nestes diferentes indicadores, (quantidade, qualidade, temperatura e apreciação geral) é independente da unidade de saúde em que o doente esteve internado (p-value>0,05).

Quadro 6: Relação entre satisfação com a variedade das ementas, qualidade, quantidade, temperatura e apreciação geral da alimentação e unidade de internamento hospitalar

		N	Média	Desvio padrão
Ementas	HABLO	12	4,4167	,79296
	CHCR	38	4,1316	,62259
	HPSPGT	8	4,1250	,35355
	Total	58	4,1897	,63403
Qualidade	HABLO	12	4,1667	,71774
	CHCR	38	4,1053	,55941
	HPSPGT	8	4,1250	,35355
	Total	58	4,1207	,56437
Quantidade	HABLO	12	4,5833	,66856
	CHCR	38	4,4211	,75808
	HPSPGT	8	4,2500	,88641
	Total	58	4,4310	,75189
Temperatura	HABLO	12	3,6667	1,30268
	CHCR	38	3,7368	,82803
	HPSPGT	8	3,7500	,46291
	Total	58	3,7241	,89429
Geral	HABLO	12	4,5000	,67420
	CHCR	38	4,4474	,60168
	HPSPGT	8	4,5000	,53452
	Total	58	4,4655	,59870

No que diz respeito à influência da duração do internamento nos indicadores em análise, verificou-se o seguinte: a satisfação percebida com a variedade de ementas não apresenta diferenças estatisticamente significativas para os diferentes tempos de internamento. Porém, os doentes que tiveram internamentos com duração até 5 dias foram os que se revelaram mais satisfeitos comparativamente aos restantes grupos, com uma pontuação muito boa ($4,25 \pm 0,62$). A qualidade percebida também não foi influenciada pela duração do internamento ($p\text{-value} > 0,05$). No entanto os doentes que tiveram um internamento até 5 dias foram os que revelaram menor pontuação na satisfação percebida da qualidade, tendo ainda assim obtido uma pontuação muito acima da média ($4,0 \pm 0,60$). Da mesma forma, a duração do internamento também não modificou de forma significativa a satisfação percebida com a quantidade ($p\text{-value} > 0,05$). Contudo, para internamentos com duração compreendida entre 5 e 10 dias, a pontuação obtida foi muito próxima do máximo ($4,61 \pm 0,65$), tendo mesmo sido este o indicador que maior pontuação obteve neste estudo. A temperatura percebida, pelo contrário, foi o indicador que pior pontuação obteve neste estudo (3,61 para internamentos de 6 a 10 dias), mas a satisfação dos doentes não foi influenciada pela duração do internamento ($p\text{-value} > 0,05$). A satisfação geral com o serviço de alimentação também não apresenta diferenças estatisticamente significativas nos diferentes tempos de internamento estudados, mas apresenta pontuações maiores para internamentos até 5 dias ($4,58 \pm 0,51$) e pontuações menores para internamentos superiores a 10 dias ($4,39 \pm 0,60$).

Quadro 7: Relação entre satisfação com a variedade das ementas, qualidade, quantidade, temperatura e apreciação geral da alimentação e tempo de internamento

Duração internamento		Ementas	Qualidade	Quantidade	Temperatura	Geral
Igual ou inferior a 5 dias	Média	4,2500	4,0000	4,4167	3,6667	4,5833
	Desvio padrão	,62158	,60302	,79296	,77850	,51493
	N	12	12	12	12	12
Entre 6 e 10 dias	Média	4,2308	4,1538	4,6154	3,6154	4,5385
	Desvio padrão	,72501	,55470	,65044	1,12090	,66023
	N	13	13	13	13	13
Igual ou superior a 11 dias	Média	4,1515	4,1515	4,3636	3,7879	4,3939
	Desvio padrão	,61853	,56575	,78335	,85723	,60927
	N	33	33	33	33	33
Total	Média	4,1897	4,1207	4,4310	3,7241	4,4655
	Desviopadrão	,63403	,56437	,75189	,89429	,59870
	N	58	58	58	58	58
		K-W:0,322 gl = 2 p-value=0,859	K-W:0,660 gl = 2 p-value=0,719	K-W:0,995 gl = 2 p-value=0,608	K-W:0,206 gl = 2 p-value=0,902	K-W:1,175 gl = 2 p-value=0,556

Apesar dos resultados encontrados na satisfação percebida em todos os indicadores em análise terem pontuações mais elevadas nos inquiridos do sexo feminino, a diferença encontrada na satisfação entre sexos não é estatisticamente significativa ($p\text{-value} > 0,05$).

Quadro 8: Relação entre satisfação com a variedade das ementas, qualidade, quantidade, temperatura e apreciação geral da alimentação e sexo

Sexo		Ementas	Qualidade	Quantidade	Temperatura	Geral
Feminino	Média	4,2059	4,1471	4,4706	3,7941	4,5294
	Desvio padrão	,59183	,50045	,78760	,84493	,50664
	N	34	34	34	34	34
Masculino	Média	4,1667	4,0833	4,3750	3,6250	4,3750
	Desvio padrão	,70196	,65386	,71094	,96965	,71094
	N	24	24	24	24	24
Total	Média	4,1897	4,1207	4,4310	3,7241	4,4655
	Desvio padrão	,63403	,56437	,75189	,89429	,59870
	N	58	58	58	58	58

Genericamente, a média das pontuações da satisfação com a variedade das ementas, qualidade, quantidade, temperatura e apreciação geral é mais elevada no grupo dos indivíduos a quem foi servida uma refeição personalizada. A pontuação para a satisfação com a variedade das ementas foi $4,30 \pm 0,66$ para as refeições com identificação personalizada e $4,13 \pm 0,62$ para as refeições não identificadas. Relativamente à percepção da satisfação com a qualidade, este indicador também obteve a pontuação de $4,15 \pm 0,59$ para as refeições com identificação e $4,10 \pm 0,56$ para as não identificadas de forma personalizada. O indicador quantidade obteve uma pontuação de $4,45 \pm 0,76$ para as refeições com identificação e $4,42 \pm 0,76$ para as não identificadas. A satisfação com o serviço de alimentação em geral também obteve pontuação mais elevada para refeições com identificação ($4,50 \pm 0,61$) do que sem identificação ($4,45 \pm 0,60$). Apenas a satisfação com a temperatura dos alimentos obteve menor pontuação para refeições com identificação ($3,70 \pm 1,03$), quando comparada com a pontuação das refeições não identificadas ($3,74 \pm 0,60$). Contudo, as diferenças encontradas na satisfação relativamente aos vários indicadores em estudo, nos doentes que beneficiaram duma identificação personalizada das

refeições, quando comparados com o outro grupo, não são estatisticamente significativas ($p\text{-value} > 0,05$).

Quadro 9: Relação entre satisfação com a variedade das ementas, qualidade, quantidade, temperatura e apreciação geral da alimentação e identificação personalizada das refeições

		N	Média	Desvio padrão	Erro padrão
Ementas	Sim	20	4,3000	,65695	,14690
	Não	38	4,1316	,62259	,10100
	Total	58	4,1897	,63403	,08325
Qualidade	Sim	20	4,1500	,58714	,13129
	Não	38	4,1053	,55941	,09075
	Total	58	4,1207	,56437	,07411
Quantidade	Sim	20	4,4500	,75915	,16975
	Não	38	4,4211	,75808	,12298
	Total	58	4,4310	,75189	,09873
Temperatura	Sim	20	3,7000	1,03110	,23056
	Não	38	3,7368	,82803	,13432
	Total	58	3,7241	,89429	,11743
Geral	Sim	20	4,5000	,60698	,13572
	Não	38	4,4474	,60168	,09761
	Total	58	4,4655	,59870	,07861

4. DISCUSSÃO

Muitos estudos sobre morbilidade, mortalidade, tempo de internamento e custos associados ao internamento referem a malnutrição como factor de risco. A importância da nutrição hospitalar tem vindo a ser, cada vez mais, reconhecida por todos os técnicos de saúde. Contudo, há uma série de factores que influenciam a ingestão alimentar dos doentes internados, dificultando a adequação entre a prescrição dietética e o consumo real. Este estudo avaliou de que forma a gestão do serviço de alimentação, tempo de internamento e identificação personalizada das refeições modificou a percepção de satisfação com a alimentação dos doentes internados.

Este estudo sugere que a concessão da gestão dos serviços de alimentação não prejudica a percepção de satisfação dos doentes relativamente à variedade das ementas, qualidade, quantidade e temperatura das refeições servidas. A satisfação percebida com o serviço de alimentação em geral também se afigurou não sofrer alterações em função do tipo de gestão. A duração do internamento parece não ter influência na satisfação percebida dos doentes com a alimentação servida, como foi observado também noutros estudos (Coloço, Holanda, & C., 2009), (Yabuta, Cardoso, & Isosaki, 2006). Contudo, há estudos que apresentam resultados contrários, que relatam uma correlação negativa entre o tempo de internamento e a aceitação da dieta hospitalar (Stanga, Zurfluh, Sterchi, Tanner, & Knecht, 2003).

A identificação personalizada das refeições distribuídas aos doentes internados também aparenta não influenciar a satisfação percebida.

Coloço, no seu estudo (Coloço, Holanda, & C., 2009), concluiu que o sexo influencia a boa aceitação da dieta hospitalar, comportando-se os homens de maneira mais crítica que as mulheres. Neste estudo, pertencer ao sexo feminino ou masculino não modifica significativamente a percepção da satisfação com a alimentação hospitalar, estando este resultado de acordo com o estudo de Yabuta (Yabuta, Cardoso, & Isosaki, 2006).

É de realçar a satisfação percebida pelos doentes internados com a alimentação, de acordo com a classificação das variáveis em estudo entre os critérios: muito boa (4,1-5,0), boa (3,1-4,0), suficiente (2,1-3) e mau (0,0-1,0). Para os indicadores de satisfação percebida com a variedade das ementas, qualidade e quantidade das refeições, e da satisfação com o serviço de alimentação em geral, os

resultados obtidos foram de satisfação muito boa, independentemente da unidade hospitalar analisada. Apenas para o indicador temperatura das refeições, a satisfação percebida foi mais somente boa. Este indicador é considerado por Stanga e colaboradores (Stanga, Zurfluh, Sterchi, Tanner, & Knecht, 2003) como sendo um dos mais importantes na aceitação da dieta hospitalar.

Conclui-se assim que os doentes internados no Centro Hospitalar Oeste Norte, durante o mês de Janeiro de 2010, que fizeram parte deste estudo, ficaram muito satisfeitos com o serviço de alimentação, independentemente do tipo de gestão. No entanto, há necessidade de implementar medidas que visem aumentar a temperatura a que as refeições chegam aos doentes. Desta forma, na elaboração do caderno de encargos para levar a concurso a concessão do serviço de alimentação do CHON, medidas que promovam a distribuição das refeições quentes a uma temperatura situada entre os 60 e 70º deverão ser valorizadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Almdal, T., Viggers, L., Beck, A., & Jensen, K. (2003). Food production and wastage in relation to nutritional intake in a general district hospital - wastage is not reduced by training the staff. *Clinical Nutrition* , 22(1): 47-51.
- (2) Amaral, T. F., Matos, L. C., Tavares, M., Subtil, A., Martins, R., Nazaré, M., et al. (2007). The Economic Impact of Disease-related Malnutrition at Hospital Admission. *Clinical Nutrition* , 778-84.
- (3) Amaral, T. F., Matos, L. C., Teixeira, M. A., Tavares, M. M., Álvares, L., & Antunes, A. (2010). Undernutrition and associated factors among hospitalized patients. *Clinical Nutrition* , Artigo aceite para publicação, ainda não publicado.
- (4) Barton, A. D., Beigg, C. L., Macdonald, I. A., & Allison, S. P. (2000). High food wastage and low intakes in hospital patients. *Clinical Nutrition* , 19(6):445-9.
- (5) Chima, C. s., Barco, K., Dewitt, M., Maeda, M., Teran, C., & Mullen, K. (1997). Relationship of nutritional status to length of stay, hospital costs, and discharge status of patients hospitalized in the medicine service. *Journal of The American Dietetic Association* , 97(9):975-978.
- (6) Coloço, R. B., Holanda, L. B., & C., P.-M. K. (2009). Determinantes do grau de satisfação de pacientes internados referente a refeições oferecidas em um hospital universitário. *Revista de Ciências Médicas* , 18(3):121-30.
- (7) Goibur, M., Goibur, J. M., Bianco, H., Díaz, R. J., Alderete, F., Palacios, M., et al. (2006). The impact of malnutrition on morbidity, mortality and length of hospital stay in trauma patients. *Nutrición Hospitalaria* , 21(5):604-10.
- (8) Lisboa, U. N. (2 de Abril de 2004). [www.hospitalsepe.min-saude.pt](http://www.hospitalsepe.min-saude.pt/NR/rdonlyres/B4A65BFB-4CD0-44F9-B3C1-CD0DDD94A56D/3725/resultados_inquerito_satisf_2003.ppt). Obtido em 23 de Fevereiro de 2010, de http://www.hospitalsepe.min-saude.pt/NR/rdonlyres/B4A65BFB-4CD0-44F9-B3C1-CD0DDD94A56D/3725/resultados_inquerito_satisf_2003.ppt.
- (9) Lisboa, U. N. (2005). [www.hospitalsepe.min-saude.pt](http://www.hospitalsepe.min-saude.pt/Hospitais_EPE/Estudos_Avaliacao_Externa/Satisf_Utente_Hosp_EPE.htm). Obtido em 23 de Fevereiro de 2010, de http://www.hospitalsepe.min-saude.pt/Hospitais_EPE/Estudos_Avaliacao_Externa/Satisf_Utente_Hosp_EPE.htm
- (10) Lisboa, U. N. (2008). [www.portaldasaude.pt](http://www.portaldasaude.pt/NR/rdonlyres/CD85E32C-60B0-4197-97BE-85B6DC758348/0/REL_EXECUTIVO_HOSPITAIS.pdf). Obtido em 23 de Fevereiro de 2010, de http://www.portaldasaude.gov.pt/NR/rdonlyres/CD85E32C-60B0-4197-97BE-85B6DC758348/0/REL_EXECUTIVO_HOSPITAIS.pdf
- (11) Marimoto, I. M., & Paladini, E. P. (2009). Determinantes da qualidade da alimentação na visão de pacientes internados. *O Mundo da Saúde, São Paulo* , 33(3):329-34.
- (12) Ministers, C. o. (12 de Novembro de 2003). *Resolution ResAP(2003)3 on food and nutrition care in hospitals*. Obtido em 5 de Fevereiro de 2010, de Council of Europe: <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=85747>
- (13) Norman, K., Pichard, C., Lochs, H., & Pirlich, M. (2008). Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clinical Nutrition* , 27(1):5-15.
- (14) Shindler, K., Pernicka, E., Laviano, A., Howard, P., Shutz, T., Bauer, P., et al. (12 de Abril de 2010). How nutritional risk is assessed and managed in European hospitals: A survey of 21,007 patients findings from the 2007-2008 cross-sectional nutritionDay survey. *Clinical Nutrition* , Artigo aceite para publicação, ainda não publicado.

- (15) Silverman, M., Gregoire, M. B., Lafferty, L. J., & Dowling, R. A. (2000). Current and future practices in hospital foodservice. *Journal of The American Dietetic Association* , 100(1):76-80.
- (16) Stanga, Z., Zurfluh, Y., Sterchi, A. B., Tanner, B., & Knecht, G. (2003). Hospital food: a survey of patients perceptions. *Clinical Nutrition* , 22(3):241-6.
- (17) Stratton, R. J., Green, C. J., & Elia, M. (2003). *Disease-related malnutrition: an evidence based approach to treatment*. UK: CABI Publishing.
- (18) Yabuta, C. Y., Cardoso, E., & Isosaki, M. (2006). Dieta hipossódica: aceitação por pacientes internados em hospital especializado em cardiologia. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica* , 21(1):33-7.

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE ACÚSTICO NO DESEMPENHO DO TENISTA SOB O EFEITO DE UM ESCOAMENTO AERODINÂMICO INDUZIDO

INFLUENCE OF ACOUSTIC ENVIRONMENT ON THE PERFORMANCE OF THE TENNIS PLAYER WHILE UNDER THE INFLUENCE OF AN AERODYNAMIC INDUCED FLOW

Pedro Cabral Mendes ^{1,2}; Hélder Simões ³; Rui Mendes ^{1,4}; João Trovão ⁵; Miguel Luz ⁵; Micael Couceiro ⁵; Nuno Ferreira ⁵; Gonçalo Dias ²; Juan P. Fuentes ⁶

¹ Escola Superior de Educação de Coimbra - IPC, Portugal | pmendes@esec.pt

² Centro de Investigação do Desporto e da Actividade Física - FCDEF-UC, Portugal | cajma@sapo.pt

³ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra - IPC, Portugal | heldersimoes@estescoimbra.pt

⁴ Centro Interdisciplinar de Performance Humana - FMH-UTL, Portugal | rmendes@esec.pt

⁵ Instituto Superior de Engenharia de Coimbra - IPC, Portugal | jtrovao@isec.pt

⁶ Facultad de Ciencias del Deporte - Universidade de Extremadura, Espanha | jpfuent@unex.es

RESUMO

O presente trabalho teve como objectivo principal validar um ventilador capaz de produzir “vento artificial lateral” suficiente para constranger a execução do primeiro serviço num campo de ténis e que em simultâneo não crie desconforto acústico para os praticantes. Construiu-se um ventilador helicoidal portátil e regulável no plano vertical e horizontal com um variador de velocidade de 11 posições. O *set up* experimental utilizado para a validação do ventilador calculou a média da velocidade de vento (m/s) e a intensidade de ruído (dB(A)) nas 11 posições do variador. Os resultados obtidos demonstram que a intensidade do vento e do ruído ambiental aumentam gradualmente desde a posição 0 à posição 10 do ventilador. Verificou-se que a partir da posição 6, com uma intensidade de 4m/s, o valor global de ruído é de 79,6 dB (A), e na posição 10, 5,8m/s, atinge 93,4 dB(A). Para a protecção do tenista, seleccionou-se um protector auricular capaz de reduzir as exposições ao ruído, nas 11 posições do variador para valores que não ultrapassassem 75 dB (A), não interferindo assim com o equilíbrio do atleta. Conclui-se que a interdisciplinaridade resultante das áreas científicas do Controlo Motor e Aprendizagem, Engenharia e Audiologia, permite a concepção de um aparato experimental capaz de produzir “vento artificial” num campo de ténis, assegurando o conforto acústico, bem como a execução da tarefa com a exigência, solicitação intelectual e atenção constantes dos praticantes, mantendo a validade ecológica.

Palavras-chave: *audiologia, escoamento aerodinâmico, ténis, constrangimento ambiental.*

ABSTRACT

The aim of this study is to validate a ventilator capable of producing "artificial crosswind" sufficient to constrain the implementation of the first service on a tennis court and at the same time not creating acoustic discomfort. It was built a portable helical ventilator, adjustable in a vertical and horizontal plan with a speed variator of 11 positions. The experimental set up used for the validation of the ventilator sought the calculation of the average wind speed (m / s) and noise intensity (dB (A)) in the 11 positions of the variator. The results showed that the intensity of wind and environmental noise increases gradually from the position 0 to position 10 of the ventilator. It was found that from the position 6, with an intensity of 4 m s, the overall value of the noise is 79.6 dB (A) and at the position 10 (5.8 m/s), reaches 93.4 dB (A). Given the above, and for the protection of the tennis player, we selected an ear protector capable of reducing the exposure to noise in the 11 positions of the variator for values that did not exceed 75 dB, thus not affecting the balance of the athlete. The interdisciplinarity among the scientific areas of motor control, mechanical engineering and audiology, allowed the design of an

experimental apparatus able to produce “artificial wind” on a tennis court. It was assured acoustic comfort and accurate execution of the task, maintaining the ecological validity.

Keywords: audiology, aerodynamic flow, tennis and environmental constraints

1. INTRODUÇÃO

Este estudo permite estabelecer sinergias entre várias áreas de investigação, designadamente: o Controlo Motor e Aprendizagem, a Engenharia e a Audiologia. Foi utilizado como referencial teórico o modelo dos constrangimentos de Karl Newell, no qual se enaltece a interacção entre as características dos praticantes, do ambiente e da tarefa (cf. Newell, 1986).

Considerando que o modelo de Newell (1986) contempla um tipo de informação específica que está interligada por várias componentes, é possível que exista um contexto definido para a acção onde cada sujeito encontra várias soluções para resolver um problema motor. Por outras palavras, cada categoria de constrangimento pode não conseguir por si só influenciar o desempenho motor, existindo factores de ordem contextual e ambiental que devem ser contemplados nos sistemas de movimento humano (David & Araújo, 2005).

Perante os constrangimentos que suportam a acção do participante, do ambiente e da tarefa, Newell (1986) revela que as condições do envolvimento/ambientais são decisivas na realização da tarefa. Esta constatação foi comprovada recentemente num estudo desenvolvido por Mendes *et al.* através da influência dos diferentes constrangimentos no serviço de ténis, no qual se verificou que os treinadores consideram o vento como o factor ambiental mais relevante.

Face ao exposto, o presente trabalho tem como finalidade validar um ventilador capaz de produzir “vento artificial lateral” suficiente para “constranger” a execução do primeiro serviço num campo de ténis e que em simultâneo não crie o desconforto acústico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Tendo como objectivo provocar um escoamento aerodinâmico contínuo (i.e., vento) num campo de ténis coberto, foi concebido um dispositivo capaz de debitar um caudal e intensidade de fluido de ar suficiente para constranger o lançamento da bola no serviço. Adaptou-se um ventilador industrial helicoidal da marca METEC – HCT – 45 – 4T. Na procura de se obter uma velocidade variável de débito de ar à saída do ventilador, optou-se por alimentar o accionamento através de um Variador Electrónico de Velocidade (VEV), para assim ser possível ter um débito de caudal proporcional à velocidade do rotor do motor e portanto ser possível regular a velocidade do vento, através do controlo no VEV da frequência de alimentação do motor de indução trifásico (Ferreira & Dulce, 2005), dado pela expressão (1):

$$N = \frac{f \cdot 60}{pp} \text{ [rpm]} \quad (1)$$

Analisando os requisitos do problema, verificou-se ser necessário, um motor de indução trifásico, bipolar e de 1,5 kW (sensivelmente 2 cavalos vapor), da marca Universal Motors, Lda. Para se obter o débito máximo pretendido, actuando nos parâmetros de controlo do VEV, por forma a alimentar o motor com uma frequência de 65 Hz e assim atingir-se uma velocidade de rotação máxima de 3900 rpm. (4) O VEV utilizado é da marca SEW Eurodrive, ao qual foi acoplado um potenciómetro com 11 posições que permite regular a velocidade do motor em função da sua posição. Por último, de modo a homogeneizar o fluxo de ar fixou-se à saída do ventilador uma malha em inox de 4,5 mm e uma conduta de 120 cm de comprimento e de 45 cm de diâmetro (Figura 1).

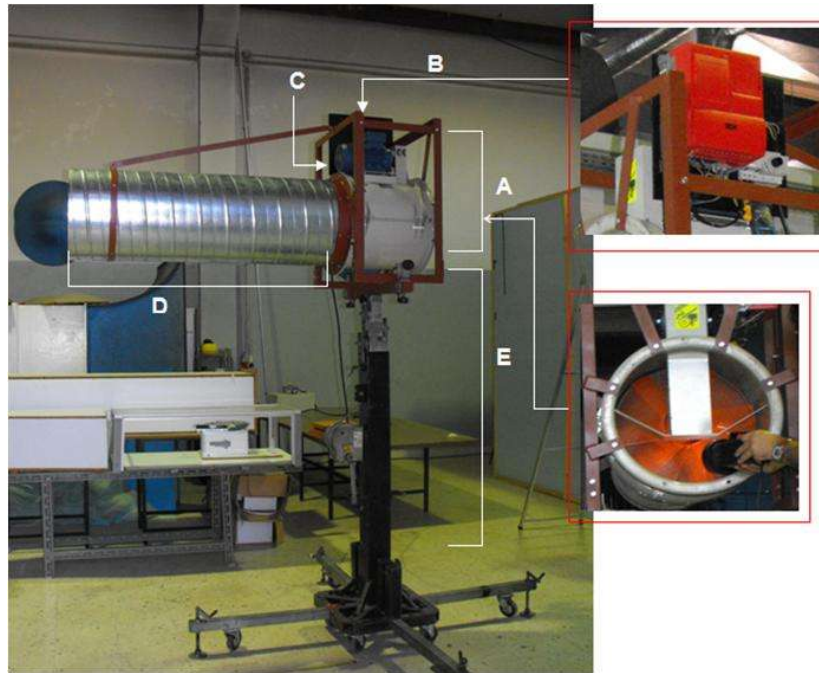


Figura 1 - Dispositivo instrumental de escoamento aerodinâmico induzido. A. Ventilador helicoidal. B. variador de velocidade. C. Motor. D conduta. E. Elevador Telescópico.

Foi concebido e adaptado um elevador telescópico do Modelo GUIL ELC – 506, com capacidade para 250Kg e até uma altura máxima de 520cm. Esta estrutura elevatória permitia regular o ventilador em altura em função das características morfológicas dos sujeitos (estatura) e da altura em que cada um destes lança a bola. (Figura 1).

2.1. Validação do ventilador

A validação do ventilador decorreu nas instalações da Associação para o Desenvolvimento da Aeronáutica Industrial (ADAI) da Universidade de Coimbra e compreendeu três fases. Na primeira, analisou-se a intensidade do escoamento de ar e do ruído produzido em cada posição do ventilador. Usando a base dos dados obtidos, seleccionou-se três velocidades e por fim analisou-se o comportamento da bola num dispositivo virtual nas 3 velocidades escolhidas. Neste trabalho optou-se por descrever e analisar o processo de validação do ventilador relativamente à fase um.

Uma equipa multidisciplinar constituída por vários elementos, nomeadamente, um docente especialista em Ténis, um engenheiro Mecânico, quatro engenheiros Electrónicos e um especialista em Saúde Ambiental – Audiologia.



Figura 2 - Set up experimental para análise da intensidade do escoamento de ar e do ruído produzidos pelo ventilador. A - Pitot e B - Sonómetro.

A medição da intensidade do escoamento de fluxo de ar produzido pelo ventilador implicou o seguinte instrumentarium: Pitot-static: 6 mm diâmetro/ anemómetro (figura 3.2.A); um transdutor de pressão ou multímetro: marca - MULTUR Range - 0 a 1 kPa; um Multímetro digital: intelligent digital multimeter Thurbly 1905a - RS components e de um computador portátil, Asus A6000. Para o registo do ruído recorreu-se a um sonómetro analisador de Ruído 2260 Investigator, da classe de exactidão 1 (CEI 651/ CEI 804/ CEI 61672) com marcação CE (figura 2.B).

O ventilador ficou a 400cm de distância do pitot e o início da conduta a 200cm de altura relativamente ao solo (Figura 2.). O Pitot ficou alinhado com o centro da conduta pois foi posicionado a 225cm de altura.

Para cada velocidade, o transdutor de pressão utilizado fez 30 medições durante um período de 1 minuto e o multímetro digital converteu-os para m/s, calculando a velocidade média. A partir dos dados obtidos para as 11 posições do ventilador, verificou-se um aumento progressivo da posição 0 à posição 10, i.e., de 1,155 m/s até 5,8 m/s (tabela 1). Por forma a ir de encontro aos requisitos do problema, seleccionou-se um motor de indução trifásico, bipolar, com uma potência útil de 1,5 kW. A gama regulável de velocidade do rotor situa-a entre 600 rpm e 3576 rpm, o que permite uma variação da velocidade do vento, a 4 m do sistema de ventilação, de 1,155 m/s e 5,823 m/s.

Tabela 1 - Registo da diferença de pressão e da velocidade do escoamento do fluxo de ar nas 11 posições do ventilador.

Posição do variador	Diferença de pressão (DP)	Velocidade (m/s)	Corrente motor [In A]	Velocidade motor (rpm)
0	0,8	1,155	1,370	600,000
1	0,7	1,080	1,370	600,000
2	1,1	1,354	1,390	687,000
3	1,6	1,633	1,490	1053,000
4	3,6	2,372	1,580	1359,176
5	6,1	3,189	1,750	1686,000
6	9,8	4,041	2,000	2061,000
7	11,8	4,277	2,380	2427,000
8	15,3	5,050	2,780	2784,000
9	18,4	5,538	3,400	3219,000
10	23,3	5,823	4,300	3576,724

Conforme se apresenta na Figura 3, verificou-se uma tendência linear entre a velocidade do ar, a 4 m da saída do sistema implementado, e a velocidade do rotor do motor, podendo ser aproximado a uma recta definida pela equação (2).

$$V = 0,0017 \cdot N + 0,1814 \left[\frac{m}{s} \right] \quad (2)$$

Onde V é a velocidade do ar em m/s a 4 m da saída do sistema de ventilação e N é a velocidade do rotor do motor de indução trifásico em rpm. Do mesmo gráfico, verifica-se ainda uma evolução quadrática da corrente absorvida pelo motor em função da velocidade do rotor, bem com da potência mecânica desenvolvida.

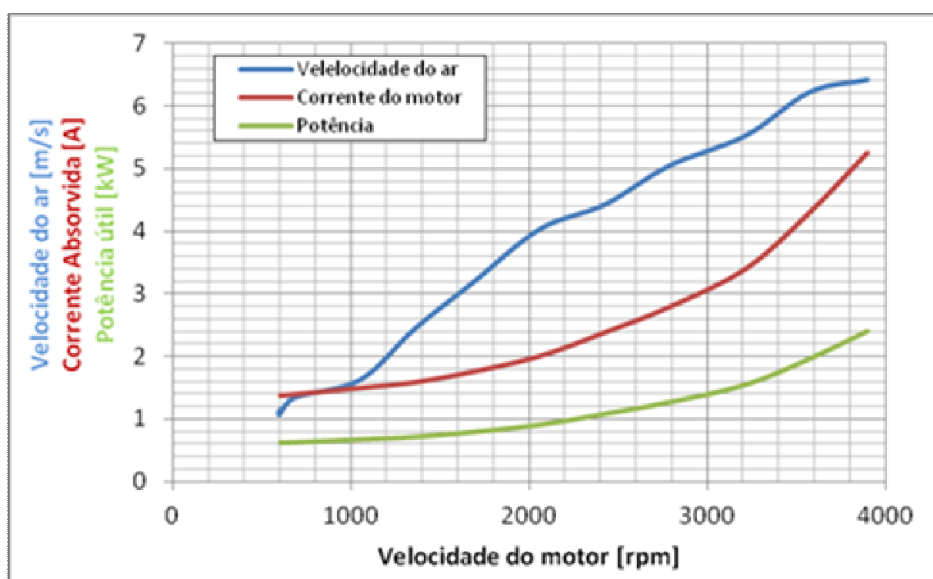


Figura 3 - Gráficos da evolução da velocidade do ar, da corrente absorvida e da potência útil em função da velocidade do rotor do motor de indução que acciona o ventilador.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Face ao registo da intensidade de ruído nas 11 posições do ventilador, foi possível observar uma proporcionalidade directa da posição 1 à posição 10, entre o aumento da velocidade do escoamento do fluxo de ar e o incremento da intensidade de ruído medido.

Como é perceptível na Tabela 2, a partir da posição 6 o ruído ultrapassa os 75dB (A), valor considerado como indicador de desconforto acústico (OMS, 2002).

Tabela 2 - Registo da intensidade de ruído nas 11 posições do ventilador.

Posição	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Valor Global	Laeq Efectivo
0	40	40	40	48,3	46,3	43,4	40,8	42	52,8	35,2
1	40	40	40	47,3	45,5	43,5	40	41,5	52,2	34,6
2	40	40	41,6	47,2	47,8	43,3	40	43,1	53,0	35,5
3	40	45,6	51,7	56,3	55,3	51,8	45,5	45,3	60,7	44,3
4	40	50,1	58,3	63,3	62,5	58,9	52,2	47,5	67,6	51,1
5	40	52,7	64,8	69,4	69,2	65,9	58,6	49,7	74,0	57,4
6	40	56,6	69,8	74,7	75,2	72	64,1	54,2	79,6	62,8
7	41,6	59,7	72,7	79,2	79,8	76,7	69,1	59,2	84,1	66,7
8	43,9	62,3	75,4	82	82,8	80,2	72,7	62,6	87,1	69,6
9	46,5	63,9	78,3	85,3	86	83,8	76,4	66,2	90,4	72,7
10	47,8	64,1	80,9	87,7	89	86,5	79,2	68,9	93,1	75,3

Por outro lado, as posições 7, 8, 9 e 10 apresentam valores superiores a 80dB (A), valores que são passíveis de provocar uma eventual perturbação e até mesmo perda de audição em pessoas sensíveis ao ruído. A exposição de curta duração e pressão sonora extremamente elevada potencialmente desencadeiam lesões auditivas imediatas. Já a exposição a níveis sonoros elevados acarretaria zumbidos constantes nos ouvidos, também designados por acufenos e que podem ser o primeiro sinal de que a audição está a ser afectada.

Considera-se que um protector auditivo proporciona a atenuação adequada quando um trabalhador com este protector correctamente colocado fica sujeito a um nível de exposição pessoal diária efectiva inferior aos valores limite (87 dB (A)) e, se for tecnicamente possível, abaixo dos valores de acção inferiores de 80 dB (A) (Decreto-Lei n. 182/2006 de 6 de Setembro de 2006).

Para protecção do tenista, seleccionou-se o protector auricular Howard Leight: Smart fit, capaz de reduzir as exposições ao ruído, nas 11 posições do variador (vd. coluna, valor global), para valores que não ultrapassam 76 dB(A) (vd. coluna, LAeq Efectivo), não interferindo, dessa forma, os níveis sonoros excessivos no equilíbrio do atleta.

4. CONCLUSÕES

Face às considerações apresentadas anteriormente, podemos concluir o seguinte:

A interdisciplinaridade e as sinergias estabelecidas entre o Controlo Motor e Aprendizagem, a Engenharia e a Audiologia, permitiram a concepção de um aparato experimental capaz de produzir “vento artificial” num campo de ténis, assegurando o conforto acústico, a execução da tarefa com a exigência e solicitação intelectual e atenção constantes, mantendo a validade ecológica.

O estudo sobre os efeitos dos constrangimentos ambientais no processo de aquisição e produção de movimentos e em particular os de índole climatérico (vento, chuva, temperatura, luminosidade natural, humidade), até á data pouco analisados, implicam o desenvolvimento de sistemas, instrumentos e procedimentos complexos, mas necessários para criar condições de simulação próximas da realidade ecológica em que muitos movimentos e acções motoras são produzidos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Davids K & Araújo D (2005). A abordagem baseada nos constrangimentos para o treino desportivo. In D Araújo (Eds), O Contexto da decisão – A acção táctica no desporto (pp.35-60). Lisboa: Edições Visão e Contextos.
- [2] Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro de 2006, Série I do Diário Republica (Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído))

- [3] Ferreira F, Coelho, D. (2005). Optimização de Sistemas Eléctricos de Força Motriz, Revista Manutenção, 85, p.46-64
- [4] Mendes P, Mendes R, Fuentes J P, Campos F, Menayo R & Araújo D. Factores de rendimento no primeiro serviço em tenistas de competição. (under review)
- [5] Newell, KM (1986). Constraints on the development of coordination. In MG Wade & HTA Whiting (Eds.) Motor skill acquisition in children: aspects of coordination and control. Amsterdam: Martinies NIJHOS, p. 341-360.
- [6] Organização Mundial de Saúde (2002). Le bruit au travail et le bruit ambiant. Aide-mémoire. Genève: OMS.
- [7] Santos, BS (2007). Um discurso sobre as ciências. 15.ª ed. Santa Maria da Feira: Ed. Afrontamento.
- [8] Seligman, J. (1993). Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido a ruído intenso. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, 59, p. 9-257.

LEVELS AND PHASE DISTRIBUTION OF TEN CARCINOGENIC POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN SMOKING AND NON-SMOKING RESIDENCES

Klara Slezakova^{1,2}; Dionísia Castro^{1,2}; Maria C. Alvim-Ferraz¹; Cristina Delerue-Matos²; Simone Morais²; Maria C. Pereira¹

¹ LEPAE, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal | slezakok@fe.up.pt; dce05008@fe.up.pt; aferraz@fe.up.pt; mcsfp@fe.up.pt

² REQUIMTE, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal | cmm@isep.ipp.pt; sbm@isep.ipp.pt

ABSTRACT

As people spend 80% of their time indoors, the quality of indoor air is an important, if not the most important, parameter influencing human health. In order to protect that health, it is important to identify indoor pollutants that have the most hazardous effects on humans. In that regard, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are among the most important pollutants and evaluation of the concentrations and distributions of toxic and/or potentially carcinogenic PAHs is a matter of major importance. Indoors tobacco smoke is among the greatest emission sources of PAHs. This work aims to study the influence of tobacco smoke on levels and phase distribution of ten carcinogenic PAHs (classified as possible/probable by IARC and USEPA) in smoking and non-smoking residences. PAHs present in gas phase and associated with thoracic (PM₁₀) and respirable (PM_{2.5}) particles were collected at one home influenced by tobacco smoke and one non-smoking home (for comparison). Dibenzo[a,l]pyrene (with a carcinogenic potency 100 times higher than benzo[a]pyrene) and 9 additional carcinogenic PAHs (benzo[a]pyrene; naphthalene; benz[a]anthracene; chrysene; benzo[j]fluoranthene; benzo[b]fluoranthene; benzo[k]fluoranthene; indeno[1,2,3-cd]pyrene and dibenz[a,h]anthracene) were determined in collected samples by microwave assisted extraction (MAE) combined with liquid chromatography (LC) with fluorescence detection. Total concentration of the ten carcinogenic PAHs in air (i.e. particulate + gaseous phase) was 30.3 ng m⁻³ at the smoking home, being 110% higher than at non-smoking one. At both homes 60% of carcinogenic PAHs existed in the gas phase whereas 40% was particulate-bound. Furthermore, the results showed that carcinogenic particulate-bound PAHs predominantly occurred in respirable particles, thus demonstrating that these particles represent a strong risk for human health.

Keywords: PAHs, tobacco smoke, carcinogen, particulate matter, health risks.

1. INTRODUCTION

During last three decades public attention concerning the risks associated with poor indoor air quality has been growing. As people spent about 80% of their time in various indoor ambiances (homes, schools, offices, restaurants, etc.), the exposure levels to harmful indoor air pollutants have been increasingly considered for the protection of human health. To assess those exposure levels, evaluation of the concentrations and distributions of indoor pollutants potentially toxic and/or carcinogenic is a matter of major importance. In that regard, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are among the most important pollutants.

PAHs are a large group of organic compounds with two or more fused aromatic rings. They are ubiquitous compounds with low solubility in water, high melting and boiling points, and low vapour pressures (Shibamoto, 1998). While the physical-chemical properties of PAHs vary considerably, the semi-volatile properties of some PAHs make them highly mobile throughout the environment, with deposition and re-volatilisation processes distributing them between air, soil and water; some PAHs are subject to long-range transport through the atmosphere making them a transboundary environmental problem.

Some of the individual PAHs are extremely hazardous to human health. Many of them are cytotoxic and mutagenic compounds (WHO, 1998) being the largest known group of carcinogens. The carcinogenic potency of individual PAHs varies widely. Out of the sixteen PAHs listed by US Environmental Protection Agency (USEPA) as priority pollutants, naphthalene, benz[a]anthracene, chrysene, benzo[b]fluoranthene, benzo[j]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, benzo[a]pyrene, dibenzo[a,l]pyrene, dibenz[a,h]anthracene and indeno[1,2,3-cd]pyrene have been considered by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as probable (Group 2A) or possible (Group 2B) human carcinogens (IARC, 2002; IARC, 2010), whereas benzo[a]pyrene has been classified as “Group 1” known carcinogen to humans (IARC, 2010). Benzo[a]pyrene is also probably the most known carcinogen PAH. In many studies that estimate human cancer risk, benzo[a]pyrene is used as a surrogate for other carcinogenic PAHs. Even European legislation for ambient air (EU, 2004) uses benzo[a]pyrene as indicator for carcinogenic PAHs. Nevertheless, the suitability of this approach have being questioned (Pufulete et al., 2004) by new findings on more potent PAHs, such as dibenzo[a,l]pyrene or dibenz[a]anthracene that are estimated to have a carcinogenic potency approximately 100 and 5 times higher, respectively, than benzo[a]pyrene (Okona-Mensah et al., 2005).

PAHs are originated from a wide variety of natural and anthropogenic sources, being generally produced during incomplete combustion of organic material, such as coal, oil and gas (Shibamoto, 1998). Indoors tobacco smoke is considered as the most important source of PAHs. It is certainly a great source of indoor pollution, not only for the smokers but also for all those who are somehow exposed to it. Undoubtedly, active tobacco smoking has been linked to several lung and heart diseases and to cancers of various organ systems, being the leading cause of preventable death (Critchley and Unal, 2003). However, passive smoking, i.e., exposure to second hand tobacco smoke, also called environmental tobacco smoke (ETS), has also become an important health issue. It increases the risk and frequency of respiratory symptoms (wheeze, cough, breathlessness and phlegm) (WHO, 1999; Trude and Skorge, 2007), being a proven cause of respiratory diseases of the lower airways (croup, bronchitis, bronchiolitis, pneumonia) in childhood and probably also during adulthood (Skorge et al., 2005). Despite the continuous efforts to reduce smoking, it is estimated that in Western countries with an adult smoking prevalence of 30-50% over 50% of homes are occupied by at least one smoker (WHO, 2000), resulting in a high prevalence of ETS exposure. Young children in particular, who spend most of their time at home, are at increased risks for even greater exposures to tobacco smoke if their mothers smoke; it was estimated that ETS exposure in home increases the risk of developing asthma by 40-200% (Bernstein et al., 2008).

Up to this date about 4800 chemical components have been identified in tobacco smoke (Rogman and Perfetti, 2006), out of which 549 were PAHs (Thielen et al., 2008). Although PAHs were overwhelmingly found in particulate phase (Morrical and Zenobi, 2002; Bi et al, 2005), they are distributed between both gas phase and particles. Considering that the majority of the relevant studies previously focused mostly on the assessment of particulate-bound PAHs (Liu et al., 2001; Dermentzoglou et al., 2003; Mannino and Orechio, 2008), the information on the respective gaseous PAHs are scarce, thus requiring further research.

Considering the tobacco smoke among the most health-relevant indoor emission sources and in order to further understand its impact on public health, this study aims to evaluate the influence of tobacco smoke on levels and phase distribution of PAHs, and to assess the associated health risks. The present work includes characterization of ten carcinogenic PAHs both in gas phase and associated with thoracic (PM_{10}) and respirable ($PM_{2.5}$) particles that were collected at one home influenced by smoking, as well as at a non-smoking home. Microwave Assisted Extraction combined with Liquid Chromatography with fluorescence detector (MAE-LC-FLD) was used to quantify PAHs in collected samples.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 Sampling of PAHs

PAHs in gas and particulate phases were collected during winter 2009 at two homes situated in Porto, Portugal: one home influenced by tobacco smoke and one non-smoking home (for comparison). To avoid dissimilar influence of outdoor emissions that commonly penetrate indoors (Slezakova et al., 2009b), both places were situated in the same city district and in the same block of flats and floor (4th). At both homes, sampling was conducted for 3 consecutive weeks. Smoking home was occupied by two persons, only one of them smoked 6-7 cigarettes per day (at a stable smoking rate); cleaning and cooking activities were performed once and three times per week, respectively. At the non-smoking home (two occupants) cleaning and cooking activities were performed with similar frequency as at the smoking one. Sampling equipment was placed at both homes in the middle of living rooms (56 and 54 m³ for smoking and non-smoking home, respectively) with inlets at 1.5 m above the floor (in order to simulate human breathing zone) without obstructing the normal usage of the room. Mechanical ventilation did not exist at both monitoring places so natural ventilation was provided by open windows as occupants thought necessary. During the whole monitoring period, the occupants of both places kept detailed diaries with performed activities.

The samples were collected daily for a period of 12 h. The sampling was done by constant flow samplers (Bravo H2, TCR TECORA, Italy) that were combined with PM EN LVS sampling heads for gaseous and particulate samples (in compliance with norm EN12341 for PM₁₀ and EN14907 for PM_{2.5}); an air flow rate of 2.3 m³ h⁻¹ was used. The different fractions of particles, i.e. PM₁₀ and PM_{2.5}, were collected on polytetrafluoroethylene (PTFE) membrane filters with polymethylpentene support ring (2 µm porosity, Ø47 mm, SKC Ltd., United Kingdom). Gaseous samples were collected on polyurethane foam (PUF) plugs (75 mm, SKC Ltd., United Kingdom) that were pre-cleaned using the following procedure: boiling in deionised water, followed by rinsing with acetone (Riedel-de Haën, Seelze, Germany, purity 99.8%) and then Soxhlet extracted twice for period of 24 h with n-hexane (Chromasolv, Merck, Darmstadt, Germany).

2.2 Extraction and quantification of PAHs

The extractions of PAHs from particles (PM₁₀ and PM_{2.5}; Castro et al., 2009) and PUF plugs were performed by MAE (MARS-X 1500 W Microwave Accelerated Reaction System for Extraction and Digestion, CEM, Mathews, NC, USA) configured with a 14 position carousel. Filters and PUF plugs were transferred, respectively, to the glass extraction vessels with 30 and 45 mL of acetonitrile (Lichrosol for gradient elution, Carlo Erba, Rodano, Italy, purity > 99.9%). The MAE was performed for 20 min at 110 °C. After the extraction vessels were allowed to cool at room temperature, extracts were carefully filtered through a PTFE membrane filter (0.45 µm) and reduced to a small volume using a rotary evaporator (Buchi Rotavapor, R-200) at 20 °C. A gentle stream of nitrogen was used to dry the extracts under low temperature; the residue was then re-dissolved in 1.00 mL of acetonitrile immediately before analysis.

To quantify PAHs (Castro et al., 2009), extracts were analyzed using a Shimadzu LC system (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) equipped with a LC-20AD pump, DGU-20AS degasser and photodiode array SPD-M20A (PAD) and fluorescence RF-10AXL (FLD) detectors on line. Separation of the compounds was performed in a C18 column (CC 150/4 Nucleosil 100-5 C18 PAH, 150 × 4.0 mm; 5 µm particle size; Macherey-Nagel, Duren, Germany) maintained at room temperature (20 ± 1 °C). The injected volume was 15.0 µL. A mixture of ultra-pure water (Milli-Q simplicity 185 system, Millipore, Molsheim, France) and acetonitrile (Lichrosol for gradient elution, Carlo Erba, Rodano, Italy, purity > 99.9%) was used as the mobile phase. The initial composition of the mobile phase was 50% of acetonitrile and 50% ultra-pure water, and a linear gradient to 100% of acetonitrile was programmed in 15 min, with a final hold of 13 min. Initial conditions were reached in 1 min and maintained for 6 min before next run. The total run time was 40 min with a flow rate of 0.8 mL min⁻¹. Fluorescence wavelength programming was used to perform better sensitivity and minimal interference. Each compound was detected at its optimum

excitation/emission wavelength pair: 260/315 nm (naphthalene), 260/430 nm (benz[a]anthracene, chrysene, benzo[b+j]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, benzo[a]pyrene, dibenz[a,h]anthracene, and dibenzo[a,l]pyrene), and 290/505 nm (indeno[1,2,3-cd]pyrene,). Each analysis was performed at least in triplicate.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Levels and distribution of PAHs

The mean concentrations of PAHs in air (i.e. sum of PAH concentrations in PM₁₀ and in the gas phase) are presented in Figure 1. The total concentrations of ten carcinogenic PAHs (Σ_{PAHs}) ranged from 7.63 to 58.3 ng m⁻³ at the home influenced by tobacco smoke (mean of 30.3 ± 17.9 ng m⁻³) and from 1.91 to 38.9 ng m⁻³ at the non-smoking home (mean of 14.2 ± 12.6 ng m⁻³). As expected, these results showed that the air of the smoking home was more seriously polluted, with levels of Σ_{PAHs} about 110% higher than at the non-smoking one.

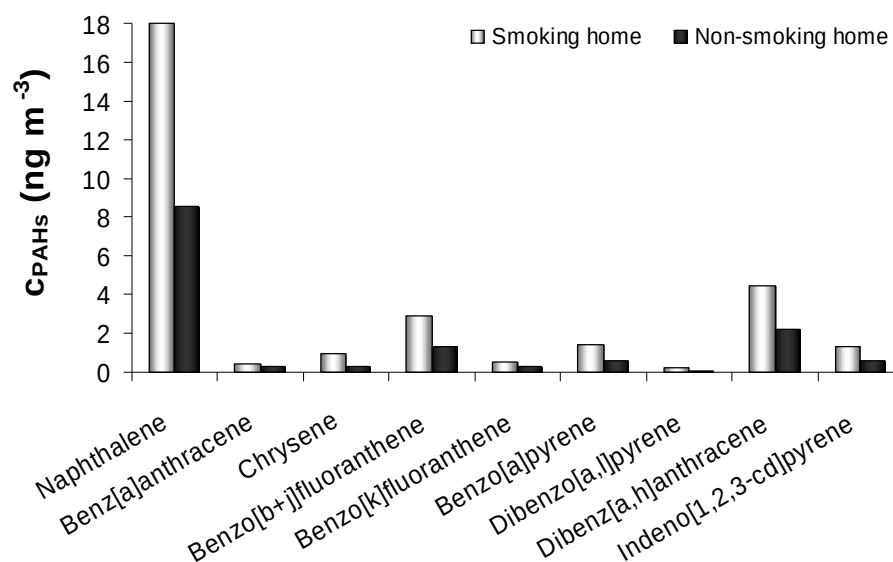


Figure 9 – Levels of ten carcinogenic PAHs in air (i.e. in PM₁₀ + gas phase)

In order to evaluate the distribution of PAHs in air, Figures 2-3 present the distribution of PAHs between particles and gas phase for the two homes. Commonly PAHs with higher molecular weight are mainly associated with particles, whereas compounds with 2-3 rings that have lower molecular weight are predominantly present in gas phase. Such was the case at the non-smoking home, where naphthalene (2 rings) was entirely present in the gas phase whereas carcinogenic PAHs (4 rings), such as benz[a]anthracene, were almost entirely particle-bound (98%). Finally, compounds with 5 and 6 rings existed exclusively in particulate phase.

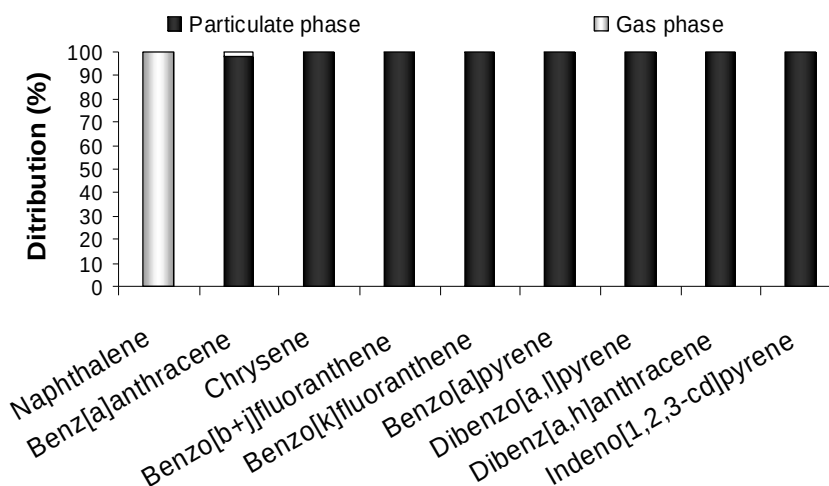


Figure 2 – Phase distribution of ten carcinogenic PAHs at the non-smoking home

At the smoking home (Figure 3), PAHs with 5 and 6 rings also existed entirely in particulate phase. However, for other compounds slightly different distributions were observed. Naphthalene was almost entirely present in gas phase (98%), whereas benz[a]anthracene and chrysene were distributed between both phases with significantly higher proportions in the gas phase (21% and 10%, respectively) than at the non-smoking home.

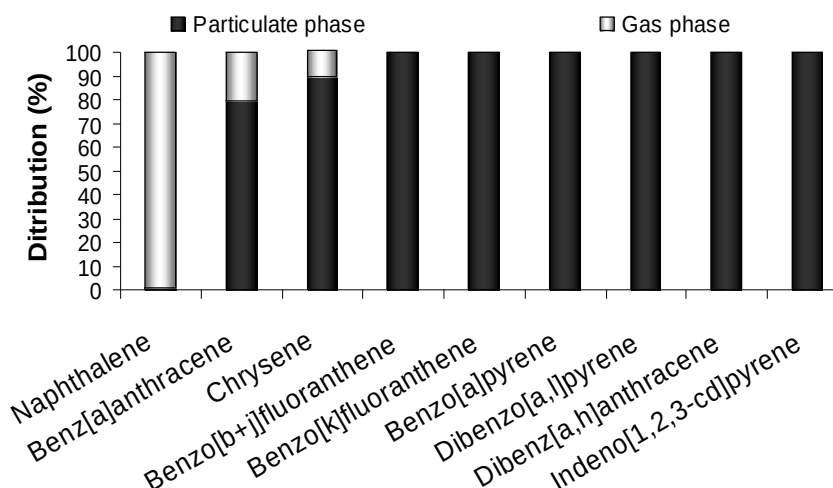


Figure 3 – Phase distribution of ten carcinogenic PAHs at the smoking home

Although Figures 2-3 show that carcinogenic PAHs existed mainly in the particulate phase, it was further observed that at both homes only 40% of carcinogenic Σ_{PAHs} was particulate-bound whereas 60% existed in the gas phase. High proportion of PAHs towards the gas phase was mainly caused by high levels of naphthalene. This compound was the most abundant PAH in air of both homes (Figure 1) and it was entirely or almost entirely present in gas phase (Figures 2-3) with mean concentration of 17.9 ng m^{-3} at home influenced by tobacco smoke. At the non-smoking home the levels of naphthalene in gas phase were significantly lower (110%), but this PAH was still the most abundant gaseous compound. These results thus demonstrate that adequate assessment of PAHs in air requires evaluation of PAHs in both gas and particulate phases.

Dibenz[a,h]anthracene, a compound with carcinogenic potency 5 times higher than benzo[a]pyrene, was the most abundant particulate carcinogenic PAH at the smoking home (Figures 1 and 3). In agreement with previous studies (Slezakova et al., 2009a) this PAH reached mean concentrations of 4.45 and 4.27 ng m^{-3} in PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$, respectively, accounting in both PM for about 36% of Σ_{PAHs} . The other most abundant PAHs in PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$ were, by descending order, benzo[b+]j]fluoranthene

(approximately 24%), being followed by benzo[a]pyrene (11%) and indeno[1,2,3-cd]pyrene (11%). As expected these four PAHs showed lower concentrations (100-130%) at the non-smoking home, but still they were the most abundant particulate-bound PAHs at the non-smoking home.

The results thus showed that for both gaseous and particulate PAHs, concentrations of all carcinogenic compounds were significantly higher at the smoking home, for Σ_{PAHs} this increase being 110% for the gas phase, and 115% and 125% for PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$.

Finally, it was observed that carcinogenic particulate-bound PAHs predominantly occurred in respirable particles. On average PAHs associated with respirable particles that had aerodynamic diameter smaller than 2.5 μm , i.e. $\text{PM}_{2.5}$, accounted for 97% and 93% of particulate Σ_{PAHs} at the smoking and non-smoking home, respectively. Consequently, particulate PAHs bound on particles with diameter between 2.5 and 10 μm accounted for 3.0% and 7.0% at the smoking and non-smoking home, respectively. These results thus confirm the previous findings (Slezakova et al., 2009a; Catro et al., 2010; Slezakova et al., 2010) which indicated that $\text{PM}_{2.5}$ represents a strong risk for human health. To protect public health it is necessary to develop strategies to reduce the exposure to $\text{PM}_{2.5}$, mainly related to carcinogenic PAHs as these compounds may significantly contribute to (or eventually even enhance) adverse health effects of respirable particles.

3.2 Exposure risks of PAHs

PAHs are genotoxic and carcinogenic compounds and there is no threshold below which these compounds do not pose risk to human health. Thus, these compounds require the fullest possible risk assessment. In this work, the method of Toxicity Equivalency Factor (TEF) was used and TEF values reported by Nisbet and LaGoy (1992) and Okona-Mensah et al. (2005) were applied to calculate the TEF-adjusted concentrations (based on benzo[a]pyrene) of the ten carcinogenic PAHs at the two homes.

Table 5 – TEF-adjusted concentrations of ten carcinogenic PAHs in air of two homes (pg m^{-3}).

Compound	TEF	Smoking home	Non-smoking home
Naphthalene	0.001	18.0	8.52
Benz[a]anthracene	0.1	47.5	29.8
Chrysene	0.1	98.8	26.6
Benzo[b+j]fluoranthene	0.1	290	133
Benzo[k]fluoranthene	0.1	54.9	26.4
Benzo[a]pyrene	1	1 400	610
Dibenzo[a,l]pyrene	100	23 165	6 891
Dibenz[a,h]anthracene	5	22 243	11 263
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	0.1	134	60.7
Σ_{PAHs}	-	47 374	19 025

The results in section 3.1 showed that naphthalene was the most abundant PAH in air of both homes, however its contribution to the total PAH TEF-adjusted concentrations ($\Sigma_{\text{TEF-PAHs}}$) was less than 0.1% (Table 1). Still, its high levels in air of both homes, as shown in Figure 1, indicate that naphthalene should be considered when assessing the health risks of carcinogenic PAHs. On the contrary, dibenzo[a,l]pyrene appeared in air of both homes in the lowest concentrations (0.232 and $0.214 \times 10^{-1} \text{ ng m}^{-3}$ at the smoking and non-smoking home, respectively; Figure 1). Its contribution to Σ_{PAHs} was less than 1% but due to its high TEF (100) it contributed 49% and 36% of $\Sigma_{\text{TEF-PAHs}}$ at the smoking and non-smoking home, respectively. Dibenz[a,h]anthracene, with TEF of 5, was then the second largest contributor to smoking $\Sigma_{\text{TEF-PAHs}}$, with 47% and 59% at the smoking and non-smoking home, respectively. These results emphasize the importance of further evaluation of these two potent carcinogens, as they are being discussed as possible surrogate compounds for PAH mixtures from various environments (Okona-Mensah et al., 2005).

4. CONCLUSIONS

Tobacco smoke significantly increased levels of all carcinogenic PAHs in air, for total concentrations of 10 PAHs this increase being 110%. The major proportion of PAHs was present in gas phase (60% of Σ_{PAHs} at the both homes) demonstrating that adequate assessment of PAHs in air requires evaluation of PAHs in both gas and particulate phases.

Particulate-bound carcinogenic PAHs accounted for 40% of Σ_{PAHs} at the both homes and they were predominantly present in respirable particles. These results indicate that respirable particles represent a strong risk for human health.

Furthermore, the results showed that evaluation of benzo[a]pyrene (considered a marker of the genotoxic and carcinogenic PAHs; EU, 2004) alone would probably underestimate the carcinogenic potential of the studied PAH mixtures.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like thank to Fundação Calouste Gulbenkian and to Fundação para Ciência e Tecnologia for the financial support of this work (SFRH/BD/23605/2005 and SFRH/BPD/65722/2009).

6. BIBLIOGRAPHY

- (1) Bernstein, J. A., Alexis, N., Bacchus, H., Bernstein, I. L., Fritz, P., Horner, E., Li, N., . . . & Tarlo, S. M. (2008). The health effects of nonindustrial indoor air pollution. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 121, 585-591.
- (2) Bi, X., Sheng, G., Feng, Y., Fu, J., & Xie, J. (2005). Gas- and particulate-phase specific tracer and toxic organic compounds in environmental tobacco smoke. *Chemosphere* 61, 1512-1522.
- (3) Castro, D., Slezakova, K., Delerue-Matos, C., Alvim-Ferraz, M. C., Morais, S., & Pereira, M. C. (2010). Contribution of traffic and tobacco smoke in the distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons on outdoor and indoor PM_{2.5}. *Global NEST Journal*, 12, 3-11.
- (4) Castro, D., Slezakova, K., Oliva-Teles, M. T., Delerue-Matos, C., Alvim-Ferraz, M. C., Morais, S., & Pereira, M. C. (2009). Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particulate samples by microwave-assisted extraction and liquid chromatography. *Journal of Separation Science*, 32, 501-510.
- (5) Critchley, J. A., & Unal, B. (2003). Health effects associated with smokeless tobacco: a systematic review. *Thorax*, 58, 435-443.
- (6) Dermentzoglou, M., Manoli, E., Voutsas, D., & Samara, C. (2003). Sources and patterns of polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals in fine indoor particulate matter of Greek houses. *Beiträge zur Tabakforschung International*, 12, 1511-1519.
- (7) European Union. (2004). Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air. *Official Journal of the European Union*, L23, 3-16.
- (8) International Agency for Research on Cancer. (2002). Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans* 82. Lyon, France.
- (9) International Agency for Research on Cancer. (2010). Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans* 92. Lyon, France.
- (10) Liu, Y., Zhu, L., & Shen, X. (2001). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in indoor and outdoor air of Hangzhou, China. *Environmental Science and Technology*, 35, 840-844.
- (11) Mannino, M. R., & Orechio, S. (2008). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in indoor dust matter of Palermo (Italy): Extraction, GC-MS analysis, distribution and sources. *Atmospheric Environment*, 42, 1801-1817.
- (12) Morrical, B. D., & Zenobi, R. (2002). Determination of aromatic tracer compounds by two step laser mass spectrometry. *Atmospheric Environment*, 36, 801-811.

- (13) Nisbet, I. T. K., & LaGoy, P. K. (1992). Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 16, 290-300.
- (14) Okona-Mensah, K. W., Battershill, J., Boobis, A., & Fielder R. (2005). An approach to investigating the importance of high potency polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the induction of lung cancer by air pollution. *Food and Chemical Toxicology*, 43, 1103-1116.
- (15) Pufetele, M., Battershill, J., Boobis, A., Fielder, R., 2004. Approaches to carcinogenic risk assessment for polycyclic aromatic hydrocarbon: a UK perspective. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 40, 54-56.
- (16) Rogman, A., & Perfetti A. (2006). The composition of cigarette smoke: a catalogue of the polycyclic aromatic hydrocarbons. *Beiträge zur Tabakforschung International*, 22, 13-69.
- (17) Shibamoto, T. (1998). *Chromatographic Analysis of Environmental and Food Toxicants*. New York: Marcel Dekker, INC.
- (18) Skorge, T. D., Eagan, T. M., Eide, G. E., Gulsvik, A., & Bakke, P. S. (2005). The adult incidence of asthma and respiratory symptoms by passive smoking in uterus or in childhood. *Atmospheric Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 172, 61-66.
- (19) Slezakova, K., Castro, D., Pereira, M. C., Morais, S., Delerue-Matos, C., & Alvim-Ferraz, M. C. (2009a). Influence of tobacco smoke on carcinogenic PAH composition in indoor PM₁₀ and PM_{2.5}. *Atmospheric Environment*, 43, 6376-6382.
- (20) Slezakova, K., Castro, D., Pereira, M. C., Morais, S., Delerue-Matos, C., & Alvim-Ferraz, M. C. (2010). Influence of traffic emissions on the carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in outdoor breathable particles. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 60, 393-401.
- (21) Slezakova, K., Pereira, M. C., & Alvim-Ferraz, M. C. (2009b). Influence of tobacco smoke on the elemental composition of indoor particles of different sizes. *Atmospheric Environment*, 43, 486-493.
- (22) Thielen, A., Klus, H., & Muller, L. (2008). Tobacco smoke: Unravelling a controversial subject. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 60, 141-156.
- (23) Trude, D., & Skorge, M. D. (2007). Environmental tobacco smoke (ETS) in childhood and incidence of respiratory symptoms in adulthood. *Respiratory Medicine: COPD update*, 3, 119-127.
- (24) World Health Organization. (1998). *Environmental health criteria 202: selected non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- (25) World Health Organization. (1999). *International consultation on environmental tobacco smoke (ETS) and child health*. Available in June 2008 from: http://www.who.int/tobacco/research/en/ets_report.pdfS
- (26) World Health Organization. (2000). *Air quality guidelines*. Copenhagen, Denmark: World Health Organization Regional Publications.

LICHENS AS BIOINDICATORS OF ATMOSPHERIC POLLUTION IN PORTO, PORTUGAL

Marisa Freitas ¹; Natália Costa ¹; Matilde Rodrigues ¹; Joana Marques ²; Manuela Vieira da Silva ¹

¹Centro de Investigação em Saúde e Ambiente, Escola Superior de Tecnologia de Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Portugal | maf@estsp.ipp.pt

²Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

ABSTRACT

The emission of air pollutants mainly from anthropogenic sources has led to the degradation of air quality. These pollutants determine the occurrence or worsening of respiratory disorders. Biomonitoring provides information on the quality of the environment or its modifications, having been used as an alternative to monitoring of chemical pollutants. The variation of the biodiversity of lichens can be used as a warning to check if other biological systems may be being affected by atmospheric pollution. Lichens have been used as bioindicators, since they have differential sensitivity to air pollution. The purpose of this study was assessing diversity and abundance of lichens in different zones of the Porto (North Portugal) in accordance with the rates of atmospheric pollutants. Three zones were selected for sampling, which were represented by urban, suburban and rural zones. LDV was calculated for each zone. The average concentrations of CO, CO₂, SO₂, NO₂, O₃ and PM₁₀ were also measured. The most sensitive lichens were present in the area with the highest LDV. In places where there were higher concentrations of pollutants, namely NO₂ and SO₂ it was found a lower LDV. This study suggests that lichens can be used as prevention systems to protect public health, explicitly diseases related to air pollution, as an a potential alternative or complement to expensive chemical monitoring equipments.

Keywords: *lichens, bioindicators, atmospheric pollution, environmental health.*



Artigo seleccionado para publicação em edição especial do **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.
Paper selected to be published in a special issue of the **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.

O AMBIENTE E A SAÚDE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LIS, ENTRE 1854 E 1910 – CONTRIBUTOS PARA A SUA RECONSTITUIÇÃO HISTÓRICA

ENVIRONMENT AND HEALTH IN THE RIVER LIS BASIN, BETWEEN 1854 AND 1910 - CONTRIBUTIONS TO THEIR HISTORICAL RECONSTRUCTION

Mário Acácio Oliveira¹

¹ School of Education and Social Sciences, Centre for Research and Development in Education - Polytechnic Institute of Leiria, Portugal | moliveira@esecs.ipleiria.pt

RESUMO

Os impactos ambientais da actividade humana no ambiente da bacia hidrográfica do rio Lis estão intimamente relacionados com a saúde pública. Pretende-se, com esta investigação, conhecer a evolução histórica dos principais problemas ambientais, de higiene e saúde pública desta bacia hidrográfica, entre 1854 e 1910. A investigação recorreu a uma metodologia qualitativa centrada na análise de conteúdo de 37 artigos seleccionados de 2160 jornais da imprensa leiriense, editados naquele período de tempo. Os artigos seleccionados contêm referências às preocupações com as condições de saúde e higiene da população residente ao longo do rio Lis. Paralelamente, para conhecimento das representações sociais nesta bacia, segundo uma perspectiva sócio-histórica e ambiental, foram analisados 505 artigos contendo menções explícitas ao rio Lis, também obtidos da análise dos 2160 jornais referidos. Da análise efectuada foi possível conhecer: as condições ambientais associadas à bacia hidrográfica do rio Lis; as principais preocupações com a saúde e higiene públicas; a evolução do uso de termos e conceitos relacionados com estes temas; a acção de instituições com responsabilidades em matéria de saúde e higiene públicas. Os resultados obtidos contribuem para a reconstrução da história do Ambiente, Higiene e Saúde Pública na bacia hidrográfica do rio Lis, bem como para um melhor conhecimento das representações sociais associadas a estes temas, entre 1854 e 1910; constituem-se, também, documentos de apoio a iniciativas educativas subordinadas a temáticas ambientais e de saúde pública nesta bacia hidrográfica.

Palavras-chave: *reconstituição histórica, ambiente, saúde pública e higiene, bacia hidrográfica do rio Lis, educação ambiental, educação para a saúde.*

ABSTRACT

The environmental impacts of human activity on river Lis basin are closely related to public health. It is intended of this research, to know the history of environmental, public health and hygiene development in this river basin, between 1854 and 1910. The research used a qualitative methodology focused on content analysis of 37 selected articles, from 2160 newspapers, published in Leiria press, in that time. Selected items contain references to concerns about the health and hygiene of the population living along Lis river. Similarly, for knowledge of social representations of river basin, from a socio-historical and environmental context, it was analyzed 505 articles, containing explicit references about Lis river, obtained from the analysis of 2160 papers cited above. After the analysis it was possible to know: environmental conditions associated with the river Lis basin; main concerns with the public health and hygiene; use of terms and concepts evolution, related to public health and hygiene; institutional initiatives in the field of public health and hygiene. The results contribute to the reconstruction of the history of Environment, Hygiene and Public Health in the river Lis basin and to a better understanding of

the social representations related to these issues, between 1854 and 1910; they constitute, also, documents supporting on educational initiatives centred on environmental and public health issues, in river Lis basin.

Keywords: *historical reconstruction; environment, public health and hygiene; Lis river basin; environmental education; health education.*

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Lis [BHRL], com aproximadamente 850 km², é uma pequena bacia hidrográfica localizada na região centro litoral de Portugal; esta bacia hidrográfica apresenta grande diversidade geomorfológica e uma ocupação humana de aproximadamente 192.000 habitantes, a maioria dos quais instalados no concelho de Leiria, essencialmente em torno desta cidade, o seu mais importante centro urbano (Oliveira, 2007; INAG, DRAOTC & FPO, 2001; Campar, 1993). O intenso dinamismo desta população traduz-se, na actualidade, num vasto conjunto de impactos ambientais, muitos deles directa, ou indirectamente, relacionados com a saúde pública.

Contribuir para o conhecimento dos principais problemas ambientais e de saúde pública na BHRL, e respectiva evolução histórica, é, simultaneamente, concorrer para uma melhor compreensão da forma como essas temáticas são actualmente percebidas e vividas pela comunidade leiriense, bem como proporcionar um conjunto de informações particularmente significativas no âmbito de iniciativas de educação ambiental e educação para a saúde que possam vir a ser implementadas, subordinadas a estas temáticas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A presente investigação, ao pretender conhecer a evolução histórica das representações sociais do ambiente e da saúde na região de Leiria, teve em atenção a profunda e consolidada interacção existente entre a comunidade leiriense e a comunicação social escrita, traduzida em mais de uma centena de títulos editados desde 1854 aos nossos dias (Cabral, 1993; Oliveira, 2007), bem como o relevante papel dos jornais na construção e reprodução dessas representações por parte da população leiriense durante o período em análise.

Geograficamente centrada na BHRL, e cronologicamente compreendida entre 1854 e 1910 – período iniciado em 1 de Julho de 1854, data da edição do primeiro número de *O Leiriense* (primeiro jornal editado em Leiria) e finalizado em 5 de Outubro de 1910, momento histórico da implantação da Primeira República e final da Monarquia Institucional (Mattoso, 1994) –, a investigação recorreu a uma metodologia qualitativa centrada na análise do conteúdo discursivo de um conjunto de 37 artigos, seleccionados a partir da leitura de 2160 jornais da imprensa local/regional leiriense, editados no intervalo cronológico considerado para a investigação, pertencentes ao espólio do Arquivo Distrital de Leiria.

Foram seleccionados para integrar a amostra considerada todos os artigos que exibissem referências explícitas ao rio Lis e às condições de sanidade e de saúde da população residente ao longo do seu curso, da sua nascente à foz; paralelamente, visando obter um melhor conhecimento das representações sociais da BHRL, segundo uma perspectiva sócio-histórica e ambiental, foi também analisado o conteúdo discursivo de 505 artigos, os quais exibiam menções explícitas ao rio Lis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme anteriormente referido, foram lidos 2160 jornais, editados sob 8 títulos, assegurando-se a pluralidade editorial e garantindo-se uma cobertura temporal tão completa quanto possível – verificou-se a inexistência, em arquivo, de exemplares dos anos 1861 e 1869 a 1873, embora tenham sido editados. Os 37 artigos seleccionados foram obtidos a partir de jornais pertencentes a 5 dos 8 títulos consultados. Da análise efectuada à distribuição dos artigos seleccionados, em função dos anos de

edição dos jornais de proveniência, foi possível constatar irregularidade na sua publicação, expressa na tabela 1.

Tabela 1 – Número de artigos seleccionados *versus* ano de publicação

Nº de artigos	Ano de publicação
1	1854, 1855, 1867, 1874, 1878, 1882, 1884, 1895, 1896, 1897, 1900, 1906
2	1875, 1883, 1889, 1901, 1903
4	1890, 1899
7	1902

Da análise aos 37 artigos seleccionados foi possível constatar, no tocante à área geográfica mencionada, que nenhum se refere ao troço do rio compreendido entre a nascente e a entrada da cidade de Leiria; pelo contrário, de forma expectável, a maioria dos artigos refere-se ao espaço urbano (22 artigos referem-se explicitamente à cidade de Leiria) e rural, mais concretamente aos campos do Lis (referidos por 15 vezes). Apenas um artigo se refere à povoação da Praia da Vieira, local onde o rio Lis desagua no Atlântico; foi, ainda, considerado um artigo que se refere ao distrito de Leiria, ultrapassando os limites territoriais impostos à investigação; apesar deste facto, foi considerada a sua análise face à relevância da informação fornecida pelo mesmo.

Da análise ao conteúdo dos artigos seleccionados foi possível constatar que em 1854, o rossio da cidade, localizado na margem esquerda do rio Lis era um espaço de uso múltiplo, utilizado no acesso à outra margem, onde se situava o Bairro dos Anjos, aos acessos aos campos do Lis, entre outras valências; de entre estas, salientava-se a feira de gado cujas implicações sobre as condições de sanidade e ambientais locais se podem comprovar:

“O Rocio de Leiria é incontestavelmente uma praça magnífica, o seu passeio [...] pelo lado do rio, chamado o marachão; é belo, e logo que vingue a plantação que lhe fizeram à roda, á-de ficar tudo lindíssimo. Desgraçadamente porém uma das belezas d’esta praça está perdida, o mimoso tapete de relva que a ornava em quasi toda a extensão vai-se extinguindo para nunca mais voltar. Era inpreterivelmente esse o resultado a esperar do consentimento que deu a il.^{ma} câmara, para que ali se fizesse a feira de gado; pois é coiza averiguada que as urinas dos animais queimam toda a qualidade de vegetação. [...] pedimos em nome do aceio, em nome da beleza d’aquela praça, que se tomem medidas para tornar o mal o menos possível. [...] o vapor amoniacoal que se levanta d’ali e de todo o Rocio, fede que trezanda, e o chão está coberto de escrementos, de modo que não se pode por ali passar.” (O Leiriense, 04/10/1854).

Os habitantes da cidade, durante grande parte do período em análise, viveram em constante sobressalto, resultado das inundações causadas pelas cheias do Lis, como se depreende das referências a obras nos artigos analisados. O fraco desnível dos terrenos em que se encontra instalada a parte ribeirinha de Leiria, face aos campos limítrofes, em muito contribuiu para o alagamento dos mesmos, bem como para o refluxo das águas residuais lançadas pela “vala real” no rio; estes factos concorriam para a formulação de queixas e considerações relativas às condições ambientais e de saneamento urbano, bem como sobre as suas implicações sobre a saúde dos leirienses, como se pode verificar:

“... A cidade de Leiria vê actualmente o leito do rio a um nível igual ou superior do solo; os ferteis quintaes dos seus arrabaldes convertidos em pantanos altamente nocivos à saúde dos seus habitantes; os seus canos de limpeza constantemente obstruidos pela impossibilidade de esgoto, convertidos em outros tantos pantanos subterraneos, não menos perniciosos do que os primeiros! [...] ...a completa ruína da cidade pela insalubridade absoluta a que esta ficará reduzida!...” (O Districto de Leiria, 10/09/1882);

ou, “... Aqui (em Leiria) as águas infiltram-se no subsolo da cidade, estagnam nos quintaes dos seus arrabaldes, tornam a cidade permanentemente humida, e rodeiam-na de pantanos pestíferos que hão de trazer as febres typhoides epidémicas. ...” (O Districto de Leiria, 13/04/1884).

As implicações a nível ambiental, social e da saúde dos habitantes, resultantes desta dificuldade de drenagem ou infiltração das águas na margem direita do rio Lis, em espaço urbano, são facilmente

identificáveis através do artigo testemunhando uma reclamação dos moradores do Bairro dos Anjos, à câmara municipal, em 1878:

“Os habitantes do bairro dos Anjos representaram à camara municipal sobre a imperiosa necessidade de se mandar dessecar quanto antes o pantano a que por luxo de retorica se chama ainda jardim! Teem razão. Aquillo é um foco de insalubridade... .

[...] Consta-nos que algumas pessoas se teem mudado d’aquelle bairro com o plausível receio de virem a ser victimas das emanações deletérias d’aquelle charco, que parece uma ironia pungente, colocado ali junto do passeio mais formoso d’esta cidade!” (Revista de Leiria, 20/01/1878).

A ocorrência de reivindicações e comentários à necessidade de obras na “vala real”, nomeadamente o aumento do seu declive e a necessidade de proceder à sua cobertura, enquanto contributos para a melhoria da qualidade ambiental e da higiene pública dos leirienses, permite perceber a importância desta infra-estrutura e expectativas – positivas e negativas - geradas em seu torno, pelos leirienses:

“...ordem do ministerio das obras publicas para se proceder á cobertura da valla de esgoto d’esta cidade até á sua embocadura no Liz. Esta obra [...] representa sob ponto de vista hygienico um melhoramento importante para esta cidade,...” (O Districto de Leiria, 11/05/1895);

E, “...dignou-se Vossa Magestade mandar proceder á cobertura da valla de esgoto d’esta cidade. Esta obra, porém, reclamada em nome da hygiene, está em risco de se transformar n’um foco d’infeção. Por falta de escoante, a valla acha-se normalmente atulhada e exhalando deleterias emanações por todos os canos com que communica, sobretudo quando o vento lhe é desfavoravel. ...” (O Districto de Leiria, 22/08/1896);

Ou, “E que, continuando a construcção da valla real, que serve de collector, em alvenaria e fundo impermeavel, até ao ponto em que haja bom escoante, ficaria a população livre das febres que annualmente, na estação calmosa, se desenvolvem, e Leiria voltaria a ser uma das cidades mais saudaveis de Portugal....” (in O Districto de Leiria, 12/09/1902).

Ao longo do tempo, apesar das obras que vinham sendo efectuadas e dos esforços das entidades envolvidas, em 1897, a descrição das condições higiénicas da cidade de Leiria descrevem-na como deficitária, referindo algumas das causas e potenciais consequências:

“Ha muito que as condições hygienicas d’esta cidade estão longe de ser boas. A inferioridade do nivel da parte principal em relação ao leito do Liz; a estreiteza das ruas; a má construcção da grande maioria das casas e sobretudo a péssima canalização, sem agua nem escoante, estão fazendo d’esta cidade uma terra doentia, cujos effeitos se sentem não só nas febres infecciosas que a miudo a visitam e podem mesmo dizer-se endémicas, mas na anemia e chlorose de que se encontram innumeros exemplos nos seus habitantes, e sobretudo nas mulheres e creanças. Mil vezes peor que a falta de canalização é uma canalização má; em vez de depuradora de miasmas tornar-se-há em foco perigosissimo...” (O Districto de Leiria, 03/07/1897).

No tocante à descrição de episódios relacionados com a vida quotidiana, os comportamentos dos leirienses, face ao ambiente e à higiene e saúde pessoal e colectiva, revelaram-se deficitários. Com efeito, da gestão dos resíduos e das águas residuais, à lavagem de roupa, ou criação de gado em plena cidade, os leirienses foram revelando lacunas, conforme se pode depreender:

“[...] a renovação do vedamento de transito de animaes domesticos pelas ruas e praças da cidade, taes como, perus, galinhas, patos, etc., foi uma das medidas das mais bem acertadas medidas de sanidade publica...” (O Leiriense, 26/01/1867);

e, “Uma vez que tanto se falla ao presente em medidas sanitárias, lembraremos á nossa vereação o estado immundo e até indigente em que se acha a matta de eucalyptos no Bairro dos Anjos, proximo do passeio publico, da margem direita do Liz. As ruas estão cheias de cardos de grandes dimensões e completamente intransitaveis. A maior parte da classe pobre daquelle bairro, faz n’elleas os seus despejos, de forma que está alli, dentro da cidade, um foco d’infeção capaz de fazer desenvolver, agora com os grandes calores, todas as epidemias imaginaveis! (O Districto de Leiria, 28/06/1890);

e, também, “... Há ainda os saguões para onde varias casas fazem os seus despejos em commum, sem que haja syphão, e ainda casas em que guardam o despejo todo o dia, á espera do carro municipal da noute, emquanto que outros fazendo estrumeira em casa para ahi despejam [...].

Consente-se que se faça lavadouro na fonte quente, lavando-se as roupas nas aguas depois de terem servido para banho de pessoas que padecem de moléstias de pelle, assim como se lava no rio próximo

da fonte grande, depois de n'ella terem entrado os dejectos do seminário, quartel e todo o Bairro de Santo Agostinho, de maneira que por esta fôrma está ameaçada a população, principalmente em epocha de receio de epidemia, a ver-se atacada, por um desleixo..." (in O Districto de Leiria, 01/12/1900);

Ou, ainda, "É espantosos o que se vê fazer no rio Liz n'esta epoca: lavagem de roupa na altura da fonte grande! Não sabemos o qual admirar, mais se o desleixo de quem tal devia prohibir se a falta de asseio de quem a manda lavar, porque na verdade, lavar roupa n'um rio que traz um fio metade agua e metade dejectos, não é de bom criterio nem de escrupuloso asseio." (O Districto de Leiria, 07/09/1901). Evidenciando um comportamento oposto, efectuar passeios higiênicos nas margens do Lis era uma prática regular, sendo estes espaços considerados privilegiados para o lazer:

"...pois que o passeio de ida por uma margem e vinda pela outra deve ser o mais hygienico e pittoresco da cidade...." (A Opinião, 04/08/1889).

Relativamente aos campos do Lis, em resultado da quase inexistência de declive e limitações ao escoamento na foz, do seu carácter agrícola, e da ocorrência de regulares inundações, as referências traduzem um estado de angústia e apreensão quer pelas implicações sociais e económicas, mas também pelas condições ambientais e de saúde dos seus habitantes. As preocupações relatadas são transversais ao período analisado e, bastas vezes associadas a reivindicações apresentadas ao poder político, como se pode constatar:

"O campo até á foz do Liz era (referindo-se a 1291) era um vasto pantano, cujas emanções prejudicavam a saude dos povos." (Correspondência de Leiria, 15/11/1874);

E, "Tem sem duvida, nascido d'aqui (não escoamento das águas dos campos do Lis), como consequência necessaria, o apparecimento dos pântanos, cujos perniciosos efeitos estão reconhecidos immediatamente sobre as importantes freguezias d'Amor, Monte Redondo, Coimbrão e Vieira, onde dominam as febres paludosas, que lhes teem disimado a população." (Correspondência de Leiria, 17/01/1875);

Também, em "O campo de Leiria, essas vastas e ubérrimas lezirias, acham-se n'um estado de ruína que, realmente é doloroso contemplal-as. [...] Para isso tem contribuído em grande parte, como dissemos, o entupimento e ruína da foz, que não dando livre curso ás areas que as aguas arrastam, tem elevado o álveo do rio a uma altura assutadora, e dificultado o escoante ás vallas; do que resulta formarem-se pequenos pântanos e paues, prejudicialíssimos á hygiene publica.

A continuar semelhante abandono e ruína, a destruição das terras do campo, d'aquelle fertilíssimo solo, é certa, e muitos cidadãos das freguezias limitrophes correrão risco de vida, senão forem victimados, em consequência das exhalções mephiticas d'aquelles focos de estagnação." (Correspondência de Leiria, 14/11/1875);

E, ainda, "O estado lastimoso em que se acham os campos do rio Liz, devido á falta de abertura e limpeza das vallas, ... [...] convem desobstruir para evitar a estagnação das aguas, accumulção de detritos organicos, que podem ser a origem de exhalções de miasmas deletérios e perigosos para a saude publica. ..." (O Districto de Leiria, 12/07/1890);

Ou, ainda em, "...Ora este estado de coisas é gravissimo, pelo que diz respeito á agricultura (devido à phylloxera) e presentemente a sua gravidade augmenta, porque estando ameaçados da invasão da cholera, a estagnação das aguas, dando lugar á decomposição das materias organicas ali existentes, pode ter consequencias funestissimas para aquele concelho e desde já para os povos de Amor e Barreira, que estão contíguos àquella villa. (O Districto de Leiria, 19/07/1890).

As preocupações com a saúde dos leirienses estão reflectidas em artigos cujo teor permite constatar a evolução e tipologia das medidas tomadas pelas entidades responsáveis ao longo do período em análise; as grandes preocupações relativas ao estado de saúde do distrito de Leiria, em 1904, percebem-se num artigo que dá conta de um relatório do delegado de saúde (apesar dos limites administrativos do distrito de Leiria ultrapassarem os da BHCRL, foi decido considerá-lo na amostra, face às informações que possibilita recolher):

"Teem proseguido as visitas domiciliarias n'esta cidade afim de serem adoptadas as medidas hygienicas aconselhadas como meio preventivo indispensável. ..." (O Districto de Leiria, 05/08/1883);

E, "Está infelizmente confirmada officialmente a existência da peste bubonica no Porto. [...] É natural, porém, que por todo o paiz se vão tomando já as medidas preventivas que o caso requer. Nesse sentido

reuniu já ante-hontem, a convite do illustre chefe d'este districto, a junta consultiva de saude publica. Foi deliberado por unanimidade se adoptassem desde já medidas rigorosas sobre o saneamento da cidade, como visitas domiciliarias, beneficiação por meio de desinfectantes nos saguões, sentinas, cavallariças, etc., - visitas aos estabelecimentos de viveres, mercados de fructa e a todos onde se vendam géneros alimenticios; - rega de ruas, lavagem de canos por meio de água trazida do rio Liz, desinfecção de predios, etc., etc.

[...] Também se resolveu que se officiasse as camaras municipaes, para organizarem orçamentos supplementares a fim de occorrerem ás despesas necessarias com as medidas sanitarias a adoptar, [...] escolher local para se construir um hospital-barraca, para n'ele ser internado qualquer doente que porventura appareça atacado de doença suspeita n'esta cidade, e prohibir a creação de porcos dentro da area da cidade, fazer desaparecer coelheiras, capoeiras de gallinhas, que não se achem em boas condições. ..." (O Districto de Leiria, 19/08/1899);

E, também em, "... e lembrou a conveniencia de proceder a plantações para consolidar os trabalhos feitos e a fazer (nas motas do Lis), recommendando que se aproveite a occasião para na reconstrução das barracas (na Praia da Vieira) se marcarem alinhamentos convenientes, que permittam o arejamento e hygiene precisas." (O Districto de Leiria, 26/01/1901);

Ou, "A Junta de Saude, convocada por Vossa Excellencia aconselhou, alem d'outras medidas, a limpeza immediata da canalisação, da Valla real e a construcção de uma fossa com as dimensões convenientes e a profundidade necessaria para se dar maior declive à canalizaçào da cidade...." (O Districto de Leiria, 15/03/1902);

Ou, ainda , em, "Temos presente este relatorio, referente ao anno de 1904 e elaborado pelo distincto facultativo e delegado de saude neste districto, sr. dr. João Carlso Marques da Silva e Costa Guerra. O illustre medico divide o seu relatorio em duas partes, tratando na primeira do seguinte: a) Desinfecção publica, [...]; b) Hospitaes. [...]; c) Saneamento e melhoramentos sanitarios. [...] Tratando do saneamento de Leiria, o illustre clinico faz resaltar as más condições da canalizaçào de esgoto da cidade, derivadas do assoreamento do rio; d) Serviços sanitários. [...]; e) Epidemias. [...]; f) Tuberculose, O districto de Leiria não é dos que acusa maior percentagem de obitos por tuberculose que, em 1904, foi de 4,25% em relação á totalidade [...]. Ao desenvolvimento da tuberculose em Leiria attribue o sr. dr. João Guerra as mesmas causas que geralmente predominam nos centros de grande importancia: - muito trabalho, pouquissima hygiene domestica e alimentação insufficiente por ser demasiadamente cara; g) Quadro demographico de 1904. Nascimentos...7731; Casamentos...1829; Obitos...4160. ..." (O Districto de Leiria, 17/02/1902).

Em resultado da análise efectuada ao conteúdo dos 37 artigos, alguns dos quais aqui parcialmente transcritos, foi possível sistematizar, cronologicamente, a emergência da utilização de termos e conceitos associados à saúde e hygiene na BHRL, conforme se pode observar na tabela 2.

Tabela 2 – Cronologia da emergência da utilização de termos e conceitos

Ano	Termos e conceitos
1854	Aceio (asseio)
1855	Salubridade
1867	Sanidade publica
1874	Emanações
1875	Exalações mefíticas; Febres paludosas; Hygiene publicas
1878	Emanações deletérias
1883	Visitas domiciliárias; Medidas hygienicas; meio preventivo
1884	Febres tifóides epidémicas
1890	Sezões; Exalações de miasmas deletérios; epidemias
1897	Anemia; Chlorose; febres infecciosas
1899	Peste bubónica; Junta de saúde pública; medidas sanitárias
1901	Alinhamento (urbano); Arejamento
1903	Germens mórbidos
1906	Desinfecção publica; Tuberculose

Esta utilização reflecte a apropriação dos mesmos por parte dos autores dos artigos e, simultaneamente, indicia as representações que os cidadãos (leitores) deteriam relativamente à higiene e saúde públicas, bem como ao ambiente na BHRL.

Esta análise, complementada pelas informações obtidas da leitura de 505 artigos em que o rio Lis era expressamente mencionado permitiu, desta forma, constatar que a maioria dos problemas ambientais associados à BHRL, mais particularmente ao longo do curso deste rio, se prenderiam com as inundações regulares a que estavam sujeitas as suas margens, quer em espaço urbano, quer rural. Tal facto dependia de múltiplos factores, como o fraco declive do próprio rio, o seu regime torrencial, o assoreamento do seu leito, a desflorestação efectuada sobre cabeceiras de linhas de água, as características apaludadas dos campos, entre outros. A dificuldade na fixação da foz do rio, associada a alguns dos factores anteriormente referidos, a que se aliavam os temporais e erosão costeira, constituía outro problema ambiental associado ao rio Lis, à época (Oliveira, 2007). Os costumes associados à criação de gado em perímetro urbano, bem como a ausência de boas práticas relativamente aos efluentes domésticos – esgotos – e resíduos sólidos urbanos – lixo – contribuíam para a degradação ambiental, mais constatável em espaço urbano, com o aparecimento de charcas de águas estagnadas/pútridas e proliferação de lixeiras. Cumulativamente, a dificuldade em fazer escoar os esgotos urbanos através da “vala real” (anterior leito do rio Lis, antes da sua alteração, no início do século XVIII) para o rio Lis, devido a escassez de declive que este apresentava fazia refluir e depositar os efluentes, com consequentes maus cheiros e degradação ambiental. Face ao exposto, será admissível que muitas das preocupações e problemas de saúde e higiene tenham ocorrido em consequência de tal contexto ambiental.

Pode-se constatar que, até 1883, os artigos analisados reflectem, essencial e repetidamente, queixas, reivindicações e opiniões dos cidadãos, permitindo imaginar uma população preocupada e temerosa com o alagamento dos pântanos, a salubridade dos campos e da cidade, bem como da ocorrência de paludismo. Apesar de não referida, a cólera ocorreu nesta região entre 1853 e 1856, e mais tarde, entre 1885 e 1890 (Filipe & Serrão, 1991). Simultaneamente, em termos urbanos, as preocupações com a saúde e higiene centravam-se, essencialmente, nas consequências do refluxo das águas residuais e consequente acumulação; esta situação foi, mesmo, discutida na Câmara dos Senhores Deputados, em Lisboa, em 1902 (Simões, 1902) quando se discutiam as obras a realizar no Lis e seus campos e seus impactos.

Porém, o que parece suceder a partir de 1883, com a implementação de visitas domiciliárias e adopção de medidas sanitárias, é a emergência da preocupação institucional com a saúde e higiene públicas, reflexo, porventura, da progressiva integração regional das ideias higienistas cada vez mais implantadas a nível internacional e institucionalmente consolidadas nos primeiros anos século XX (Alves, 2010); também a alusão à necessidade de alinhamento e arejamento na reconstrução de habitações na Praia da Vieira parece confirmar, neste contexto, a importância conferida aos princípios higiénicos e sanitários à época, também evidenciados, por exemplo, na concepção e edificação de edifícios escolares (Alegre, 2010).

A análise da evolução da terminologia utilizada nos artigos analisados, em função do tempo, reflectida na tabela 2, indicia a progressiva utilização destes termos e conceitos mais técnicos e associados à institucionalização da saúde e higiene públicas, levando a crer que o conhecimento dos leitores sobre estes temas seria também superior ou, noutra perspectiva, contribuindo para a sua melhor formação/informação; testemunha, naturalmente, o aparecimento, na comunicação social local, das instituições responsáveis pela saúde na Bacia Hidrográfica do Rio Lis.

4. CONCLUSÃO

Esta investigação permitiu proceder, para o período cronológico em análise, à reconstituição ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Lis, muito particularmente na cidade de Leiria e nos campos do Lis, que lhe ficam a jusante. De igual forma, possibilitam tomar contacto com comportamentos, receios e anseios da população no que toca à saúde e higiene públicas, bem como perceber a evolução da actuação das instituições responsáveis pelas mesmas. Os resultados obtidos, ao contribuírem a reconstrução da história do Ambiente, Higiene e Saúde Pública na BHRL, possibilitam, simultaneamente, perceber a

evolução das representações sociais dos habitantes desta bacia hidrográfica, entre 1854 e 1910, no tocante a estes domínios, podendo constituir-se relevantes documentos de apoio ao desenvolvimento de iniciativas educativas nos domínios da Educação Ambiental e da Educação para a Saúde, nesta bacia hidrográfica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Alegre, A. (2010). Saúde, higiene e arquitectura escolar: os primeiros liceus da 1ª República. In Garnel, M.R.L. (Coord.) (2010). Corpo: Estado, medicina e sociedade no tempo da 1ª República. Lisboa. Comissão Nacional para as Comemorações do Centenário da República.
- (2) Alves, J. F. (2010). Saúde e fraternidade: a saúde na 1ª República. In Garnel, M.R.L. (Coord.) (2010). Corpo: Estado, medicina e sociedade no tempo da 1ª República. Lisboa. Comissão Nacional para as Comemorações do Centenário da República.
- (3) Cabral, J. (1993). Anais do Município de Leiria, 2ª ed., Vol. III., Leiria: Câmara Municipal de Leiria.
- (4) Campar, A. et al. (1989) A Bacia hidrográfica do rio Lis - Contributo para o estudo da organização do espaço e dos problemas de ambiente. Coimbra: Comissão de Coordenação da Região Centro e Câmara Municipal de Leiria.
- (5) Filipe, A. M. M. & Serrão, M. I. M. C. (1991) Leiria: imagens da vida urbana através dos anúncios da imprensa local (1854-1910). in "Colóquio sobre a história de Leiria e da sua região". Comunicações. Leiria: Câmara Municipal de Leiria, 377-399.
- (6) INAG, DRAOTCentro & FPO (2001). Plano de bacia hidrográfica do rio Lis. Relatório do plano.
- (7) Mattoso, J. (1994) (Dir.) História de Portugal, Vol. 7, Lisboa: Circulo de Leitores.
- (8) Oliveira, M.A. (2007). Evolução das representações sociais da bacia hidrográfica do rio Lis através da imprensa local da segunda metade do século XIX (1854-1910): ensaio de aproximação sócio-histórica ao ambiente e à Educação Ambiental. Trabalho de investigação tutelado não-publicado, Universidade de Santiago de Compostela.
- (9) Simões, J. M. O. (1902) Cheias de Leiria - Discurso proferido pelo deputado José Maria de Oliveira Simões na sessão da Câmara dos Senhores Deputados em 4 de Abril de 1902. Lisboa. Typographia do commercio.

OS DESAFIOS DO PLANO NACIONAL DE ACÇÃO AMBIENTE E SAÚDE

THE CHALLENGES OF THE PORTUGUESE ENVIRONMENT AND HEALTH ACTION PLAN

Sandra Moreira¹; Regina Vilão²; Catarina Venâncio³; Rita Ribeiro⁴

¹ Agência Portuguesa do Ambiente | sandra.moreira@apambiente.pt

² Agência Portuguesa do Ambiente | regina.vilao@apambiente.pt

³ Agência Portuguesa do Ambiente | catarina.venancio@apambiente.pt

⁴ Agência Portuguesa do Ambiente | rita.ribeiro@apambiente.pt

RESUMO

O Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde (PNAAS) 2008-2013, é coordenado pelo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território e pelo Ministério da Saúde. A transversalidade da matéria exigiu a participação de outros oito Ministérios, assegurando uma abordagem multidisciplinar, o reforço e a integração de políticas nacionais, a colaboração intersectorial e a consolidação de parcerias em matéria de Ambiente e Saúde. O PNAAS tem como principal finalidade uma melhor compreensão das relações entre factores de risco ambientais e os efeitos adversos na saúde, visando ganhos em termos da eficácia das políticas de prevenção, controlo e redução de riscos. Apresenta uma arquitectura que promove uma abordagem nacional, integrada e global de Ambiente e Saúde, sendo expectáveis significativos benefícios no ambiente e na saúde humana pela sua implementação. O objectivo primordial do presente estudo é identificar os principais desafios do PNAAS nas fases de elaboração e de implementação, e analisar as estratégias adoptadas para a superação destes desafios. Para o efeito, foram analisadas as práticas desenvolvidas na elaboração do PNAAS e as que se encontram presentemente em execução, tendo como suporte a análise documental do Plano *per se* e os documentos produzidos neste âmbito. Com excepção do constrangimento financeiro, constata-se que os desafios do PNAAS têm sido na sua maioria superados, muitas vezes com soluções inovadoras que se traduzem em boas práticas e que permitem delinear recomendações para a elaboração e implementação de futuros Planos, as quais são enunciadas no presente artigo.

Palavras-chave: *ambiente e saúde, plano, factores de risco ambiental, promoção da saúde, prevenção.*

ABSTRACT

The Portuguese Environment and Health Action Plan (PT-NEHAP) 2008-2013 is coordinated by the Ministry of Environment and Spatial Planning and the Ministry of Health. The cross-cutting of matter required the participation of eight other Ministries, to ensuring a multidisciplinary approach, the strengthening and the integration of national policy, the intersectoral collaboration and consolidation of partnerships on Environment and Health. The main purpose of the PT-NEHAP is a better understanding of the relationship between environmental risk factors and adverse health effects, to achieve gains in the effectiveness of policies to prevent, control and reduce the risk. It presents an architecture that promotes a national, integrated and global approach on environment and health, with significant benefits expected to the environment and human health, with its implementation. The main objective of this study is to identify the major challenges of PT-NEHAP at the stages of drafting and implementation, and analyze the strategies adopted to overcome these challenges. For this purpose, the current study analyzed the practices implemented in the drafting of PT-NEHAP and those that are ongoing, taking into account an analysis of the Plan and of other relevant documents produced in this field. Exception to the financial constraints, the challenges of the PT-NEHAP have been mostly overcome, often with innovative solutions that are expressed in good practices, and allow outline recommendations for the elaboration and implementation of other plans.

Keywords: *environment and health, plan, environmental risk factors, health promotion, prevention.*

1. INTRODUÇÃO

As exigências cada vez mais complexas da sociedade moderna têm acelerado o uso dos recursos naturais e aumentado exponencialmente o desenvolvimento económico e tecnológico, conduzindo a significativos impactes ambientais com repercussões na saúde, que têm imposto à comunidade científica e aos Governos, em particular, novas necessidades e respostas.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que mais de 1,7 milhões de mortes anuais (18% do total de mortes) na Região Europeia sejam atribuíveis ao ambiente, estimando em um terço a carga total de doença por factores ambientais, para crianças e adolescentes com idades entre 0 e os 19 anos¹. Dada a relevância do tema Ambiente e Saúde, a OMS iniciou em 2004, com a Declaração de Budapeste, um ciclo de incentivo aos Estados-membros, no sentido de estes elaborarem Planos nesta matéria, iniciativa igualmente reforçada pela Comissão Europeia.

Estes factos associados ao insuficiente conhecimento no plano nacional das inter-relações entre o ambiente e a saúde humana, e o imperativo de planear e implementar cada vez mais respostas antecipativas aos desafios emergentes, conduziram à elaboração do Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde (PNAAS) 2008-2013, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2008, de 4 de Junho, da responsabilidade conjunta do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território e do Ministério da Saúde, e que contou com a participação de outros oito Ministérios, tanto na sua concepção como na sua actual implementação, reforçando a integração de políticas, a colaboração intersectorial e a consolidação de parcerias em matéria de Ambiente e Saúde.

No sentido de dar resposta aos compromissos nacionais e internacionais, assumidos no contexto de Ambiente e Saúde, o PNAAS fixou como principais objectivos: i) Intervir ao nível dos factores ambientais para promover a saúde do indivíduo e das comunidades a eles expostos; ii) Sensibilizar, educar e formar os profissionais e a população em geral, de forma a minimizar os riscos para a saúde associados a factores ambientais; iii) Promover a adequação de políticas e a comunicação do risco; e iv) Construir uma rede de informação que reforce o conhecimento das inter-relações Ambiente e Saúde. Alicerçado no pressuposto de que é necessário compreender para actuar, o PNAAS visa assim melhorar as políticas de prevenção, controlo e redução de riscos para a saúde com origem em factores ambientais, promovendo a integração do conhecimento e da inovação, recorrendo aos melhores conhecimentos científicos disponíveis e convidando à participação de todas as partes interessadas.

Constituindo o ambiente um factor estrategicamente determinante na obtenção de ganhos em saúde, o PNAAS efectiva e consolida esta convicção, através das Acções Programáticas.

O objectivo primordial do presente estudo é identificar os principais desafios do PNAAS nas fases de elaboração e de implementação, e analisar as estratégias adoptadas para a superação destes desafios. Consideram-se como objectivos específicos: a) Caracterizar o esforço empreendido no desenvolvimento do PNAAS; b) Identificar os constrangimentos e as oportunidades inerentes ao PNAAS; c) Divulgar o potencial do PNAAS para a prevenção das doenças relacionadas com questões ambientais, no contexto nacional; d) Enunciar algumas recomendações para a elaboração e implementação de futuros Planos neste âmbito.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A investigação qualitativa² realizada teve como objecto de estudo as práticas que foram desenvolvidas na elaboração do PNAAS e as que se encontram actualmente em execução para a sua implementação. Neste sentido, foram recolhidos, organizados e interpretados os dados através de uma pesquisa essencialmente indutiva, suportada por uma análise documental do Plano e de diversos documentos (oficiais e não oficiais), registos, apontamentos e actas, produzidos pelas Entidades Coordenadoras (EC), pelo Grupo Trabalho Interministerial de Ambiente e Saúde (GTAS) e/ou pelas Equipas de Projecto (EP) do PNAAS.

A análise e a interpretação dos dados deste estudo centraram-se em duas grandes vertentes: desafios na elaboração do PNAAS; desafios na implementação do PNAAS. Considera-se que os “*desafios do PNAAS*” englobam os principais constrangimentos e dificuldades vivenciadas e ultrapassadas com sucesso nas fases de elaboração e de implementação do PNAAS, e que se traduzem em boas práticas.

Apresenta-se na Tabela 1 os principais aspectos de cada vertente para os quais se procedeu à reflexão e apreciação neste estudo.

De referir que o PNAAS tem como período de execução de 2008 a 2013, encontrando-se actualmente em fase de implementação. Contudo, para o presente estudo, a fase de implementação em análise compreende o período de Junho de 2008 a Setembro de 2010. É ainda de salientar, que após a publicação do PNAAS e face aos constrangimentos financeiros observados e não expectáveis, o início da implementação do Plano sofreu algum atraso, começando o desenvolvimento das Acções Programáticas apenas em Fevereiro de 2009.

Tabela 1 – Vertentes de análise dos desafios do PNAAS.

Vertente	Constituição
Desafios na elaboração do PNAAS	Complexidade do tema Ambiente e Saúde
	Articulação entre os sectores do ambiente e da saúde
	Identificação e construção das Acções Programáticas do PNAAS
	Operacionalização do PNAAS
Desafios na implementação do PNAAS	Identificação de peritos e sua participação no PNAAS
	Escassez de recursos para a execução do PNAAS
	Dinâmica das Equipas de Projecto do PNAAS
	Articulação do PNAAS com o novo Plano Nacional de Saúde

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Desafios na elaboração do PNAAS

3.1.1. Complexidade do tema Ambiente e Saúde

O estabelecimento de nexo de causalidade e de inter-relação entre os factores ambientais e os efeitos adversos na saúde tem suscitado dificuldades técnico-científicas, considerando sobretudo a complexidade desta abordagem. Por este motivo, as avaliações ambientais e as acções e respostas políticas neste âmbito têm-se concentrado essencialmente nos efeitos de poluentes isolados, o que facilita a abordagem, mas tem necessariamente induzido a uma subavaliação da dimensão dos impactes sobre a saúde³.

A complexidade da temática Ambiente e Saúde encontra-se relacionada designadamente com os seguintes aspectos: i) existem múltiplos poluentes no ambiente que circulam entre os compartimentos ambientais (do ar para o solo, do solo para a água, designadamente) e que apresentam variações espaciais e temporais significativas em função de factores geográficos, económicos e culturais; ii) os indivíduos, na generalidade das situações, encontram-se expostos a uma combinação de poluentes que interagem no ambiente e no corpo humano; iii) as vias de exposição humana a factores de risco ambiental são por vezes múltiplas e difíceis de determinar; iv) um determinado efeito na saúde pode ser ocasionado por vários factores de risco ambiental; v) um factor de risco ambiental pode conduzir a mais do que um efeito na saúde, dependendo a sua gravidade de variáveis relacionadas com a predisposição genética, estilo de vida, cultura, factores socioeconómicos, localização geográfica, entre outras; vi) é necessário recorrer a séries temporais longas para aferir devidamente os efeitos de alguns poluentes ambientais, sobretudo os persistentes que se acumulam em doses muito reduzidas no ambiente e/ou no corpo humano.

Constata-se assim, que para as questões de Ambiente e Saúde é requerida uma abordagem integrada que permita uma análise da exposição combinada a factores de risco ambiental. Neste sentido, o PNAAS adoptou as seguintes estratégias:

- Apresenta Domínios Prioritários que abordam de forma isolada os principais temas ambientais: (1) água; (2) ar; (3) solo e sedimentos; (4) químicos; (5) alimentos; (6) ruído; (7) espaços construídos; (8) radiações; e (9) fenómenos meteorológicos. Visando a articulação e a integração dos Domínios Prioritários supracitados, acresce ainda o Domínio *transversal*. Estes Domínios foram seleccionados pela análise comparativa dos domínios de alguns Planos Nacionais de

Estados-membros e do Plano de Acção Europeu Ambiente e Saúde 2004-2010, em conjugação com a análise das políticas, planos e programas nacionais existentes, visando obviar redundâncias ou lacunas de abordagem.

- Expõe uma matriz de articulação entre as Acções Programáticas de cada Domínio Prioritário, para além de incluir diversas Acções Programáticas no Domínio *transversal*.
- Encara a complexidade do tema e a análise da exposição combinada a factores ambientais, que exige obrigatoriamente avaliações de risco, através da Acção I.17 do PNAAS (Anexo 1). Esta Acção tem como objectivo integrar de forma sistematizada a informação produzida por Domínio Prioritário do PNAAS, e proceder à identificação de zonas de risco potencial (que constituirão zonas prioritárias de intervenção), pela definição de critérios para o reconhecimento destas zonas, os quais poderão ser estabelecidos por Domínio Prioritário do PNAAS ou pela conjugação de Domínios.

3.1.2. *Articulação entre os sectores do ambiente e da saúde*

A prossecução do compromisso “saúde em todas as políticas”, expressa uma preocupação explícita de saúde e equidade em todas as políticas, nomeadamente na política de ambiente, fomentando uma aposta nos determinantes da saúde, com vista à obtenção de mais ganhos em saúde. De referir, que o ambiente é um importante determinante da saúde, dado que ao se assegurar uma política de ambiente que fomente uma elevada qualidade de vida, pela protecção e valorização do ambiente natural e construído, e pelo incremento de condições favoráveis ao desenvolvimento socioeconómico e cultural da sociedade, promove-se a saúde e o bem-estar da população.

Desta forma, no desenvolvimento de um Plano em matéria de Ambiente e Saúde afigura-se essencial estabelecer uma parceria robusta entre os sectores do ambiente e da saúde, alcançado no PNAAS pela adopção das seguintes estratégias:

- A participação do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT) e do Ministério da Saúde (MS) tanto na fase de elaboração como na actual fase de implementação do PNAAS, dadas as suas atribuições e competências nesta matéria.
- A coordenação do PNAAS partilhada pelos dois Ministérios anteriormente referidos, através da Agência Portuguesa do Ambiente e da Direcção-Geral da Saúde respectivamente, o que permite uma visão especializada nas vertentes de ambiente e de saúde, e o comprometimento formal na execução do Plano e no alcance dos resultados;
- A inclusão de pelo menos um representante do MAOT e do MS no GTAS e em cada uma das EPs, assegurando a indispensável articulação, coerência e integração entre o ambiente e a saúde.

3.1.3. *Identificação e construção das Acções Programáticas do PNAAS*

Um Plano pretende ser orientador para a acção. Traduzido num documento que identifica e planifica as intervenções previstas e no qual se explana como estas se concretizam na prática, este tem como base um quadro de actuação simplificado por Acção, considerando o enquadramento estratégico e os objectivos estabelecidos. Neste sentido, o PNAAS:

- Organiza e planeia as actividades das Acções Programáticas relativas aos dez Domínios Prioritários. A cada EP, foram inicialmente propostas pelas EC algumas Acções, que decorreram de uma análise das principais preocupações de Ambiente e Saúde evidenciadas em documentos de referência, designadamente no Plano de Acção Europeu Ambiente e Saúde 2004-2010, na Estratégia Europeia de Ambiente e Saúde, na Declaração de Budapeste, no Sexto Programa Comunitário de Acção em matéria de Ambiente (2002-2012), no Programa de Acção Comunitário no domínio da Saúde Pública (2003-2008), no Plano Nacional de Saúde 2004-2010, na Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável 2015 e respectivo Plano de Implementação e no Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013. As EPs procederam à apreciação das propostas, quanto à sua importância, relevância nacional e complementaridade com as iniciativas sectoriais (previstas ou em curso), seleccionando entre dois a quatro temas para as Acções Programáticas do seu Domínio.

- Define uma arquitectura para as trinta e seis Acções Programáticas, organizada pelos Domínios Prioritários, anteriormente referidos, e por Vector de Intervenção, a saber: i) Integração de Informação e Investigação Aplicada; ii) Prevenção, Controlo e Redução de Riscos; iii) Informação, Sensibilização, Formação e Educação; iv) Concertação de Políticas e Comunicação do Risco; e v) Articulação com as Iniciativas Internacionais de Ambiente e Saúde.
- Consubstancia as Acções Programáticas por Fichas de Projecto, o que permite harmonizar os procedimentos das EPs no desenvolvimento de cada Acção Programática. De referir, que cada Ficha inclui enquadramento, objectivo(s), fases para a sua implementação, calendário de execução e meta(s) a alcançar.

3.1.4. Operacionalização do PNAAS

A operacionalização de um Plano de Ambiente e Saúde requer uma estrutura organizacional flexível e dinâmica que permita a rentabilização de esforços e recursos, desenvolvendo e reforçando parcerias. Por outro lado, exige mecanismos que possibilitem a mobilização da sociedade, dos diferentes parceiros sociais e, individualmente de cada cidadão. Neste contexto, optou-se na operacionalização do PNAAS por uma estrutura que engloba diferentes unidades orgânicas com atribuições distintas e complementares indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Constituição e atribuições das unidades orgânicas do PNAAS.

Unidade Orgânica e Constituição	Principais atribuições
Entidades Coordenadoras (EC): Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e Direcção-Geral da Saúde (DGS).	Funções técnicas, de planeamento estratégico, operacional e de supervisão dos trabalhos das EPs. Responsáveis por elaborar o Projecto de PNAAS, sistematizar e integrar os contributos resultantes da consulta pública na versão consolidada do PNAAS e coordenar o trabalho de elaboração das Fichas de Projecto. Assegura a correcta implementação das Acções para a prossecução dos objectivos do Plano.
Grupo de Trabalho Interministerial Ambiente e Saúde (GTAS): Integra representantes dos Ministérios: do Ambiente, do Ordenamento do Território; da Saúde; da Administração Interna; da Economia e Inovação; da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas; das Obras Públicas, Transportes e Comunicações; do Trabalho e da Solidariedade Social; da Educação; da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior; e da Cultura, assim como a Associação Nacional de Municípios Portugueses.	Funções técnicas e consultivas, de planeamento estratégico e operacional e de apoio à decisão. Responsável por aprovar o Projecto de PNAAS submetido a consulta pública, os organismos e/ou entidades que integraram as EPs e o mandato das EPs. Acompanha a implementação das Acções do Plano e assegura a sua boa execução.
Equipas de Projecto (EPs): Encontram-se estabelecidas dez EPs, uma por cada Domínio Prioritário do Plano, que contam com a participação de peritos nacionais: EP – Água; EP – Ar; EP – Solo e Sedimentos; EP – Químicos; EP – Alimentos; EP – Ruído; EP – Espaços Construídos; EP – Radiações; EP – Fenómenos Meteorológicos; e EP Transversal. Os membros das várias EPs foram nomeados pelo GTAS, de entre os organismos/entidades que, no âmbito das respectivas atribuições e competências, tinham responsabilidades nos domínios em questão.	Funções técnicas e de planeamento. Cada EP possui um Gestor e um Co-gestor, nomeados de entre os seus pares, cuja principal função é a de coordenar os trabalhos da respectiva EP. Cada EP foi responsável por elaborar as Fichas de Projecto das Acções do respectivo Domínio. Implementam as Fichas de Projecto visando o cumprimento dos objectivos preconizados.
Plataforma Social Estratégica (PSE): Integra representantes da sociedade civil e parceiros sociais interessados (Organizações Não Governamentais, Universidades, Sindicatos e outros) por convite ou manifestação de interesse em ter assento na PSE.	Funções de acompanhamento do PNAAS e de participação comunitária. Emite pareceres, designadamente sobre a evolução dos trabalhos de implementação do PNAAS e sobre os Relatórios de Progresso e Final, formulando recomendações e/ou medidas correctivas/adaptativas entendidas necessárias

3.1.5. Identificação de peritos e sua participação no PNAAS

A elaboração e implementação de um Plano de Ambiente e Saúde carece de recursos humanos especializados (peritos) dos vários sectores. Uma colaboração intersectorial inadequada e não efectiva, restringe a capacidade de resolver antigos problemas e de identificar questões emergentes⁴.

Dada a transversalidade do tema Ambiente e Saúde nas diversas políticas nacionais do Governo, foram integradas no PNAAS mais de 40 Organismos de dez Ministérios, no sentido de uma efectiva concertação da articulação interministerial nesta matéria. Para o efeito, foram desenvolvidas estratégias para inclusão de peritos nas unidades orgânicas do Plano:

- No âmbito do GTAS: As EC estabeleceram quais os Ministérios que deveriam ter assento no GTAS, integrando peritos por nomeações formais.
- No âmbito das EPs: As EC em articulação com o GTAS, após análise das estruturas orgânicas dos Ministérios, identificaram os Organismos e/ou Entidades que deveriam integrar cada EP, de acordo com as suas atribuições e competências. À semelhança do GTAS, a participação de peritos foi alcançada através de nomeações formais. As EC e o GTAS elaboraram mandatos para cada EP, no sentido de criar condições e mecanismos facilitadores à participação dos diferentes peritos, à compreensão da missão da EP, e a uma harmonização do trabalho produzido pelas EPs.
- No âmbito da PSE: No sentido de reunir elementos para a PSE, as EC, com aprovação do GTAS, promoveram uma manifestação de interesse, convidando todos os interessados a participarem no PNAAS, utilizando-se para o efeito um Registo de Interesse online, para identificação do interessado, indicação das acções em que pretendia participar, e o modo de colaboração (como recurso humano, patrocinador, e/ou detentor de dados/equipamento que poderá disponibilizar).

3.2. Desafios na implementação do PNAAS

3.2.1. Escassez de recursos para a execução do PNAAS

As fontes de financiamento para a prossecução das Acções Programáticas do PNAAS são as que decorrem das dotações anuais previstas na Lei do Orçamento do Estado dos Organismos intervenientes, ou de outro enquadramento financeiro por estes angariado. Contudo, nos anos 2008, 2009 e 2010 não foi atribuída verba específica para a implementação do Plano, pelo que este constrangimento financeiro, não expectável, colocou em causa a concretização das trinta e seis Acções Programáticas estabelecidas e a boa sequência do PNAAS.

No sentido de avaliar a situação e de definir o caminho a seguir, foram convocados, pelas EC, todos os elementos das EPs para uma reunião geral, que contou com cerca de cem participantes. Constatou-se que dada a importância do PNAAS no contexto nacional, europeu e internacional, era generalizada a manifestação de aspiração de continuidade do Plano por parte dos presentes. Desta forma, foi solicitado a cada EP que definisse, para o seu Domínio, as Acções Programáticas consideradas prioritárias, em dois âmbitos distintos: acções com maior relevância técnico-científica no contexto nacional admitindo financiamento; e acções passíveis de ser desenvolvidas com os recursos disponíveis (Anexo 1). No presente, as EPs encontram-se a desenvolver as Acções passíveis de implementação com os recursos disponíveis ou as Fases específicas das Acções em que esta condição é igualmente aplicável.

3.2.2. Dinâmica das Equipas de Projecto do PNAAS

As EPs reúnem entre 10 e 15 peritos, com representantes em média de 8 a 10 Organismos por EP, que têm responsabilidades nos domínios em questão. Estas EPs, de natureza multidisciplinar, apresentam elementos com diferentes interesses e motivações, para a maioria dos quais as actividades desenvolvidas no âmbito do PNAAS são acrescidas ao trabalho habitual, o que exige um esforço adicional, por vezes não reconhecido pelo respectivo Organismo. É notório que o conhecimento científico em algumas áreas é escasso e que a especificidade da matéria, trabalhada pelas EPs através das Acções Programáticas, é elevada, e apresenta diferentes possibilidades de abordagem que, consequentemente, conduzem a dificuldades de obtenção de consenso por todos os elementos da EP.

De evidenciar também, que durante a implementação do PNAAS, a Administração Pública foi alvo de reforma, que resultou na extinção e na fusão de diversos Organismos e na mobilidade ou na nova afectação dos respectivos profissionais.

Várias estratégias foram empreendidas neste contexto pelas EC, designadamente as seguidamente apresentadas:

- Cada EP nomeou entre os seus pares um Gestor e um Co-Gestor, cuja principal função é a de coordenar os trabalhos da respectiva EP, e em particular: assegurar o acompanhamento da elaboração das Fichas de Projecto do Domínio respectivo e participar na sua implementação; garantir o necessário intercâmbio de informação entre as EPs e a articulação entre as Acções dos vários Domínios; assegurar resposta atempada às solicitações das EC.
- As EC determinaram que cada EP, caso considerasse necessário, poderia solicitar a participação de peritos externos em temáticas consideradas relevantes, podendo estes integrar a EP ou apenas colaborar pontualmente com esta. Em ambas as situações os peritos são nomeados formalmente.
- Ao serem identificadas Fases de Acções Programáticas distintas de diferentes EPs, mas com uma tarefa a desenvolver em que as sinergias poderiam ser potenciadas, estabelece-se uma parceria entre EPs, no sentido de fomentar esforços e recursos e a partilha de experiências e de saberes.
- Um elemento da coordenação acompanha as reuniões das EPs, com o papel de mediador: detentor de uma visão global do Plano, das actividades em curso pelas EPs e das principais temáticas dos Domínios, colabora na orientação dos trabalhos da EP e no consílio de diferentes experiências, é agente de motivação da EP e presta apoio na elaboração de documentos técnicos.
- Na sequência da reforma da Administração Pública as EC solicitaram aos Ministérios/Organismos a confirmação ou nova nomeação dos elementos que constituem as EPs e o GTAS.
- Serão celebrados, a partir de 2011, Protocolos de Colaboração por Acção Programática e entre todos os Organismos que na EP participam para a implementação da Acção, de forma a promover um maior envolvimento e comprometimento dos Organismos e responsabilizá-los pelo cumprimento da Acção. Estes Protocolos permitirão ainda que os elementos da EP contratualizem objectivos de avaliação de desempenho no âmbito do PNAAS, o que possibilitará disponibilizar mais horas de trabalho para as actividades do PNAAS e o reconhecimento do trabalho pelo seu Organismo.

3.2.3. *Articulação do PNAAS com o novo Plano Nacional de Saúde*

Numa estratégia de política de saúde transversal a outras políticas sectoriais, o novo Plano Nacional de Saúde (PNS) 2011-2016 (em elaboração), adopta as Políticas Saudáveis como uma das suas prioridades, conferindo uma oportunidade de articulação com as políticas de ambiente. Neste contexto, foram encetados trabalhos no sentido de um alinhamento estratégico entre o PNAAS e o PNS, identificando-se a Acção I.16 do PNAAS “*Criação de um Sistema de Indicadores Ambiente e Saúde*” como prioritária e de especial relevância para ambos os Planos, dado que, no âmbito do PNS, se estava a desenvolver um “*Painel de Informação para o Planeamento em Saúde*” que incluía estatística/indicadores de ambiente. De referir ainda, que o estreitar de relações entre o MS e o MAOT, que designadamente o PNAAS proporciona, tem conduzido a importantes parcerias entre os dois Ministérios, que se revelaram de especial importância no desenvolvimento de análises conjuntas, no diálogo intersectorial e na negociação em matéria de Ambiente e Saúde, assim como na inclusão deste tema nas agendas de ambos os Ministérios. Destacam-se de entre estas iniciativas:

- A participação conjunta do MAOT e do MS, com representação nacional ao mais alto nível governamental, na 5ª Conferência Ministerial de Ambiente e Saúde, realizada em Parma, em Março de 2010, na qual Portugal adoptou a Declaração Ministerial de Ambiente e Saúde, comprometendo-se a reforçar o compromisso de reduzir os principais factores de risco para a saúde humana relacionados com o ambiente, nos próximos 10 anos, com especial enfoque nas crianças.
- A integração do MAOT na Comissão de Acompanhamento do PNS 2011-2016, permitindo o acompanhamento e a participação no desenvolvimento deste Plano, na sua fase de concepção assim como, de futuro, nas fases de implementação, de monitorização e de avaliação. De

destacar, a estreita colaboração interministerial no levantamento das políticas intersectoriais no âmbito do MAOT, identificando-se as políticas públicas potencialmente saudáveis que contribuem, ou poderão contribuir, para o reforço de estratégias de obtenção de ganhos em saúde.

- A representatividade do sector da saúde nas políticas de ambiente e vice-versa, aquando o delineamento de processos de gestão e planeamento.
- O Protocolo de Cooperação no contexto de Ambiente e Saúde que será encetado entre Organismos do MAOT e do MS, que formalizará questões de partilha de informação entre os dois Ministérios, e reforçará a colaboração sectorial sobretudo no âmbito dos indicadores de Ambiente e Saúde.

4. CONCLUSÃO

O PNAAS foi concebido num período em que o quadro legal nacional pouco contemplava a efectiva articulação entre o ambiente e a saúde e não valorizava a visão conjunta e integrada dos principais domínios de Ambiente e Saúde. Em paralelo, surgiam exigências e compromissos internacionais e comunitários, cujo cumprimento importava assegurar. Desta forma, a interface Ambiente e Saúde, a protecção do ambiente, a prevenção da doença e a promoção da saúde emergem no PNAAS numa lógica estratégica, concretizada através de Acções por Domínios Prioritários e Vectores de Intervenção, que concorrem para a redução dos impactes ambientais na saúde humana com consequentes ganhos em saúde.

Confrontando-se permanentemente com novos desafios, tanto na sua fase de elaboração como de implementação, o PNAAS tem encontrado soluções inovadoras que se traduzem em boas práticas, e que permitem delinear algumas recomendações para a elaboração e implementação de futuros Planos neste âmbito, a saber: i) Definir os domínios de maior relevância no contexto nacional do Plano, adicionando a estes a componente *transversal*; ii) Estabelecer acções tendo em consideração os objectivos, os vectores de intervenção e os domínios seleccionados para o Plano; iii) Consubstanciar cada acção em Fichas tipo que permitam o planeamento da intervenção desejada, assim como uma matriz de articulação entre as acções; iv) Operacionalizar o Plano através de uma estrutura orgânica de recursos que contemple, no mínimo, a coordenação, o grupo de planeamento estratégico, os grupos de trabalho técnicos e operacionais, e os parceiros sociais, definindo-se posteriormente atribuições específicas e complementares; v) Constituir uma parceria robusta entre os sectores de intervenção ao nível da coordenação, do planeamento estratégico, assim como da execução das acções, privilegiando uma coordenação partilhada entre os sectores do ambiente e da saúde; vi) Assegurar a participação interministerial no Plano, pela integração de peritos ao nível do planeamento estratégico e da operacionalização, por nomeação do Organismo/Entidade respectiva; vii) Elaborar mandatos enquadradores e orientadores da acção pretendida para cada grupo de trabalho técnico e operacional, e nomear para cada um, um gestor com funções de coordenador dos trabalhos; viii) Celebrar protocolos colaboração para cada acção prevista, entre todas os Organismos/Entidades que participam na acção; ix) Contemplar a possibilidade de participações externas, de Organismos/Entidades ou de cidadãos individuais, de forma pontual ou continua nos grupos de trabalho, sempre que entendido necessário; x) Considerar que a actividade de pelo menos um elemento da coordenação seja de acompanhamento dos grupos de trabalho técnicos e operacionais, visando a mediação de consensos e a orientação de trabalhos; xi) Potenciar esforços e estabelecer sinergias entre o Plano em causa e outros Planos e Programas nacionais; xii) Incorporar, na fase de elaboração do Plano, uma estimativa de custos e modo de financiamento, e uma análise custo-benefício, sempre que possível.

Não obstante os constrangimentos ocorridos, sendo o mais difícil de superar o de natureza financeira, o PNAAS prossegue a sua implementação, exigindo um esforço redobrado de todos os que se empenharam. As Entidades Coordenadoras estão certas que a concretização do PNAAS permitirá uma abordagem nacional, integrada e global em matéria de Ambiente e Saúde, que conduzirá a uma melhor compreensão das relações entre determinados factores ambientais e os efeitos adversos na saúde, visando ganhos em termos da eficácia das políticas de prevenção, controlo e redução de riscos, com significativos benefícios no ambiente e na saúde humana.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) WHO (2009). The European Health Report 2009 – Health and health systems. World Health Organization.
- (2) Flick, U. (2006). An introduction to qualitative research. London: Sage Publications.
- (3) CE (2003). A European Environment and Health Strategy – Communication from the Commission of the European Communities. COM (2003) 338 final.
- (4) WHO (2010). Health and Environment in Europe: Progress Assessment. WHO Regional Office for Europe.

Anexo 1 – Acções Programáticas do PNAAS por Domínio Prioritário e Vector de Intervenção e por prioridades de implementação.

ACÇÃO PROGRAMÁTICA		DOMÍNIO	Acções Prioritárias	
			Com maior relevância técnico-científica no contexto nacional admitindo financiamento	Passíveis de ser desenvolvidas com os recursos disponíveis
Vector I – Integração de Informação e Investigação Aplicada				
I.1	Quadro de referência e programa de monitorização complementar no domínio água	Água	Fases 1 e 2	1
I.2	Estudo de factores de risco para a saúde associados a águas de recreio e lazer	Água	Fases 1 e 2	2
I.3	Sistematização dos benefícios para a saúde decorrentes da utilização de águas termais	Água	Fases 1 a 6	3
I.4	Espacialização de dados relativos a qualidade do ar	Ar	Fase1	3
I.5	Criação de um sistema de vigilância dos efeitos na saúde humana associados à exposição a poluentes atmosféricos no ar ambiente	Ar		1
I.6	Levantamento de informação e/ou monitorização de poluentes no solo e materiais sedimentares	Solo e Sedimentos	Início Fase 1	1
I.7	Levantamento de efeitos na saúde humana associados a poluentes presentes em solos e materiais sedimentares e definição de estratégia de intervenção	Solo e Sedimentos		2
I.8	Levantamento e sistematização de informação relativa a substâncias químicas produzidas, importadas e utilizadas	Químicos	Fase 1	1
I.9	Levantamento e sistematização de informação relativa a alterações do estado de saúde associadas à ingestão de géneros alimentícios contaminados	Alimentos	Fases 1 e 2(inc.)	1
I.10	Levantamento de informação e/ou vigilância epidemiológica de efeitos na saúde humana associados à exposição a ruído ambiente	Ruído	Fases 1 e 2	2
I.11	Levantamento de informação e/ou vigilância epidemiológica de efeitos na saúde humana associados à exposição a ruído no local de trabalho	Ruído	–	1
I.12	Sistematização dos efeitos na saúde humana associados a parâmetros de conforto e bem-estar dos espaços construídos e a técnicas e materiais de construção	Espaços Construídos		1
I.13	Estudo da influência de espaços verdes urbanos e equipamentos de desporto/lazer na adopção de comportamentos e estilos de vida saudáveis	Espaços Construídos		2
I.14	Sistematização dos efeitos na saúde humana associados à exposição a campos electromagnéticos não-ionizantes e levantamento de fontes emisoras	Radiações	Fases 1e 2(inc.)	3
I.15	Investigação em fenómenos meteorológicos extremos e respectivos efeitos na saúde	Fenómenos Meteorológicos	Fases 1 a 3	2
I.16	Criação de Sistema de Indicadores Ambiente e Saúde	Transversal		Bloco 1
I.17	Integração de informação por Domínio Prioritário e identificação de zonas de risco potencial	Transversal		Bloco 1
I.18	Criação de Rede de Informação Ambiente e Saúde dirigida a profissionais	Transversal		Bloco 1
VECTOR II – Prevenção, Controlo e Redução de Riscos				
II.1	Sistema de previsão da qualidade do ar e alerta à população	Ar	X	2
II.2	Quadro de intervenção em matéria de desreguladores endócrinos	Químicos		3
II.3	Quadro de intervenção em matéria de actividades de desinfectação	Químicos	X	
II.4	Programa nacional integrado de biomonitorização	Químicos		2
II.5	Planos locais de acção em habitação e saúde	Espaços Construídos	X	
II.6	Controlo do radão em habitações	Radiações	Fase 1	2
II.7	Harmonização de práticas relativas à gestão de resíduos radioactivos	Radiações	Fases 1 e 3	1
II.8	Sistema de informação, registo e alerta para fenómenos meteorológicos extremos e situações de maior risco de exposição a radiação ultravioleta	Fenomenos Meteorológicos	Fase 1 e 2(parcial)	1
II.9	Sistema de alerta e resposta a questões emergentes	Fenomenos Meteorológicos		Bloco 1
Vector III – Informação, Sensibilização, Formação e Educação				
III.1	Manuais de Boas Práticas Ambiente e Saúde	Transversal		Bloco 3
III.2	Informação e sensibilização do Público em geral e/ou sectores específicos	Transversal		Bloco 2
III.3	Formação Ambiente e Saúde	Transversal		Bloco 2
III.4	Educação Ambiente e Saúde	Transversal	X	
Vector IV – Concertação de Políticas e Comunicação do Risco				
IV.1	Inovação em Políticas de Ambiente e Saúde	Transversal		Bloco 3
IV.2	Estratégia de comunicação do risco	Transversal		Bloco 1
IV.3	Medidas legislativas, linhas orientadoras e propostas de incentivos por domínio prioritário	Transversal		Bloco 3
Vector V – Articulação com as Iniciativas Internacionais de Ambiente e Saúde				
V.1	Articulação com os planos europeus	Transversal	X	
V.2	Normas, orientações e recomendações internacionais	Transversal		Bloco 3

OS PRÉMIOS DE PRODUTIVIDADE E O DESEMPENHO DE SEGURANÇA DAS EMPRESAS

PRODUCTIVITY BONUS AND COMPANIES' SAFETY PERFORMANCE

Vera Dinis¹; Rui B. Melo²

¹ Faculdade de Motricidade Humana, Portugal | veradinis@hotmail.com

² Faculdade de Motricidade Humana, Portugal | rmelo@fmh.utl.pt

RESUMO

Este estudo pretendeu investigar se existiam diferenças significativas no desempenho de segurança entre os trabalhadores que recebem prémio de produtividade e os que não recebem. Para o efeito compararam-se dois grupos de trabalhadores, exercendo a mesma actividade, em empresas distintas mas pertencentes ao mesmo Grupo de Negócio. Deste modo, todos os trabalhadores são abrangidos pela mesma política de SST e estão sujeitos ao mesmo nível de risco. O principal factor distintivo era a existência, ou não, de Sistema de Atribuição de Prémio de Produtividade Individual (SAPPI). Para a recolha de dados, aplicou-se um questionário, desenvolvido para este fim, a um total de 180 indivíduos, e efectuou-se o levantamento de indicadores de sinistralidade laboral dos dois grupos. O desempenho de segurança individual foi quantificado através da combinação de 4 factores - ¹) o nível de conhecimento dos riscos a que estão expostos; ²) o nível de conhecimento dos procedimentos de segurança; ³) o nível de aplicação daqueles procedimentos de segurança e ⁴) o nível de utilização dos EPI's distribuídos - extraídos do questionário. Para o tratamento de dados recorreu-se ao SPSS para aplicação dos testes não paramétricos de Mann-Whitney e de Wilcoxon, tendo-se registado diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no desempenho de segurança entre os dois grupos, estando os melhores resultados adstritos aos trabalhadores que não recebiam prémio. Identificaram-se os factores ²) e ⁴) como responsáveis por aquelas diferenças. Estes resultados foram consistentes com as diferenças registadas para os respectivos Indicadores de sinistralidade das empresas. Por outro lado, as diferenças registadas entre o resultado da avaliação e o resultado da auto-avaliação do desempenho de segurança foram maiores no grupo que recebia prémio de produtividade ($p < 0,05$). A concluir, reforça-se que a implementação de um sistema de atribuição de prémios de produtividade teve um impacto negativo no desempenho de segurança.

Palavras-chave: *prémio de produtividade, desempenho de segurança, avaliação, SHST.*

ABSTRACT

This study aimed to investigate whether there were significant differences in safety performance among workers who receive productivity bonus and those who do not. For this purpose, two groups of workers performing the same activity, but in different companies, thus belonging to the same business group, were compared. Thus, all workers are covered by the same OHS policy and are subject to the same risk level, being the main distinguishing factor the existence or non-existence of an individual productivity bonus payment system (SAPPI). Data collection relied on the application of a questionnaire specifically developed for this purpose, in a total of 180 individuals, and in the survey of occupational accidents indicators of the two groups. The individual safety performance was quantified through a combination of four factors - ¹) the level of awareness of the risks they are exposed to, ²) the level of knowledge about safety procedures, ³) the level of compliance with safety procedures and ⁴) the level of use the available PPE - extracted from the questionnaire. For data processing, we resorted to the SPSS to apply the Mann-Whitney and Wilcoxon nonparametric tests, having registered differences statistically significant ($p < 0.05$) in safety performance between the two groups, with the best results assigned to workers who did not receive the bonus. Were identified the factors ²) and ⁴) as responsible for those differences. These results were consistent with the occupational accidents indicators between the two companies.

Moreover, the differences recorded between the safety performance assessment results and the safety performance self-assessment were higher in the group with SAPPI ($p < 0.05$). In conclusion, it reinforces that the implementation of a Productivity bonus payment system had a negative impact on safety performance.

Keywords: *productivity bonus, safety performance, assessment, OHS.*

1. INTRODUÇÃO

A implementação de Sistemas de Atribuição de Prémios de Produtividade Individuais (SAPPI) constitui uma estratégia de gestão de recompensas muito usada nas empresas, que pretende alinhar o nível salarial dos colaboradores com os resultados do ciclo de negócio, regra geral, com o intuito de otimizar a produtividade. Em Portugal, este tipo de incentivos representa uma componente variável de salário, que pode assumir um valor entre 20 a 40 % da remuneração total (DGEEP, 2005). Os prémios de produtividade podem assumir diferentes formas, dependendo da imaginação dos gestores, mas devem englobar sempre as vertentes Equipa, Individual e Comportamental (Câmara, 2000).

Os benefícios, que à partida advêm de um sistema desta natureza, são alcançados sacrificando-se outros aspectos não menos relevantes e que, a médio-longo prazo, se irão repercutir neles próprios. Kohn (1993) refere, como desvantagens da atribuição de prémios de produtividade, a destruição dos relacionamentos, fundamentais para a cooperação no trabalho em equipa, o esquecimento das verdadeiras causas da baixa produtividade, o desencorajamento da criatividade e a promoção do desinteresse.

Este conjunto de potenciais consequências levou-nos a questionar o efeito que estes prémios poderiam ter no desempenho de segurança dos colaboradores de uma empresa.

Actualmente, a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST) constitui uma das áreas de maior preocupação no seio das organizações, sendo encarada como um investimento com retorno, o que nem sempre é fácil de explicitar e avaliar. Não restam dúvidas de que o Desempenho de Segurança de uma empresa passa pelo Desempenho de Segurança dos próprios colaboradores, o qual passa pelo conhecimento que detêm acerca dos riscos a que estão expostos no seu dia-a-dia e pelo cumprimento das regras e procedimentos de segurança instituídos, com vista ao controlo daqueles mesmos riscos.

Sawacha et al. (1999) identificaram 7 grupos de factores que influenciam o Desempenho de Segurança: individuais, económicos, psicológicos, tecnológicos, procedimentais, organizacionais e ambientais. Por outro lado, Choudhry e Fang (2008) estudaram 11 factores que podem influenciar o comportamento de segurança de trabalhadores da construção civil: gestão, procedimentos de segurança, factores psicológicos, factores económicos, auto-estima, experiência, pressão, percepção do risco, ambiente, segurança do trabalho e educação, e orientação/formação. Os prémios de produtividade incluem-se no grupo dos factores económicos. Em ambos os estudos se verificou que a atribuição deste tipo de prémio leva os colaboradores a desempenharem as respectivas funções mais depressa, sendo que a adopção de métodos de trabalho inseguros passa a ser norma. Segundo Mullen (2004), os colaboradores, quando comparam os aspectos negativos (risco de lesão) com os aspectos positivos (prémio), tendem a adoptar práticas de trabalho inseguras se percepcionarem custos inferiores aos benefícios. Inadvertidamente, este tipo de incentivos acaba por premiar o trabalho inseguro.

Parece ser mais profícuo implementar-se um sistema de prémios de segurança, na medida em que tem a vantagem de aliar a produtividade à segurança (Stranks, 2007).

Nesta perspectiva, realizou-se um estudo que pretendeu avaliar se existe alguma relação entre a implementação de um SAPPI numa empresa e o desempenho de segurança dos respectivos trabalhadores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo realizou-se na secção de Logística de duas empresas do ramo da distribuição alimentar, pertencentes ao mesmo grupo de negócio. A amostra integrou 180 indivíduos que efectuam diariamente o processo picking by line, que consiste na distribuição e organização de mercadoria por

lugares demarcados ao nível do pavimento, a que correspondem clientes, e posterior consolidação da carga da encomenda e sua expedição. O trabalho é executado em ambiente refrigerado (0 - 2 °C). Todos os trabalhadores estavam, portanto, abrangidos pela mesma política de SHST e sujeitos ao mesmo nível de risco. O principal factor distintivo era a existência (91), ou não (89), de SAPPI implementado.

Tabela 6 – Caracterização da amostra.

		Grupo com SAPPI	Grupo sem SAPPI
Género	Masculino	53,9 %	70,3 %
	Feminino	46,1 %	29,7 %
Antiguidade	< 1 ano	41,6 %	62,1 %
	[1 – 3 anos[	19,1 %	17,6 %
	[3 – 6 anos[	18,0 %	18,7 %
	> 6 anos	21,3 %	1,1 %
Habilitações Literárias	1º ciclo	0 %	5,5 %
	2º ciclo	14,6 %	13,2 %
	3º ciclo	36,0 %	51,6 %
	12º ano	28,1 %	20,9 %
	Curso técnico-profissional	5,6 %	6,6 %
	Bacharelato/Licenciatura	6,7 %	2,2 %

Na empresa onde existia SAPPI, a atribuição do prémio dependia do cumprimento de **3** critérios: ^{a)} *Produtividade*, entendida com o número mensal de caixas produzidas (avaliado em 5 níveis: 0,1, 3, 4, 5); ^{b)} *Desempenho*, baseado nos erros cometidos na execução das tarefas, nas quebras de produto, nos acidentes com máquina, no comportamento para com os colegas (avaliado em 5 níveis: 0, 1, 3, 4, 5); ^{c)} *Absentismo*, inclui todo o tipo de faltas, excepto por motivo de férias, nojo ou casamento (avaliado em 4 níveis: 0, 3, 4, 5).

Para a recolha de dados relativos ao Desempenho de Segurança dos colaboradores desenvolveu-se um questionário, que integrava duas partes comuns e uma terceira parte diferenciada para cada um dos grupos. A primeira parte visava a caracterização geral da amostra, enquanto que a segunda pretendia especificamente avaliar o desempenho de segurança dos trabalhadores. O desempenho de segurança individual foi quantificado através da combinação de 4 factores: ¹⁾ o nível de conhecimento dos riscos a que estão expostos durante a realização das tarefas que lhes estavam cometidas; ²⁾ o nível de conhecimento dos procedimentos de segurança preconizados na organização; ³⁾ o nível de aplicação daqueles procedimentos de segurança; ⁴⁾ o nível de utilização dos EPI's distribuídos. Adicionalmente, o trabalhador também era solicitado a auto-avaliar-se em matéria de desempenho de segurança. Na terceira parte abordavam-se os possíveis efeitos do prémio de produtividade, sob a perspectiva dos dois grupos.

Paralelamente foi efectuado o levantamento dos indicadores de sinistralidade (Índice de Frequência e Índice de Gravidade) correspondentes à secção a que pertenciam os grupos que integraram a amostra. Para o tratamento dos dados recorreu-se ao software SPSS e utilizaram-se os testes não paramétricos de Wilcoxon e de Mann-Whitney, dada a natureza das variáveis em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo de colaboradores que usufruía da implementação de um SAPPI apresentou *scores* de desempenho de segurança, significativamente, inferiores aos do grupo que não recebe prémio de produtividade ($p < 0,05$). Estes resultados corroboram os estudos de Sawacha et al. (1999) e de Choudhry e Fang (2008). De acordo com a Figura 1, verifica-se que a maior diferença entre os dois grupos se registou para o *score* “excelente desempenho de segurança” individual.

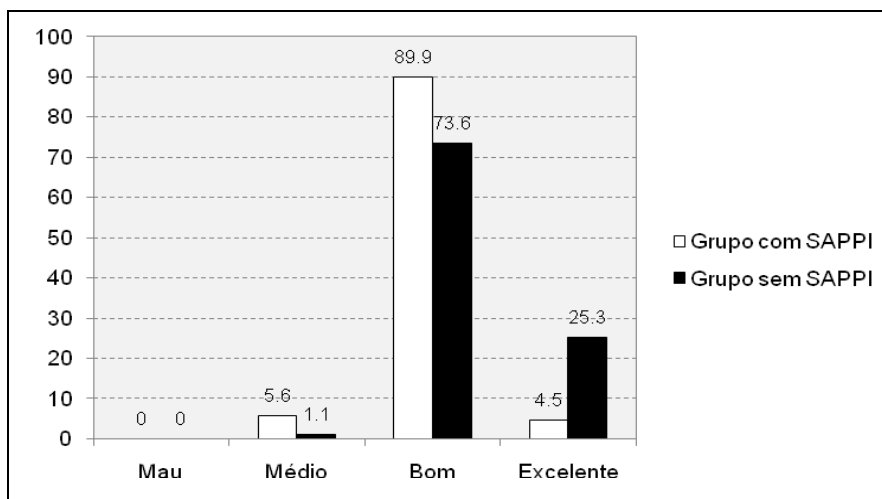


Figura 1 – Distribuição dos colaboradores, de acordo com o respectivo *score* de desempenho de segurança.

A análise detalhada dos 4 factores que foram utilizados para o cálculo dos *scores* anteriores permitiu verificar que (Figura 2):

- o “conhecimento dos riscos” e o “cumprimento dos procedimentos de segurança” não contribuíram, de forma estatisticamente significativa, para as diferenças encontradas ($p > 0,05$);
- o “conhecimento dos procedimentos de segurança” ($p < 0,05$) e a “utilização dos EPI” ($p < 0,01$) contribuíram, de forma estatisticamente significativa, para as diferenças registadas.

De entre os três critérios considerados para a obtenção do prémio de produtividade no grupo em que está implementado o SAPPI, verificou-se que 50,6% consideram o primeiro (Produtividade) como o mais difícil de cumprir, 37,1 % consideram ser o 2º (Desempenho) e apenas 12,4% atribuíram maior dificuldade ao terceiro (Absentismo). Ainda que numa base hipotética, o grupo de trabalhadores não abrangidos por um SAPPI estabeleceu a mesma hierarquia.

No que concerne ao desejo em alcançar o prémio, verificou-se não existirem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre os dois grupos e que este é, maioritariamente (80%), classificado como grande e médio. A mesma conclusão pode ser retirada relativamente à importância que o prémio tem/teria na estabilidade económica familiar ($p > 0,05$).

Quando questionados acerca das repercussões que o desejo de obter o prémio tem, os trabalhadores que usufruem de prémio de produtividade referiram que tem *muito impacto* na alteração do espírito de equipa/entreajuda, *impacto médio* no aumento do ritmo de trabalho e *pouco impacto* no não cumprimento dos procedimentos de segurança. Deste grupo, 74,2% dos colaboradores consideram que o aumento do ritmo de trabalho para alcançarem o prémio reduz a sua preocupação com as questões da Segurança.

Dos trabalhadores que não estavam abrangidos pelo SAPPI, cerca de 80% acham que este deveria ter impacto na alteração do espírito de equipa/entreajuda, aproximadamente 50% consideram que implicaria o não cumprimento dos procedimentos de segurança e um número menor pensa que aumentaria o ritmo de trabalho.

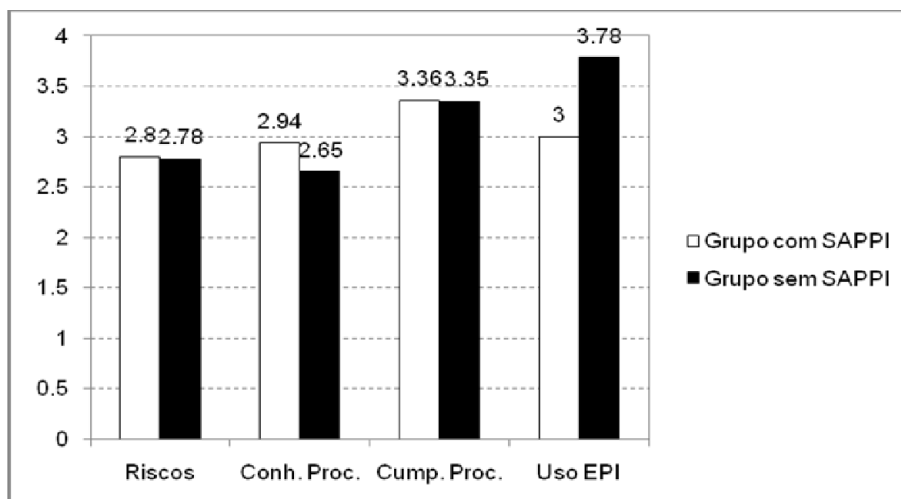


Figura 2 – Média dos scores obtidos para os factores usados no cálculo do Desempenho de Segurança.

A avaliação de desempenho de segurança dos colaboradores foi confrontada com a sua própria auto-avaliação, tendo-se registado diferenças estatisticamente mais significativas no grupo onde está implementado um SAPPI, como se pode verificar pela observação da figura 3.

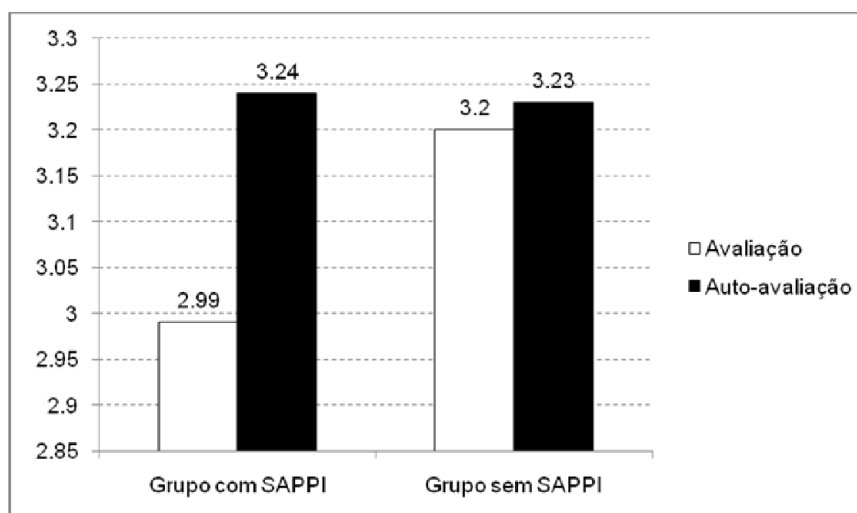


Figura 3 – Scores obtidos na avaliação e na auto-avaliação do Desempenho de Segurança dos dois grupos.

Os resultados da avaliação de desempenho dos colaboradores são corroborados pelos indicadores do desempenho de segurança (Índice de Frequência e Índice de Gravidade) das secções a que estão adstritos (Tabela 2).

Tabela 2 – Evolução dos índices de frequência e de gravidade das secções dos colaboradores.

Ano	Índice de Frequência		Índice de gravidade	
	Grupo com SAPPI	Grupo sem SAPPI	Grupo com SAPPI	Grupo sem SAPPI
2004	39,87	44,55	1,00	0,50
2005	27,33	29,27	0,89	0,50
2006	35,65	21,65	0,71	0,13
2007	39,45	25,61	0,54	0,46
2008	86,08	22,27	1,50	0,30

4. CONCLUSÃO

Neste estudo compararam-se dois grupos de colaboradores que realizam as mesmas tarefas, em condições idênticas, relativamente ao impacto que um sistema de atribuição de prémios de produtividade pode ter no respectivo desempenho de segurança. Verificou-se que a implementação de um SAPPI parece ter repercussões negativas, tanto ao nível do desempenho de segurança individual dos colaboradores, como da própria empresa. O melhor desempenho de segurança dos colaboradores que não recebem prémio de produtividade está associado a um maior “conhecimento dos procedimentos de segurança” e a uma maior frequência de “utilização dos EPI” que a empresa disponibiliza.

A motivação dos trabalhadores para alcançarem o prémio de produtividade é idêntica nos dois grupos e ambos reconhecem inconvenientes para a segurança subjacentes à implementação de um SAPPI.

Por outro lado, verificou-se que os trabalhadores tendem a sobrevalorizar o próprio desempenho de segurança, sendo este efeito mais significativo entre os trabalhadores que usufruem de um SAPPI.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Câmara, P. (2000). Os sistemas de recompensas e a gestão estratégica de Recursos Humanos. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- (2) DGEEP (2005). A relação salário – produtividade em Portugal. Lisboa: Direcção-Geral de Estudos, Estatística e Planeamento.
- (3) Choudhry, R.M.; Fang, D. (2008). Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites. *Safety Science*, 48(4), 566-584.
- (4) Khon, A. (1993). Why incentive plans cannot work, *Harvard Business Review*, September-October, 54-59.
- (5) Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behavior at work. *Journal of Safety Research*, 35(3), 275-285.
- (6) Sawacha, E.; Naoum, S.; Fong, D. (1999). Factors affecting safety performance on construction sites. *International Journal of Project Management*, 17(5), 309-315.
- (7) Stranks, J. (2007). *Human Factors and Behavioural Safety*. 1st edition, Oxford: Elsevier.

PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DE VECTORES CULICÍDEOS - CONTRIBUTOS DA UNIDADE DE SAÚDE PÚBLICA DO AGRUPAMENTO DE CENTROS DE SAÚDE DO ALENTEJO LITORAL

PROGRAM CULICIDAE VECTORS SURVEILLANCE – CONTRIBUTION OF THE PUBLIC HEALTH UNIT OF THE LITTORAL ALENTEJO HEALTH CENTERS GROUP

Diogo Sousa Gomes¹

¹ Administração Regional de Saúde do Alentejo - Unidade de Saúde Pública do Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral | diogo.gomes@alentejolitoral.min-saude.pt

RESUMO

O autor apresenta o Programa Nacional de Vigilância de Vectores Culicídeos - REVIVE, na intervenção e contributos da Unidade de Saúde Pública do Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral (ACESAL) da Administração Regional de Saúde do Alentejo (ARSA). Trata-se de um Programa que resulta da colaboração entre a Direcção Geral de Saúde, as ARSs e o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA). A Vigilância inclui a caracterização das espécies e da ocorrência sazonal, a detecção atempada da introdução de mosquitos exóticos, produz informações úteis para a tomada de decisões e intervenção dos serviços de saúde. O impacto das alterações ambientais, os casos de arbovírus em Portugal e Itália, o alargamento da distribuição de *Aedes Albopictus* na Europa, o número de viagens e, particularmente no Alentejo Litoral, o facto de Alcácer do Sal ter sido uma das zonas com maior incidência de malária em Portugal constituem motivo de preocupação e fundamentam os investimentos inerentes. Os objectivos foram atingidos com o empenho das entidades envolvidas, destacando-se o Centro de Estudos de Vectores e Doenças Infecciosas (CEVDI) do INSA e algumas ARSs. Ao nível do ACESAL, asseguraram-se diversas actividades incluindo a formação dos Técnicos de Saúde Ambiental, a calendarização das colheitas, da recepção/manutenção do gelo seco (isco), manutenção/preparação do equipamento de captura, medição, conservação e de acondicionamento das amostras, pesquisa de locais adequados, escolha dos métodos, capturas de 15 em 15 dias rotativamente em 4 Concelhos, preenchimento dos Boletins de colheita, acondicionamento e encaminhamento das amostras para o CEVDI, a existência de meio/s de transporte e vigilância da saúde dos técnicos envolvidos. Em 2009 a ARSA assegurou a captura de 2100 imaturos e 9975 adultos e em 2010 (até Agosto) 1428 e 16788 respectivamente. Foram identificados vírus Wang Tong, em Alcácer, e espécies potencialmente perigosas, nomeadamente do género *Anopheles*.

Palavras-chave: *vigilância sanitária, vectores culicídeos, flavivírus, malária, espécie exótica.*

ABSTRACT

The author presents the National Program Culicidae Vectors Surveillance – REVIVE, in the intervention and contribution of the Public Health Unit of the Littoral Alentejo Health Centers Group (ACESAL), from the Regional Health Administration of Alentejo (ARSA). This Program results from the co-operation between the “Direcção Geral de Saúde” (General Health Administration), the Regional Health Administrations and the Dr. Ricardo Jorge National Health Institute (INSA). The Survey includes the description of species and their corresponding seasonal occurrence, the knowledge in due time of the exotic mosquitoes appearance, producing useful information leading to future decisions and intervention of the health services. The impact of the environmental changes, the “arbovirus” cases in Portugal and Italy, the increasing distribution of “*Aedes Albopictus*” in Europe, the number of journeys

and, particularly in littoral Alentejo, the fact that Alcácer do Sal has been one of the major zones in Portugal suffering from malaria, constitute motive of concern and justify the corresponding investments. The purpose was achieved with the support of the entities involved, namely the Vector Studies and Contagious Diseases Center (CEVDI) of the INSA and some Regional Health Administrations. As far as ACESAL is concerned, several activities were assured including education of environmental health technicians, the scheduling of colectings/ the reception/maintenance of dry ice (bait), the equipment maintenance/preparation for capture, measuring, conservation and packing of samples, the search for appropriate places, the choice of the suitable methods, captures every 15 days rotating 4 District Councils, the fulfilling of colecting report, packing and sending samples to the CEVDI, mean/s of transport and health survey of the technicians involved. In 2009 the ARSA assured the capture of 2009 immatures and 9975 adults and in 2010 (up to August) 1428 and 16788 respectively. Wang Tong virus were identified in Alcácer, and other potencial dangerous species, namely the Anopheles.

Keywords: *health surveillance, culicidae vectors, flavivirus, malaria, exotic specie.*

1. INTRODUÇÃO

O REVIVE Programa Nacional de Vigilância de Vectores Culicídeos, iniciou-se em 2008 e resulta do Protocolo / colaboração entre a DGS, as Administrações Regionais de Saúde (ARs) e o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.

Os objectivos do Protocolo, que deu início ao Programa contemplavam:

- A criação de formas de campanha de educação, informação da população e comunidade médica;
- A criação de condições para que as colheitas, periódicas ou esporádicas, de vectores culicídeos fossem realizadas pelas respectivas ARs;
- A vigilância da actividade de mosquitos vectores, caracterização das espécies e da ocorrência sazonal em locais seleccionados, assim como a detecção atempada da introdução de mosquitos exóticos, nomeadamente das espécies *Aedes albopictus* (competente na transmissão de 23 arbovírus) e *Aedes aegypti*;
- A emissão de alertas para adequação de medidas de controlo, em função da densidade de vectores identificada.

O impacto das alterações ambientais, nomeadamente alterações climáticas, conjuntamente com os casos de vírus West Nile no Algarve (2004) e na região de Lisboa e Vale do Tejo (2010); com a detecção de *Aedes aegypti* na Madeira (2004); com o alargamento da distribuição de *Aedes Albopictus* na Europa; com o surto de chikungunya na Itália (2007) e com a frequência de viagens de carácter comercial e lúdico, parecem não deixar dúvidas quanto aos riscos de “invasão” do território continental e à necessidade do investimento financeiro e do empenho de todos os profissionais envolvidos.

Os objectivos foram sendo atingidos com várias actividades destacando-se a realização de acções de formação, o desenvolvimento e apresentação de resultados em workshops de âmbito Nacional e Internacional, a promoção de colheitas periódicas de vectores culicídeos, nas várias fases de desenvolvimento (trabalho de campo) e a realização da respectiva identificação / análise posterior incluindo a pesquisa de flavivírus (trabalho laboratorial).

As ARs, a quem compete a colheita de ovos, larvas e mosquitos adultos, tem vindo a aumentar significativamente o número de capturas / espécies identificadas e os concelhos abrangidos. Este facto, associado ao conjunto de informações recolhidas para caracterização dos locais de captura têm permitido produzir dados de qualidade e assim conhecimentos, cada vez mais exactos, da distribuição de mosquitos em Portugal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

- CDC Miniature Light Trap - Model 512 (armadilha de luz);
- Bateria 6V12AH/20HR;
- Saco colector de rede;
- Camaroeiro pequeno de aquário;

- Gelo Seco;
- Termohigrómetros;
- GPS;
- Sacos de plástico;
- Jornal;
- Garrações /garrafas de água cortados e copos de plástico com tampa (utilizáveis em análises à urina);
- Frigoríficos;
- Arcas Congeladoras;
- Sacos/Malas térmicas e termoacumuladores;
- Boletins de Colheita.

Foram concretizadas as capturas entre os meses de Maio e Outubro, de quinze em quinze dias, durante duas noites (entre Segunda e Quarta-feira), com as amostras reencaminhadas para o laboratório do CEVDI-INSa.

Os locais foram seleccionados de acordo com base nos seguintes critérios:

- Condições favoráveis ao desenvolvimento dos vários estádios de desenvolvimento;
- Local seguro - protegido de roubo e sem aplicação de quaisquer métodos de desinfestação;
- Local próximo de um Técnico de Saúde Ambiental com formação;
- Proximidade população humana;
- Porto de Sines (colheita obrigatória por imposição do Regulamento Sanitário Internacional);
- Boa experiência obtida nos anos anteriores.

As técnicas utilizadas consistiram:

- Para os mosquitos adultos - fêmeas vivas para pesquisa de agentes infecciosos: utilização da armadilha de luz, para o período nocturno (entre o pôr e o nascer do Sol) com aspiração, acompanhadas de sacos com gelo seco, com libertação de dióxido de carbono (isco);
- Para os mosquitos imaturos (larvas e pupas): utilização de camaroeiro pequeno de aquário (malha fina) em ambientes aquáticos (arrozais; recipientes, tanques de cimento e local com obra de construção civil abandonada) e garrafão / copos com tampa transparentes com água colhida no local;

Os Adultos e as larvas são conservados em refrigeração, a cerca de 4°C, desde o momento da recolha, entre as 8:00h e as 9:00h da manhã até ao momento da entrega no laboratório assegurando espaço suficiente nos recipientes para respiração dos respectivos vectores.

Nos locais mais afastados do Laboratório as amostras são enviadas pelo serviço dos CTT, devidamente acondicionadas em caixas de esferovite, munidas de termoacumuladores.

Nos locais mais próximos são transportados directamente para o CEVDI.

Chegados ao laboratório são anestesiados em equipamento de frio (a 4°C) de forma a identificar espécie com as chaves de identificação de Ribeiro e Ramos (1999) e Schaffner et al. (2001). Os mosquitos identificados são transferidos para tubos em pools até um máximo de 50 espécimes, de acordo com a espécie, género, data e local de colheita. Posteriormente efectua-se a pesquisa dos flavivírus e o cálculo das taxas de prevalência para estimar o risco de transmissão a populações susceptíveis. Recentemente, têm sido desenvolvidas várias abordagens baseadas em PCR, para a detecção de ácidos nucleicos virais em pools de vectores e amostras de tecidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ARSA e o seu Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral (ACESAL), cujo território apresenta enormes especificidades, como por exemplo a existência do Porto de Sines e de zonas húmidas de grande relevância agrícola e de Conservação da Natureza/Biodiversidade, tem vindo a dar um contributo importante para os resultados finais que não se podem dissociar da melhoria da programação das actividades (selecção / rotatividade dos locais; métodos de colheita; manuseamento e envio das amostras) para a qual a experiência adquirida nos anos anteriores vai sendo fundamental.

A implementação do REVIVE na área geográfica do ACESAL, foi assegurada nos concelhos de Alcácer, Grândola, Odemira e Sines, em locais de características significativamente diferentes, junto ao mar (Sines), ao Rio Sado (Alcácer) e em zonas urbanas e rurais.

Em 2008 (entre Junho-Outubro) a ARSA assegurou a captura de 758 imaturos (6 espécies; 8 Concelhos) e 1919 adultos (10 espécies; 11 Concelhos), em 2009 (entre Maio-Outubro) 2100 imaturos (5 espécies; 12 Concelhos) e 9975 adultos (12 espécies e 14 Concelhos) e em 2010 (até Agosto) 1428 imaturos e 16788 adultos de um total de 25898 a nível nacional (aproximadamente 65%). Foi identificado o vírus Wang Tong em Alcácer (Julho de 2009), na espécie *Culex theileri*, sendo este o local com maior concentração de vectores (n=5537 em 2009).

Foram capturados algumas espécies potencialmente perigosas, nomeadamente do género *Anopheles*. As treze espécies capturadas em 2008 e 2009 foram: *Culex theileri* (67.1%); *Ochlerotatus caspius* (15.2%); *Culex pipiens s.l.* (13.7%); *Culex perexiguus* (3.0%); *Culiseta longiareolata* (1.0%); *Anopheles algeriensis* (<1.0%); *Anopheles maculipennis s.l.* (<1.0%); *Uranotaenia unguiculata* (<1.4%); *Anopheles claviger* (<1.0%); *Anopheles plumbeus* (<1.0%); *Coquilletidea richiardii* (<1.0%); *Culiseta annulata* (<1.0%); *Ochlerotatus detritus* (<1.0%).

A maior diversidade de mosquitos foi identificada no concelho de Sines, junto da Ribeira de Moinhos localizada a cerca de 3 quilómetros do centro da cidade.

4. CONCLUSÃO

O Programa de Vigilância de Vectores Culicídeos, tem vindo a aumentar consideravelmente o número de capturas com a respectiva identificação e análise dos vectores, localizando as várias espécies e agentes potencialmente perigosos, tratando-se de uma informação indispensável à monitorização do risco e à projecção das tendências temporais e geográficas.

Fenómenos como as alterações climáticas e as viagens internacionais, como por exemplo as motivadas pela imigração / emigração para Angola e outros países africanos, aumentam o risco de reemergência da malária em Portugal.

O facto de termos tido, esta semana, em Outubro de 2010, o primeiro caso de malária nativa em Espanha, desde 1961, é um sinal para que se mantenha ou mesmo reforce o trabalho nesta área.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Centro de Estudos de Vectores e Doenças Infecciosas Dr. Francisco Cambournac - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (2009, Dez). Programa Nacional de Vigilância de Vectores Culicídeos: Revive 2009 - ARS Alentejo;
- (2) Aranda, C, Eritja R, Roiz D. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Med Vet Entomol* 2006; 20: 150-152;
- (3) Forattini, O, Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. Consultado em Setembro, 2010, em http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101998000600001;
- (4) Luís Castro et al, Malária na Região Norte de Portugal (1993-2002): Caracterização Epidemiológica. *Acta Méd Port* 2004; 17: 291-298.

PROGRAMA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DO AGRUPAMENTO DE CENTROS DE SAÚDE DO ALENTEJO LITORAL

THE HEALTH SURVEILLANCE PROGRAM OF WATER FOR HUMAN CONSUMPTION BY THE GROUP HEALTH CENTER OF ALENTEJO LITORAL

Inês Lopes¹

¹ ARS Alentejo, I.P., Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral, Portugal | ines.lopez@alentejolitoral.min-saude.pt

RESUMO

Segundo o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, a Autoridade de Saúde assegura de forma regular e periódica a vigilância sanitária da qualidade da água para consumo humano fornecida pelas entidades gestoras. Assim, as acções de vigilância sanitária realizadas pela autoridade de saúde incluem: a realização de análises complementares ao Programa de Controlo de Qualidade da Água da Entidade Gestora e de outras acções necessárias para a avaliação da qualidade da água para consumo humano e avaliação do risco para a saúde humana. O Programa de Vigilância Sanitária das Águas para Consumo Humano adoptado no Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral englobou no ano de 2009 um total de 414 análises efectuadas (314 microbiológicas e 100 físico-químicas) não se verificando alterações significativas de qualidade da água face aos anos anteriores, com excepção do Concelho de Sines em que ocorreram dois casos de contaminação da água por hidrocarbonetos e nitratos, respectivamente nos sistemas de Sines e Casoto. Os parâmetros com maior número de incumprimentos são o ferro e manganês, sobretudo nos Concelhos de Santiago do Cacém e Odemira, associados às suas características hidro-geológicas. Os incumprimentos de parâmetros com valor paramétrico obrigatório são essencialmente fluoretos no Concelho de Santiago do Cacém. Em Alcácer do Sal, manteve-se o problema de contaminação por Alumínio. De salientar que se assistiu-se a uma constante articulação entre os serviços de saúde pública e as entidades gestoras transformada em trocas de informação frequentes, nomeadamente, no que diz respeito à qualidade da água, problemas detectados e respectivas medidas adoptadas e em várias reuniões conjuntas.

Palavras-chave: *vigilância sanitária, saúde pública, riscos, Alentejo Litoral.*

ABSTRACT

According to the Law No. 306/2007, of August 27 that establishes the quality of water intended for human consumption, the Health Authority ensures a regular and periodic health surveillance of water quality for human consumption supplied by fund managers. So the actions of health surveillance carried out by the health authority includes: the completion of additional analysis to the Program Control Water Quality Management Entity and other actions that are needed to evaluate the quality of drinking water and risk assessment to human health. The Health Surveillance Program of Water for Human Consumption adopted by the Group Health Centre of Alentejo Litoral in 2009 resulted in a total of 414 tests carried out (314 microbiological and 100 physicochemical) in which was not observed significant changes in water quality over previous years, with the exception of the Municipality of Sines in which there were two cases of water contamination by hydrocarbons and nitrates, respectively in the systems of Sines and "Casoto". The parameters with the largest number of defaults are iron and manganese, especially in the municipalities of Santiago do Cacém and Odemira, associated with their hydro-

geological characteristics. Lack of compliance with the parametric value of parameters required is essentially fluoride in the County of Santiago do Cacém. In Alcácer do Sal, remained the problem of contamination by aluminum. Note that there has been a constant link between the public health services and management entities transformed into frequent exchanges of information, particularly with regard to the quality of water, the problems identified and measures taken in several joint meetings.

Keywords: *health surveillance, public health risks, Alentejo Litoral.*

1. INTRODUÇÃO

A água constitui um recurso essencial à vida, é um factor indispensável à sobrevivência de todos os seres vivos (1).

A água de consumo humano segura é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a água que durante o seu consumo não representa nenhum risco significativo para a saúde (1).

A persistência e o desenvolvimento de microrganismos nas águas são afectados por uma variedade complexa de factores físicos, químicos e biológicos (2). Deste modo, é importante avaliar sistematicamente as condições ambientais nas áreas de captação e a sua acção na contaminação microbiológica (1).

Concretizado através dos serviços de abastecimento público de água às populações e de saneamento das águas residuais urbanas, o sector de águas em Portugal, tem naturalmente uma importância fundamental na sociedade portuguesa. Não é possível falar de um efectivo desenvolvimento do País sem ter em conta a necessidade de dispor destes serviços de forma ampliada a todo o território e com uma qualidade de serviço admissível (3).

Assim, o sector de abastecimento público de água para consumo humano em Portugal tem revelado uma evolução notável, sustentada no facto de que em 1993 apenas cerca de 50% da água era controlada e tinha boa qualidade e em 2008 este indicador é de quase 97% (3).

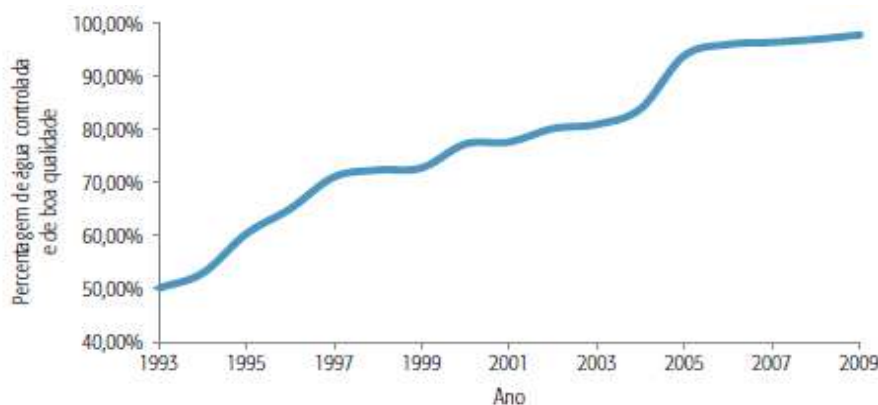


Figura 1 – Evolução da percentagem de água controlada e de boa qualidade.

Fonte: ERSAR, 2009.

Nas políticas de saúde pública, a garantia da qualidade da água para consumo humano fornecida por um sistema de abastecimento público constitui um elemento essencial. Até finais do século XIX, a avaliação e o controlo de riscos para a saúde humana por transmissão de doenças provocadas por consumo de água eram efectuadas de forma empírica, confiando-se principalmente nas características físicas da água (4).

Até meados do século XX, a qualidade da água para consumo humano era avaliada principalmente através das suas características organolépticas, tendo como base o senso comum de se exigir que ela se apresentasse límpida, agradável ao paladar e sem cheiro desagradável. No entanto, este tipo de avaliação foi-se mostrando falível no que respeita à protecção da saúde pública contra microrganismos patogénicos e contra substâncias químicas perigosas presentes na água. Tornou-se, assim, crucial

estabelecer normas paramétricas que traduzissem, de forma objectiva, as características a que deveria obedecer uma água destinada a consumo humano (4).

Esta abordagem estabelece um avanço muito significativo na protecção da saúde pública em todo o mundo, facultando uma avaliação de riscos para a saúde com origem em microrganismos e produtos químicos. Esta metodologia, serviu também por outro lado, para servir de base a procedimentos legislativos em muitos países, constituindo, na maioria deles, a base de todo o processo de controlo de qualidade da água para consumo humano (4).

Em Portugal, encontramos o Decreto-Lei n.º 306/2007, que estabelece o regime de qualidade da água destinada ao consumo humano procedendo à revisão do Decreto -Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro, que transpõe para o ordenamento jurídico interno a Directiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, tendo por objectivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal de água salubre, limpa e desejavelmente equilibrada na sua composição (5).

Segundo o ponto n.º 2, do artigo 4º, do diploma legal anteriormente referido, “a Autoridade de Saúde assegura de forma regular e periódica a vigilância sanitária da qualidade da água para consumo humano fornecida pelas entidades gestoras, bem como as demais funções constantes do presente decreto-lei” (5).

Na prática, a garantia da qualidade da água para abastecimento público tem sido apoiada na detecção de indesejáveis constituintes microbiológicos, físicos, químicos e radiológicos, potencialmente perigosos para a saúde humana, através da análise de conformidade dos resultados obtidos na monitorização da qualidade da água fornecida aos consumidores com os valores paramétricos estipulados nas Normas legalmente estabelecidas. Esta abordagem tem garantido adequados padrões de qualidade da água para consumo humano, principalmente nos países industrializados, daí resultando elevados níveis de confiança dos consumidores na qualidade do serviço que lhes é prestado (4).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Programa de Vigilância Sanitária das Águas para Consumo Humano aplicado no Agrupamento de Centros de Saúde do Alentejo Litoral, tal como nas restantes Sub-Regiões do Alentejo, engloba a vertente analítica, tecnológica de acompanhamento da exploração dos sistemas e epidemiológica. Apesar de serem apresentados apenas os dados respeitantes aos sistemas públicos, num total de 118, o Programa abrange também sistemas particulares.

O número de análises efectuadas por sistema/zona de abastecimento, bem como os parâmetros analisados diferem consoante o historial analítico do sistema, a origem de água e sua vulnerabilidade, sendo dada especial atenção às situações de maior risco para a saúde das populações.

O número de análises realizadas e outras acções desenvolvidas no âmbito da vigilância sanitária são as constantes no quadro seguinte:

Tabela 1 – Actividades de Vigilância Sanitária no ano de 2009.

Actividades de Vigilância Sanitária	Número
Análises Microbiológicas	314
Análises Físico-Químicas	100
Vistorias/visitas técnicas	31
Pedidos de derrogação de parâmetros	0

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os incumprimentos de qualidade da água detectados nas análises de vigilância sanitária, por concelho e por sistema são os apresentados nas tabelas seguintes:

Tabela 2 – Parâmetros em incumprimentos por Concelho.

Concelho	Parâmetro
Alcácer do Sal	Alumínio
Grândola	Bactérias Coliformes
Santiago do Cacém	Manganês, Ferro e Fluoretos
Sines	Hidrocarbonetos e Nitratos
Odemira	Manganês e Ferro

No que se refere ao Concelho de Alcácer do Sal, a contaminação da água de consumo humano por alumínio tem origem hidro-geológica. Perante os sucessivos incumprimentos, a Entidade Gestora, ou seja, a Câmara Municipal de Alcácer do Sal apresentou como alternativa à captação existente do sistema de Santa Catarina a construção de um furo, que ainda não se encontra concluído.

Quanto ao Concelho de Santiago do Cacém e Odemira, o problema é o mesmo, excesso de ferro e manganês. Isto deve-se, assim como em Alcácer do Sal, a características hidro-geológicas. Após várias interposições da Autoridade de Saúde junto das respectivas Câmaras Municipais, foram adoptados sistemas de filtração com desferizador em algumas das captações, de forma a garantir a eliminação do ferro da água, assim como do manganês.

Em Sines, foram suspensas as captações onde foram encontrados nitratos e hidrocarbonetos, por parte da Autoridade de Saúde em conjunto com o Município. Esta suspensão ocorreu por razões preventivas, tendo sido solicitado à Águas de Santo André (AdSA) o abastecimento da cidade de Sines. A existência de deposições de resíduos de hidrocarbonetos e consequente contaminação dos solos próximos à Repsol, na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), levou a que fosse tomada esta decisão. Não existem valores limite que sejam consensuais internacionalmente para todos parâmetros relacionados com os hidrocarbonetos, cabendo à Autoridade de Saúde a avaliação final de todos os resultados e, também em função do risco, determinar acções a tomar pela entidade gestora do sistema de abastecimento de água.

4. CONCLUSÃO

No ano de 2009 não se verificaram alterações significativas de qualidade da água face aos anos anteriores, com excepção do Concelho de Sines em que ocorreram dois episódios de contaminação da água por hidrocarbonetos e nitratos, respectivamente nos sistemas de Sines e Casoto.

Verificou-se sempre uma forte articulação entre os serviços de saúde pública e as entidades gestoras traduzida na troca de informação frequente nomeadamente no que diz respeito à qualidade da água, problemas detectados e respectivas medidas adoptadas e em várias reuniões conjuntas (em 4 dos 5 concelhos). Os serviços de saúde pública colaboraram, sempre que solicitado, com as entidades gestoras na resolução de problemas.

Para a maioria das situações de incumprimento da qualidade da água, quer de vigilância sanitária, quer de controlo de qualidade, foram emitidos pareceres sanitários sobre o possível risco para a saúde e recomendações/exigências de medidas a adoptar.

Em conclusão, pode afirmar-se que um dos aspectos mais salientes dos dados de 2009 é a continuação da evolução muito positiva na qualidade da água na torneira do consumidor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) WHO — Guidelines for drinking-water quality. Geneva: World Health Organization (2004).
- (2) Anderson, K. L.; Whitlock, J. E.; Harwood, V. J. — Persistence and differential survival of fecal indicator bacteria in subtropical waters and sediments. *Applied and Environmental Microbiology* (2005). 71 : 3041-3048.
- (3) ERSAR. Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano (2009). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos de Portugal (RASARP).
- (4) Vieira, J. M., Morais, C. Planos de Segurança em Sistemas Públicos de Abastecimento de Água para Consumo Humano (2005). Guia Técnico. Instituto Regulador de Águas e Resíduos e Universidade do Minho.
- (5) Portugal, Decreto-Lei n.º 306/2007. Estabelece o regime de qualidade da água destinada ao consumo humano (2007).

QUALIDADE DO AR NAS SALAS DE AULA DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

INDOOR AIR QUALITY IN THE CLASSROOMS OF POLYTECHNIC INSTITUTE OF COIMBRA

Ana Magalhães¹; Bartolomeu Alves²; Tânia Rainho³; Ana Ferreira⁴; João Paulo Figueiredo⁴; João Almeida⁴; Nelson Sá⁴

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal |

ana_magalian@hotmail.com

² Licenciado em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal |

bartolomeu_1987@hotmail.com

³ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra | taniarainho_17@hotmail.com

⁴ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra | saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

A preocupação da população com a Qualidade do Ar Interior (QAI) deve-se ao aparecimento de doenças relacionadas com o tempo de permanência dos indivíduos no interior dos edifícios. Uma deficiente ventilação, assim como a acumulação excessiva de poluentes provenientes quer do metabolismo dos ocupantes quer de fontes exteriores ou interiores são responsáveis pelo crescente agravamento do estado de saúde da população. Objectivo de estudo: Avaliação da QAI nas salas de aula do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC). Estudo Descritivo-Correlacional, Transversal. Design amostral: não-probabilístico, conveniência. Local: Salas de Aula do IPC. A amostra: 98 salas de 6 escolas/institutos. Equipamento: marca TSI, modelo 8552/8554, Q-Trak TM Plus. Parâmetros: CO, CO₂, Hr e Temperatura T. Período de avaliação: Maio e Junho (2010). Análise Estatística: estatística descritiva simples; Quiquadrado da Independência e Aderência; Odds Ratio para um nível de significância $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). As concentrações de CO e CO₂ foram, em média inferiores ao valor limite. Os indicadores, número de ocupantes e localização geográfica dos espaços de ensino influenciam a variação média da concentração de CO₂. Verificou-se que os sujeitos que estão em salas não ventiladas têm um risco de 2,56 vezes mais, de estarem expostos a valores superiores a 984 ppm de concentração de CO₂, comparativamente aos sujeitos que se encontram em salas ventiladas. A QAI nas salas de aula foi satisfatória. Contudo, verificaram-se escolas/institutos nas quais a concentração de CO₂ encontrava-se no limiar do valor de referência. Salienta-se a importância de melhorar os sistemas de renovação de ar, de modo a tornar esta renovação mais eficiente e eficaz. O número de ocupantes afecta significativamente a concentração de CO₂, é conveniente não ultrapassar a lotação de cada sala de aula. Em relação à localização das escolas recomenda-se, em construções futuras se privilegie as zonas periféricas das cidades.

Palavras-chave: *qualidade do ar interior, CO₂, salas de aula, poluentes atmosféricos, saúde pública.*

ABSTRACT

The public concern with the Indoor Air Quality (IAQ) is due to the onset of diseases related to the length of stay of individuals within the buildings. A poor ventilation, as well as excessive accumulation of pollutants from both the metabolism of the occupants of either external or internal sources are responsible for the continuing deterioration of health status of the population. The purpose of this study focused on the evaluation of IAQ in the classrooms of schools / institutes belonging to the Polytechnic Institute of Coimbra (PIC), examining the average concentrations of Carbene Monoxide (CO) and Carbene Dioxide (CO₂) as well as levels of Temperature (T) and Relative Humidity (Hr). The study period was conducted in May and June 2010. In the evaluation of school places was used specific equipment (IST brand, model 8552/8554, Q-Trak Plus TM) for measurement of indoor air pollutants. This research paper this was a level II study, descriptive - correlational and cross-cutting. The interpretation of

statistical tests were based on the level of significance $p=0.05$ confidence interval of 95%. We evaluated six schools with a total of 98 rooms. Some of the statistical tests used were the Student t test for the population mean, Chi-squared test, test Odds Ratio association. In general, concentrations of CO and CO₂ in the classrooms of schools/institutes were, on average below the threshold (10,7 ppm and 984 ppm, respectively). The indicators, number of occupants and location of places of education influence the average change in CO₂ concentration. It was found that subjects who are not ventilated classrooms have a risk 2,56 times more, to be exposed to values exceeding 984 ppm concentration of CO₂, compared to subjects who are in classrooms ventilated.

Keywords: *Indoor Air Quality, CO₂, Classrooms, air pollutants, Public Health.*

1. INTRODUÇÃO

As questões ambientais devem merecer toda a nossa atenção porque, da multiplicidade de factores que hoje contribuem para o nosso bem-estar e qualidade de vida, são os ambientais que ocupam o lugar cimeiro, não só pelo que influenciam no nosso dia-a-dia, mas também por condicionarem o nosso futuro. Uma destas questões que merece a nossa especial atenção é a qualidade do ar que respiramos (Lameiras & Póvoas, 2003). O ar que respiramos é um elemento fundamental à vida. Este considera-se poluído quando contém um ou mais dos produtos considerados como “poluentes” em quantidades tais e durante um tempo suficientemente longo para que se manifestem efeitos nocivos ao nível da qualidade de vida, da saúde e do conforto dos seres vivos, da conservação dos materiais, do clima, das culturas, entre outros (Agência Portuguesa do Ambiente, s.d.; Castro, Escaminha-Cejudo, & Gouveia, 2003).

A poluição do ar representa hoje um dos maiores problemas de Saúde Pública, afectando a saúde dos seres humanos, de outros animais e das plantas. O desenvolvimento industrial e urbano tem originado em todo o mundo um aumento crescente da emissão de poluentes atmosféricos, responsáveis por efeitos adversos na saúde pública e no ambiente. As principais actividades industriais, o tráfego e a actividade urbana são fontes de emissões atmosféricas de diversos poluentes, considerados prejudiciais para a saúde pública, provocando uma exposição da população a um “cocktail” de contaminantes físicos, químicos e microbiológicos (Castro, Escaminha-Cejudo, & Gouveia, 2003; Colho, Garcia, Gouveia, & Louro, s.d.).

Estima-se que na Europa, 30 a 40% dos cidadãos vivam em centros urbanos, onde se verifica uma degradação da qualidade do ar resultante, em grande parte, do aumento continuado do tráfego rodoviário, sendo cada vez mais frequentes os episódios de poluição provenientes das áreas urbanas e industriais que afectam o meio envolvente, modificando as suas características naturais e consequentemente a vida autóctone existente. Estas populações são expostas a concentrações de poluentes acima dos valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e União Europeia (Borrego, Neuparth, Valente, Martins, Correia, Ferreira et al. s.d.; Cerdeira, Gouveia, Garcia & Coelho, s.d.; Santos, Pinho, Lemos (2006).

Não só a qualidade do ar exterior é importante, mas também a QAI dos edifícios constitui uma das áreas de estudo mais importantes do binómio saúde-ambiente. Uma das razões para este interesse prende-se com o facto das pessoas passarem cerca de 65 a 80% do seu tempo em ambientes interiores, tendo a respiração de um ar poluído, comprovados efeitos negativos no bem-estar das pessoas, afectando-lhes a saúde, o conforto e a produtividade (Simões, Santos, Valente, Lopes & Borrego, 2006; Santos, 2008; Lopes, Nunes & Valente, s.d.).

A maioria dos poluentes do ar interior podem afectar os sistemas respiratório e cardiovascular, sendo a sintomatologia associada, tanto mais intensa quanto maior for a intensidade da exposição (concentração e duração da exposição), o estado de saúde e a susceptibilidade dos ocupantes do edifício (Madureira, 2005).

A realização de estudos de QAI tem demonstrado que os ocupantes de edifícios com uma má QAI apresentam muitas vezes sintomas de letargia ou cansaço, dores de cabeça, tonturas, vômitos, irritação das mucosas, irritação dos olhos e garganta, congestão nasal, dificuldade de concentração, indisposições físicas e psicológicas, entre outras (Ramos, Dias, Paixão, Cano & Proença, s.d.).

Em termos gerais, as medidas de controlo recomendadas pela OMS consistem na remoção, substituição ou modificação da fonte emissora, ventilação dos espaços interiores, purificação do ar e alteração comportamental (Madureira, 2005).

A par da indispensável redução dos factores de poluição e renovação do ar com o oxigénio indispensável para o metabolismo dos ocupantes, uma ventilação eficaz é um factor determinante na manutenção de uma elevada QAI, não só para a segurança das pessoas, mas também para diminuir as anomalias associadas aos elementos construtivos decorrentes de condensações internas ou superficiais. A promoção de uma boa QAI dos edifícios deverá constituir uma preocupação constante para todos aqueles que assumem responsabilidades, sejam de natureza política, sejam de natureza técnico-científica, consoante o relacionamento profissional existente nas diversas áreas envolvidas (Santos, 2008).

Alguns edifícios já são designados de “doentes”, devido à péssima qualidade do ar nos diversos compartimentos. A qualidade do meio afecta directa e indirectamente o bem-estar, o humor e o rendimento das pessoas quando desenvolvem as suas actividades (Simões, Santos, Valente, Lopes & Borrego, 2006).

Deste modo, assumiu-se como objectivo principal deste estudo, avaliar a QAI, nas salas de aula do IPC, medindo as concentrações dos poluentes CO e CO₂, tendo em conta factores como a T, Hr, volumetrias dos espaços, número de ocupantes, ventilação e localização das escolas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da QAI, nas escolas/institutos pertencentes ao IPC, realizou-se recorrendo a medições de poluentes atmosféricos (CO e CO₂) nas estações Primavera/Verão. Este trabalho de investigação tratou-se de um estudo de nível II, descritivo-correlacional e de natureza transversal. A população estudada foram as escolas/institutos do IPC. A amostragem foi do tipo não probabilística e por conveniência quanto à técnica. O tamanho da amostra abrangeu o máximo de salas de aula com ocupação em cada uma das escolas/institutos. Sendo assim, avaliou-se a QAI nas seis escolas/institutos, perfazendo um total de noventa e oito espaços de ensino.

Primeiramente, procedeu-se à avaliação analítica dos parâmetros (CO, CO₂, T e Hr), sendo o tempo de medição de 5 minutos. Para as medições da QAI utilizou-se o equipamento portátil específico de leitura em tempo real, nomeadamente o medidor de QAI, marca TSI, modelo 8552/8554, Q-Trak TM Plus, equipado com célula electroquímica de leitura directa para a medição do CO, sensor de infravermelhos do tipo não dispersivo para a análise de CO₂, sensor térmico (termistor) para a avaliação da T e sensor capacitivo de camada fina para a determinação da humidade relativa. As medições decorreram no período normal de funcionamento das aulas (Nota Técnica – SCE-02).

Considerou-se como valores de referência para a concentração de CO de 10,7 ppm e para o CO₂ de 984 ppm (Decreto-lei n.º 979/2007). Por impossibilidades técnicas não foi possível efectuar medições no exterior.

A amostragem foi realizada durante o período em que os ocupantes estavam nas diversas salas de aula, colocando-se o equipamento na posição mais central possível de cada sala e, aproximadamente, à altura das vias respiratórias dos alunos, na posição de sentados. Segundo a já referida Nota Técnica a recolha das amostras deve ser feita a uma altura de 1m do solo e a pelo menos 3m das paredes.

Os dados obtidos através do instrumento de avaliação foram tratados estatisticamente pelo software, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 17.0 for Windows. Para a transferência de dados entre o aparelho de medição e o computador usou-se o software TrakPro, versão 3.41 TSI Incorporated MN, USA.

A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base num nível de significância $p=0,05$ com intervalo de confiança de 95%. Para um p significativo ($p \leq 0,05$) rejeitava-se h_0 , ou seja, observam-se diferenças ou relações entre as variáveis. Para um $p > 0,05$ não se rejeitava h_0 , ou seja, não se observam diferenças ou relações entre as variáveis.

Para avaliação dos pressupostos quanto ao tipo de estatística a aplicar (paramétrica ou não paramétrica) às variáveis em estudo (das hipóteses de investigação) recorreu-se ao quociente entre o resultado do teste estatístico Skewness pelo seu respectivo Erro-Padrão. O valor do Achatamento da

variável foi observado com recurso quociente entre o resultado do teste estatístico Kurtosis pelo seu respectivo Erro-Padrão. A leitura dos dois resultados foi interpretada entre os valores padrão -2 e 2. No que diz respeito à distribuição normal, utilizando-se o teste estatístico Kolmogorov-Smirnov (com o factor de Correção de Lilliefors) onde a mesma possuía distribuição normal quando o valor de $p > 0,05$.

Estatísticas descritivas simples: Medidas de localização (Média e Mediana), dispersão (Variância e Desvio Padrão) e de frequências (Absolutas e Relativas). Foram utilizados os testes estatísticos t-Student para a média populacional, χ^2 da Aderência, χ^2 da Independência, Teste Exacto de Fisher's, Coeficiente de Correlação Linear de Pearson, Anova a II factores fixos e teste de associação Odds Ratio. Quanto à aplicabilidade do teste de χ^2 da Aderência e χ^2 da Independência, foi tido em conta os pressupostos de $N > 20$ e em que as E_{ij} fossem > 1 e que pelo menos 80% das E_{ij} fossem > 5 . Quando o N fosse < 60 aplicou-se a Correção de Continuidade de Yates e quando os restantes pressupostos não fossem cumpridos, aplicou-se o Teste Exacto de Fisher's. Para a leitura dos valores de Associação C de Pearson e Phi, a magnitude foi observada entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1 melhor era a força da associação. Quanto à leitura da correlação, relativamente à sua magnitude utilizaram-se os valores de referência: $r < 0,2$ – Associação muito fraca (desprezável); $r 0,2 - 0,39$ – Associação fraca; $r 0,40 - 0,69$ – Associação moderada; $r 0,70 - 0,89$ – Associação forte; $r \geq 0,90$ – Associação muito elevada (os referidos valores mantiveram-se mesmo para as correlações negativas).

Relativamente à variável ventilação, que inicialmente estava subdividida nos vários tipos de ventilação, foi recodificada em “ausência de ventilação” e “presença de ventilação”, de modo a avaliar a influência na concentração de CO_2 . A variável localização, que estava subdividida em Centro Urbano Coimbra, Centro Urbano Oliveira do Hospital e Periferia, foi recodificada em Centro Urbano e Periferia, de modo a avaliar as suas diferenças em relação às concentrações de CO_2 . Por último, a variável Concentração de CO_2 , também foi recodificada em “presença de risco”, para valores > 984 ppm e em “ausência de risco”, para valores ≤ 984 ppm.

Todos os dados recolhidos serviram para a realização de um estudo estatístico sem qualquer interesse económico ou comercial, mas apenas para fins curriculares e académicos. As medições foram realizadas com o consentimento dos responsáveis pelas escolas/institutos, após um esclarecimento dos objectivos da investigação, sendo mantido o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos para a realização do estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito à caracterização da nossa amostra, podemos referir que das 98 salas de aula avaliadas, 18 pertenciam à Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), 20 à Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), 16 à Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC), 6 à Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital (ESTGOH), 12 ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra (ISCAC) e 26 ao Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC).

Procurámos verificar se os valores médios analíticos estimados das concentrações de CO e CO_2 nas várias escolas diferiam face ao valor estabelecido legalmente como máximo admissível.

Tabela 1 – Concentrações médias de CO e CO_2 nas diferentes escolas/instituições.

Escolas/ Institutos	CO			CO_2		
	$\bar{x}$	$\pm s$	Valor de referência (10,7 ppm)	$\bar{x}$	$\pm s$	Valor de referência (984 ppm)
ESEC	2,11***	0,38	<	1187,75	559,76	>
ISEC	1,81***	0,70	<	737,81*	473,60	<
ISCAC	1,11***	0,16	<	635,17*	410,00	<
ESTGOH	1,23***	0,24	<	823,50	390,70	<
ESTeSC	2,53***	0,81	<	819,75*	276,81	<
ESAC	3,36***	0,94	<	715,44**	348,12	<

> Superior ao valor de referência; < Inferior ao valor de referência; $\approx$ Semelhante ao valor de referência.

* $p \leq 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Após a análise estatística, observou-se que existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios analíticos de concentração de CO e o valor de referência, pelo que os valores médios de todas as escolas/institutos encontravam-se abaixo do valor máximo admissível. No entanto, verificaram-se divergências nas médias de concentração de CO entre as várias escolas/institutos, sendo o ISCAC o que apresentou valores médios mais baixos, enquanto que a ESAC é a que apresentou valores médios mais elevados.

No que se refere, aos valores médios analíticos de concentração de CO₂, constatou-se que existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios estimados e o valor de referência em quatro escolas/institutos (ISEC, ISCAC, ESTeSC e ESAC), pelo que os valores médios nestes estabelecimentos de ensino se encontravam abaixo do valor limite. Os restantes locais estudados (ESEC e ESTGOH) não apresentavam diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios estimados e o valor máximo exigido por lei, contudo verificou-se que o valor médio na ESEC apresentava-se superior ao valor mencionado na legislação.

Pretendeu-se verificar a presença de uma correlação significativa entre o número de ocupantes em cada sala de aula e os valores médios estimados dos vários parâmetros analíticos avaliados, assim como a presença de correlação entre o volume das salas e os valores observados dos diferentes parâmetros.

Tabela 2: Relações entre os ocupantes e o volume com os parâmetros avaliados.

	CO	CO ₂	T	Hr
Ocupantes n= 98	0,064	0,346*	0,078	0,282*
V (m ³) n= 80	0,204	0,011	0,096	0,058

*p<0,01

Como observado, verificou-se uma correlação estatisticamente significativa entre a variável número de ocupantes e os valores analíticos medidos de CO₂ e Hr. Tratou-se de uma correlação linear positiva entre o número de ocupantes face aos valores de CO₂ de Hr, pelo que o aumento no número de ocupantes corresponde a um padrão de aumento dos valores médios observados de [CO₂] e os referidos valores de Hr, no entanto para ambos os casos revelou-se uma associação fraca, ou seja, a variável estudada apenas explica uma pequena percentagem destas variações (12% para o CO₂ e 8% para a Hr). Por outro lado não se observou uma correlação estatisticamente significativa entre a variável número de ocupantes e os valores médios estimados de [CO] e T.

Relativamente à variável volume constatou-se a não presença de uma correlação estatisticamente significativa entre esta variável e os valores estimados de CO, CO₂, T e Hr, ou seja, verificou-se que o volume de cada sala de aula não influencia os valores dos parâmetros avaliados.

Procurou-se avaliar se as variáveis ventilação e localização geográfica, influenciavam o risco dos ocupantes estarem expostos a concentrações de CO₂ superiores ao valor limite de referência, isto é, pretendeu-se saber se o número de espaços expostos ao risco variava consoante a existência ou não de ventilação, bem como se esta variação também ocorria segundo a zona geográfica onde se encontram inseridas.

Tabela 3: Relações entre a ventilação e a localização das escolas com a presença ou ausência de risco.

		CO ₂	
		Presença de risco n (Res.)	Ausência de Risco n (Res.)
Ventilação*	Sim	18 (-2,3)	64 (2,3)
	Não	8 (2,3)	8 (-2,3)
Localização*	Centro Urbano	18 (1,9)	34 (-1,9)
	Periferia	8 (-1,9)	38 (1,9)

*p≤0,05

De acordo com a tabela 3, confirmou-se que existiu uma associação estatisticamente significativa entre a variável ventilação e o número de espaços expostos ao risco, verificando-se que nos casos em que existia ventilação ocorreram 64 locais onde se verificou a ausência de risco, correspondendo a uma percentagem de 78,0%, enquanto que, nos casos em que não existia ventilação ocorreram 8 locais onde se verificou a presença de risco, correspondendo a uma percentagem de 50%. Quanto ao risco de estar ou não numa sala ventilada e estar em risco, a estimativa Odds Ratio indica que os sujeitos que estão em salas não ventiladas têm um risco de 2,56 vezes mais de estar exposto a valores superiores a 984 ppm de $[CO_2]$, comparativamente aos sujeitos que se encontram em salas ventiladas.

De igual modo, demonstrou-se que ocorre uma associação estatisticamente significativa entre a variável localização geográfica das escolas/institutos e a probabilidade das suas salas estarem expostas ao risco, isto é, nas instituições de ensino que se encontram localizadas no centro urbano, a percentagem de salas expostas ao risco é de 34,6%, enquanto nas salas de aula das escolas/institutos que se encontram edificados na periferia, a percentagem de risco desce para 17,4%. Estimando a medida Odds Ratio verificou-se que as salas das escolas/institutos localizadas no centro urbano, revelaram 2,5 vezes mais de risco de estarem expostas a valores superiores a 984 ppm de $[CO_2]$, comparativamente às salas das escolas localizadas na periferia.

4. CONCLUSÃO

São muitas e muito diversas as substâncias que contribuem para a má QAI. As substâncias, potencialmente poluentes, podem ter origem no interior ou no exterior, sendo produzidas e libertadas pelos ocupantes dos edifícios nas suas actividades biológicas, pelos materiais de construção e pelos equipamentos dos edifícios.

As salas de aula são um dos microambientes onde os alunos passam grande parte do seu tempo. Como indicam estudos já realizados, exposições prolongadas em ambientes com a qualidade do ar degradado podem representar um grave risco para a saúde dos frequentadores.

Após a análise dos resultados obtidos, podemos afirmar que as concentrações do poluente CO nos espaços (salas) avaliados não representaram um risco significativo para a Saúde Pública, não sendo susceptível de causar alterações na saúde dos estudantes. Para estes resultados contribuiu o facto de não existirem fontes de combustão no interior dos espaços avaliados, visto que o CO resulta fundamentalmente da combustão incompleta. A obtenção destes valores já era previsível, tal como evidenciado em estudos anteriores (Madureira, 2005). Contudo, registaram-se variações entre os diferentes estabelecimentos de ensino, sendo a ESAC que apresenta valores mais elevados, alertando-se assim, para a importância de um acompanhamento face a um possível aumento destas concentrações.

Relativamente aos valores observados de concentração de CO_2 , apesar de estes no seu geral, não apresentarem um motivo de preocupação, é importante referir que na ESEC, o valor médio estimado, apesar de não ter sido significativo, ultrapassou o valor limite considerado como seguro para a saúde dos seus ocupantes. Em estudos anteriores, encontrou-se uma associação positiva entre a concentração de CO_2 e sintomas de tosse nocturna e pieira de exercício, tal como descrito por Fraga S., et al. (2008). Estes resultados evidenciam a importância de um acompanhamento contínuo de modo a monitorizar possíveis excedências, assim como a implementação de medidas que visem a redução dos valores observados.

A principal fonte de CO_2 no ar interior resulta do metabolismo biológico dos ocupantes (Santos, 2008).

Neste estudo os resultados obtidos confirmaram a relação existente entre o número de ocupantes e os valores médios de concentração de CO_2 . Tendo-se obtido uma relação positiva entre estas duas variáveis, evidenciou-se a importância de não ultrapassar a lotação de cada sala de aula, visto que um aumento no número de ocupantes leva a um aumento da concentração média de CO_2 , podendo levar a situações de excedências.

No que diz respeito à esperada relação entre a volumetria dos espaços estudados e a concentração média de CO_2 , não se observou uma relação estatisticamente significativa entre as duas variáveis. Seria esperado que um aumento do volume fosse acompanhado de uma diminuição da concentração de CO_2 , pois atendendo à equação da concentração ($C=m/V$), quanto maior é o volume do espaço menor é a

concentração da substância. Uma possível explicação para a ausência desta relação prendeu-se com o facto da maioria das medições terem sido realizadas em salas ventiladas (83,7%), o que provoca uma diluição do ar presente nas respectivas salas, independentemente da volumetria das mesmas. Visto que os ocupantes dos espaços são os principais responsáveis pela produção de CO₂, uma vez que este é um produto do seu metabolismo biológico, a variação do número de ocupantes nas diversas salas de aula poderá, também, explicar a ausência de um padrão de relação.

A ventilação tem um papel fundamental na reposição e manutenção da concentração adequada de oxigénio e diluição de substâncias poluentes (Ribéron, Kelly & Maupetit, 2002).

Através do estudo realizado, constatou-se que as salas com ventilação apresentavam uma percentagem de 22,0% de presença de risco, enquanto em salas sem ventilação esta percentagem atinge os 50,0%. Com os resultados obtidos, comprovou-se que os sujeitos que estão em salas não ventiladas têm um risco de 2,56 vezes mais de estarem expostos a valores superiores a 984 ppm de [CO₂], comparativamente aos sujeitos que se encontram em salas ventiladas. Os valores obtidos são facilmente explicáveis, visto que a renovação constante de ar num compartimento interior vai diluir as substâncias presentes nesse ambiente, reduzindo assim, a concentração destas. Contudo, mesmo nas salas com ventilação, observou-se que existe uma grande percentagem de risco, podendo, desta forma, as salas não estarem a ser ventiladas correctamente. Isto revela uma atenção urgente para a forma como estes espaços estão a ser ventilados, confirmando a importância de uma apropriada ventilação das áreas interiores, uma vez que a ausência desta pode levar a um aumento da concentração de poluentes, como afirmado por Ribéron Kelly & Maupetit, (2002), afectando negativamente a saúde e bem-estar dos indivíduos expostos.

De acordo com a localização de cada escola/instituto, observou-se uma notória diferença na percentagem de salas com presença de risco entre as instituições de ensino situadas no centro urbano e periferia. Segundo os dados obtidos, observou-se que nos estabelecimentos escolares localizados na periferia, a percentagem de salas com presença de risco é de 17,4%, enquanto que as escolas/institutos localizados no centro urbano apresentavam 34,6% de salas com presença de risco. Com os resultados obtidos, comprovou-se que as salas das escolas/institutos localizadas no centro urbano, revelaram 2,5 vezes mais de risco de estarem expostas a valores superiores a 984 ppm de [CO₂], comparativamente às salas das escolas/institutos localizadas na periferia. O risco está presente, em maior percentagem nestas escolas/institutos, devido, provavelmente, ao elevado tráfego rodoviário que se faz sentir nestas zonas, uma vez que o CO₂ é um gás que resulta de processos de combustão quando a oxidação é completa, tais como nas indústrias e tráfego rodoviário. Assim, é fundamental que as escolas situadas no centro urbano sejam dotadas com mecanismos eficientes e eficazes de renovação de ar, não menosprezando a sua importância também nas escolas da periferia.

A QAI deve garantir que os seus ocupantes não estejam expostos a concentrações de poluentes que possam afectar a sua saúde e bem-estar.

Com os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que em geral a qualidade do ar interior nas salas de aula das escolas/institutos do IPC é satisfatória, pois em média as concentrações dos parâmetros avaliados apresentam valores não superiores aos estabelecidos por lei. Contudo, verificam-se escolas/institutos nas quais a concentração de CO₂ se encontrava no limiar do valor de referência, por esta razão é essencial que estas tenham uma monitorização contínua, de forma a não exporem os seus ocupantes a situações de risco. Salienta-se ainda, a importância de melhorar os sistemas de renovação de ar, de modo a tornar esta renovação mais eficiente e eficaz, como por exemplo o hábito de abrir frequentemente as janelas, caso medições efectuadas no exterior comprovem uma favorável qualidade deste.

Tendo em conta que o número de ocupantes afecta significativamente a concentração de CO₂, é conveniente não ultrapassar a lotação de cada sala de aula, reduzindo assim, as emissões deste poluente.

Em relação à localização das escolas, uma vez que as que se localizam no centro urbano apresentam um risco superior ao da periferia recomenda-se, que em construções futuras deste tipo de estabelecimentos de ensino se privilegie as zonas periféricas das cidades.

Considera-se de extrema importância que as escolas e entidades responsáveis pela sua gestão tomem consciência da problemática da QAI, implementando medidas de segurança de modo a proteger os seus ocupantes.

Durante a elaboração deste estudo, deparámo-nos com algumas limitações, tais como a falta de ocupação das salas de aula, motivada pelo facto de as medições terem sido efectuadas no período final de aulas e pela impossibilidade de prolongar os dias das medições. Por falta de tempo disponível as medições apenas tiveram a duração de 5 minutos, pelo que se considera que em estudos futuros os tempos de amostragem sejam superiores. Por falta de equipamento disponível para executar medições a outros tipos de poluentes presentes no ambiente interior, apenas foram medidos os poluentes CO e CO₂, considerando-se interessante a elaboração de futuros estudos que contemplem os restantes poluentes não avaliados e abrangidos pela legislação. Torna-se, igualmente útil a realização de estudos semelhantes em diferentes áreas geográficas do País, bem como em estações do ano distintas, de modo a comparar variações das concentrações dos poluentes no tempo e no espaço, pois espera-se que os resultados obtidos durante os meses de Inverno sejam superiores, visto que para impedir a entrada de ar frio mantêm-se janelas e portas fechadas, e a maioria dos espaços não possuem ventilação forçada.

Os profissionais de Saúde Ambiental, como intervenientes directos no Ambiente, possuem uma função fulcral na preservação e melhoria da QAI, de modo a evitar que a sua degradação afecte o bem-estar e saúde dos seus ocupantes. Este estudo vem realçar a importância de existir uma maior monitorização da QAI em edifícios de ensino, evidenciando a importância da existência de Técnicos de Saúde Ambiental nas entidades com competência de controlo/fiscalização nesta área, assim como da realização de mais estudos neste âmbito.

Em suma, nas escolas, sendo estas locais de aprendizagem e desenvolvimento intelectual, social e pessoal, urge a necessidade da implementação de medidas de prevenção e protecção de todos os seus frequentadores no que se refere à problemática da QAI, uma vez que uma desfavorável QAI nas escolas pode afectar indirectamente a aprendizagem e o desempenho, bem como ser responsável pela prevalência de diversos sintomas e doenças nos seus ocupantes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Lameiras, H. & Póvoas F. (2003). Qualidade do Ar. Coimbra. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro.
- (2) Agência Portuguesa do Ambiente. O que é a qualidade do ar interior (QAI). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Acedido no dia 16 de Maio de 2009, em www.apambiente.pt;
- (3) Castro, H.A.C., Escaminha-Cejudo, J.A. & Gouveia, N. (2003 Junho). Questões Metodológicas para a Investigação dos Efeitos da Poluição do Ar na Saúde. Revista Brasileira de Epidemiologia, 2, 6.
- (4) Coelho, L., Garcia, J., Gouveia, C., Cerdeira, R. & Louro, C. (s.d.) Estudo da Influência da Indústria e do Tráfego na Qualidade do ar na Cidade do Barreiro [dissertação]; Setúbal: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Setúbal.
- (5) Coelho, L., Garcia, J., Gouveia, C., Cerdeira, R. & Louro, C. (s.d.) Analysis of Respirable Particles Reduction in School Classrooms [dissertação]; Setúbal: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Setúbal.
- (6) Borrego, C., Neuparth, N., Valente, J., Martins, P., Correia, I., Ferreira, J. et al.. (s.d.) Avaliação da Exposição de crianças a poluentes atmosféricos e relação com marcadores de inflamação respiratória [dissertação]; Aveiro: Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.
- (7) Cerdeira, R., Gouveia, C., Garcia, J. & Coelho, L. (s.d.). Modelação numérica aplicada ao estudo do impacte da poluição atmosférica de Setúbal nas Reservas Naturais [dissertação]; Setúbal: Escola Superior de Tecnologia de Setúbal.
- (8) Santos, J., Pinho, P. & Lemos, L. (2006). Contribuição para a caracterização da qualidade do ar numa cidade de média dimensão; Viseu: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Viseu.
- (9) Simões, L., Santos, J., Valente, J., Lopes, M. & Borrego, C. (2006). Concentração de Radão em Espaços Interiores da Área de Viseu [dissertação]. Viseu: Departamento de Ambiente da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Viseu.

- (10) Santos, J.P.C.M. (2008). Avaliação Experimental dos Níveis de Qualidade do Ar Interior em Quartos de Dormir [dissertação]. Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- (11) Lopes, M., Nunes, T. & Valente, J. (s.d.). Projecto SaudAr: avaliação da qualidade do ar em Viseu [dissertação]. Viseu: Departamento de Ambiente, Escola Superior de Tecnologia de Viseu, Campus Politécnico de Repeses.
- (12) Nota Técnica NT-SCE-02, Metodologia para auditorias periódicas de QAI em edifícios de serviços existentes no âmbito do RSECE.
- (13) Portugal. Decreto-Lei nº 79/2007 de 4 de Abril. Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios. Diário da República, Lisboa, 4 de Abril. 2006. Série I, p 2416.
- (14) Madureira, J.G.V. (2005). Impacte de uma Grande Linha de Tráfego Urbano na Qualidade do Ar e na Saúde [dissertação]. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- (15) Fraga, S., Ramos, E., et al. (2008 Julho/Agosto). Qualidade do ar interior e sintomas respiratórios em escolas do Porto. Revista Portuguesa de Pneumologia, 4(XIV): 487-507.
- (16) Ribéron, J., Kelly, P.O., Maupetit, F. & Robine, E. (2002). Indoor air quality in schools: the impact of ventilation conditions and indoor activities. Indoor Air.
- (17) Ramos, C., Dias, C., Paixão, E., Cano, M. & Proença, M. (s.d.). Qualidade do Ar Interior em Edifícios de Escritórios e Serviços. Climatização: 62-72.

REE CHEMICAL CHARACTERIZATION OF SOILS AND PLANTS FROM SÃO DOMINGOS MINES AND CASTROMIL MINES, PORTUGAL

Marina Almeida¹; Nuno Canha²; Maria do Carmo Freitas¹; H. M. Anawar¹; H. M. Dung¹;
C. Pinto-Gomes²; A. Bettencourt³

¹ Instituto Tecnológico e Nuclear, URSN, Portugal | marinadealmeidasilva@itn.pt

¹ Instituto Tecnológico e Nuclear, URSN, Portugal | nunocanha@itn.pt

² Institute of Mediterranean Agrarian Sciences - ICAM, University of Évora, Portugal

³ Centre for Marine Science and Environment -CMA-IMAR, University of Évora, Portugal

ABSTRACT

Introduction: The formation and composition of the soil depend mainly on the nature of initial rocks, weathering processes and further depositions, either natural or anthropogenic. There are 15 rare-earth elements (REEs) from La (Z = 57) to Lu (Z = 71), with physical and chemical properties specific to their Periodic Table group (lanthanoides). In the surface soil environments, REEs may be mobilized and fractionated into light REEs (LREEs, La to Eu) and heavy REEs (HREEs, Gd to Lu), because the HREEs have a better capability of forming soluble complexes than the LREEs. The dynamic behavior of REEs yields useful information to characterize the formation of rocks and to understand their evolution through the ages, as well as to study soil erosion. The REE uptake by native plants species allow as well to understand their level of bioaccumulation toward the soils contamination. **Objective:** This work addresses the REE chemical features of top soils and native plant species from two abandoned mining areas in Portugal: São Domingos mine and Castromil mine, the comparison between them and the possible consequences concerning the health effects into the nearby populations. **Methods:** Top soils, native plant and moss species were collected at Castromil Mines (Au–Ag mining areas at the North of Portugal) and São Domingos Mines (copper-sulphide mine at Lower Alentejo area of southern Portugal). The fractions below 1 mm of the surface-soil samples (0–15 cm) and plant native species were measured by k0-standardized, instrumental neutron activation analysis (INAA) in order to determine the levels of rare earth element concentrations in comparison to control soils and plants. **Results and Conclusions:** REEs patterns for soils and plants at both sampling sites were assessed. For example, in the São Domingos mines soils, a fractionation between the heavy and light rare-earth elements (REEs) occurred, with the latter enriched relatively to the first ones. The REEs pattern is similar in all sites with higher concentrations in the mine area as compared to the control site. The ratios between REEs are conventional for three subsamples but slightly diverge for the other sites. The REEs pattern is similar to one of the volcanic islands still with activity as Sao Miguel in Azores, Portugal, and similar to the one of an industrial area containing coal power plant and refinery.

Keywords: Castromil Mines; São Domingos Mines; mining contamination; chemical elements; rare earth elements; distribution pattern; health effects.



Artigo seleccionado para publicação em edição especial do **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.
Paper selected to be published in a special issue of the **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.

RESÍDUOS HOSPITALARES - AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS E COMPORTAMENTOS DOS TÉCNICOS DE DIAGNÓSTICO E TERAPÊUTICA DO HOSPITAL DISTRITAL DA FIGUEIRA DA FOZ

HOSPITAL WASTE - ASSESSMENT OF KNOWLEDGE AND BEHAVIOUR OF THE TECHNICAL DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC OF HOSPITAL OF FIGUEIRA DA FOZ

Maria Isabel Abreu¹; Ana Ferreira²; João Paulo Figueiredo³

¹ Discente da Pós-Graduação em Gestão e Administração de Unidades de Saúde na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | mariaimpabreu@sapo.pt

² Docente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | anaferreira@estescoimbra.pt

³ Docente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | jpfigueiredo@estescoimbra.pt

RESUMO

Os Resíduos Hospitalares (RH) existem desde o aparecimento dos cuidados de saúde organizados e respectivos estabelecimentos. No entanto, até há bem pouco tempo, não eram considerados resíduos especiais e tinham como destino final as lixeiras ou aterros sanitários municipais. Hoje em dia, tendo em conta os riscos para a saúde e os impactos para o ambiente que advêm do seu circuito (desde a sua produção até ao seu destino final), são considerados resíduos perigosos, pelas suas características físicas, químicas e/ou biológicas. Este trabalho tem como objectivo avaliar os conhecimentos e os comportamentos dos Técnicos de Diagnóstico e Terapêutica (TDT) do Hospital Distrital da Figueira da Foz (HDF), em relação aos Resíduos Hospitalares. Para a recolha de dados utilizou-se um inquérito dirigido aos profissionais de Saúde. O mesmo centrou-se inicialmente numa descrição dos dados sócio-biográficos dos participantes, sendo desenvolvidas posteriormente duas partes mais conceptuais que avaliavam o conhecimento geral dos TDT face aos tipos de RH e ainda o comportamento, revelador das boas práticas, no seu manuseamento. A População - Alvo do estudo são os 55 TDT a exercer a sua actividade profissional no HDF, sendo a amostra final composta por 52 elementos de 8 áreas profissionais. O estudo foi observacional e de natureza descritivo-correlacional, de nível II e de Corte de natureza transversal. Descrição dos dados utilizou-se uma estatística descritiva simples. Testes de hipóteses: t-Student para amostras independentes; coeficiente de correlação linear de Pearson, ANOVA's (I Factor Fixo e de Welch) *post-hoc*: Games-Howell, Tukey. A interpretação dos testes estatísticos: nível de significância de $\alpha \leq 0,05$ (IC 95%). Os resultados levam-nos a concluir que não se observou um padrão de relação entre o nível de conhecimento sobre resíduos hospitalares e os comportamentos dos profissionais. Porém, ao nível do Conhecimento há associação com quem possui formação pela frequência de Acções realizadas na instituição.

Palavras-chave: *gestão de resíduos hospitalares, unidades de prestação de cuidados de saúde, plano estratégico dos resíduos hospitalares, unidades de saúde, triagem.*

ABSTRACT

Hospital Waste (HR) has always existed as an unwanted by-product in every type of health treatment facility. However, until recently it were not considered as refuse worthy of more conscientious disposal, being deposited in common trash bins it usually ended up in a local landfill or garbage dump. A more circumspect attitude prevails today as the environmental and public health impact of products are considered at all stages from their manufacture to disposal. Hospital wastes are generally treated as hazardous because of their material, chemical or biological characteristics.

Everyone who comes in contact with these materials used in health care are potentially at risk, from those involved in manufacture and distribution to safety monitoring personnel and anyone who might be subject to negative exposure due to insufficient management procedures.

The objective of this study was to evaluate the existing knowledge and procedures of the Diagnostic and Therapeutic Technicians (DTT) of the District Hospital of Figueira da Foz (DHFF), concerning the handling of hospital waste. Data collection was effected through an anonymous questionnaire given to the health professionals.

To satisfy ethical standards, the objective of the investigation was clarified to the participants while guaranteeing the anonymity of the respondents and the data collected. Thus, the hospital administration facilitated the distribution and collection of the questionnaires. The collected data is being used only for curricular ends. The initial focus of the questionnaire was upon the socio-biographical profile of the participants. Subsequently, two conceptual parts were applied to evaluate the general knowledge of the DTT concerning the *types* of refuse and their actual handling practices to reveal current level of safety and good handling practices.

The results lead us to conclude that there is not an observable, statistically significant correlation between the knowledge level concerning HR and professional behavior. Although, concerning the degree of knowledge, there is a behavioral correlation among those who have received instruction offered by the institution.

Keywords: *hospital wastes, management procedure and knowledge, diagnostic and therapeutic techniques.*

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a evidência sobre a relação entre o conhecimento e a correcta selecção dos resíduos hospitalares (RH) tem vindo a aumentar.

A existência de resíduos provenientes da prestação de cuidados de saúde a seres humanos constitui um importante problema de saúde pública e ambiental e determina uma atenção crescente na salvaguarda dos efeitos negativos que podem afectar as populações. Surge então uma necessidade imperiosa de criar condições, que propiciem por um lado, a protecção da saúde das populações e, por outro, a preservação do ambiente (Torres, 2006).

Cresce a cada dia a procura de soluções para minimizar os transtornos causados pela produção de Resíduos Hospitalares. Constantemente o assunto é tema de conferências e pesquisas em vários países. No entanto, ainda há muito a fazer para que estes resíduos, tenham um destino considerado ideal pelas organizações de saúde e meio ambiente (Morais, 2007).

Somos todos responsáveis por uma triagem/separação eficaz dos resíduos e, consequentemente, pela redução do número de acidentes relacionados com a sua manipulação. Um ambiente seguro no local de trabalho depende de todos os profissionais (Leite, 2005).

Até à data de publicação do Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro, o qual estabelece o regime geral da gestão de resíduos, a definição de RH era a constante no Decreto-Lei nº 239/97, de 9 de Setembro, que considerava como tais “os resíduos produzidos em unidades de prestação de cuidados de saúde, incluindo as actividades médicas de diagnóstico, prevenção e tratamento da doença, em seres humanos ou animais, e ainda as actividades de investigação relacionadas”.

Com a publicação do Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro (o qual veio revogar o Decreto-Lei nº 239/97, de 9 de Setembro), o RH passou a ser considerado como o “resíduo resultante das actividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em actividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em actividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos, tais como acupunctura, piercings e tatuagens”.

A gestão estratégica dos resíduos hospitalares baseia-se numa estratégia com objectivos e metas definidas no Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares (PERH). A elaboração deste Plano foi seguida por um Conselho de Acompanhamento (CARH) e foi elaborado em conjunto pelos Ministérios do

Ambiente e da Saúde, tendo sido aprovado por despacho conjunto destes dois Ministérios em 5 de Junho de 1999 (Despacho conjunto n.º 761/99 de 31 de Agosto, dos Ministérios da Saúde e Ambiente).

O PERH destina-se a estabelecer as estratégias e as metas que presidem à gestão dos resíduos hospitalares, considerando a sua definição legal e o universo abrangido, pelo que é necessário identificar os seus produtores e as suas origens.

O Despacho n.º 242/96, de 13 de Agosto de 1996, classifica os Resíduos Hospitalares em quatro grupos distintos, sendo os resíduos objecto de tratamento apropriado diferenciado consoante o grupo a que pertencem.

Os resíduos hospitalares são agrupados consoante a sua perigosidade em dois grupos:

- Grupos I e II, como resíduos não perigosos;
- Grupos III e IV, como resíduos perigosos.

Segundo a Direcção Geral de Saúde (DGS), a gestão de resíduos é entendida como “as operações de recolha, transporte, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos, incluindo a monitorização dos locais de descarga após o encerramento das respectivas instalações, bem como o planeamento dessas operações”.

O destino a dar aos resíduos hospitalares levanta sérios problemas atendendo à sua natureza, ao seu volume e aos custos do seu tratamento. A consciência de que determinados resíduos hospitalares (sangue, secreções, material ionizado, produtos químicos e tecidos humanos), enquanto fontes de contaminação, constituem perigo para a saúde pública, tornou-se mais relevante a partir do desenvolvimento de graves doenças transmissíveis tais como a Sida e a Hepatite B e C (Tavares, 2007).

A gestão de R.H., tal como a dos restantes tipos de resíduos, visa a eliminação e/ou tratamento dos resíduos para que possam ser confinados em segurança, ponderando questões técnicas, económicas, humanas e ambientais. É entendida como o conjunto das operações de recolha, transporte, armazenamento, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos, de forma a não constituir perigo ou causar prejuízo para a saúde humana ou para o ambiente, sendo atribuídas as responsabilidades dessa gestão aos produtores, designadamente às unidades de saúde, às quais é possibilitada a realização de acordos com as autarquias ou empresas devidamente autorizadas (Santos, 2007).

Actualmente a produção de resíduos hospitalares é questionada com grande acuidade ao nível dos diferentes tipos de Unidades Prestadoras de Cuidados de Saúde (UPCS) existentes em Portugal, uma vez que tem vindo a aumentar a consciência colectiva sobre a verdadeira dimensão da problemática e dos riscos que lhe estão associados, quer no interior das unidades, quer nas fases posteriores após a saída dos RH das respectivas áreas envolventes.

A exposição aos resíduos perigosos hospitalares pode provocar doenças e alterações na saúde e no bem-estar dos indivíduos, nomeadamente para aqueles que se encontram envolvidos na sua triagem, acondicionamento, recolha, transporte, eliminação e destino final.

A correcta triagem dos resíduos produzidos, com a sua identificação, classificação e deposição selectiva na origem em contentores apropriados, conduz a uma diminuição acentuada nos quantitativos produzidos por grupo, assim como na perigosidade inerente ao risco biológico contido no Grupo III e ao risco associado ao Grupo IV.

Através de Despacho Conjunto do Ministério da Saúde e do Ministério do Ambiente, com uma separação selectiva e triagem eficaz dos RH consegue-se que apenas 2% do total de resíduos sejam sujeitos a incineração, os correspondentes ao Grupo IV que a esse tratamento estão obrigados.

Segundo a Quercus (1999), é possível, através de programas de formação intensos, conseguir num espaço de meses que um hospital de grandes dimensões proceda à triagem correcta dos resíduos.

A afixação de cartazes contendo os procedimentos correctos a adoptar, nos locais de triagem, acondicionamento e no restante circuito tem vindo a revelar-se de grande eficácia, segundo o Instituto Nacional de Resíduos (INR).

É importante minimizar a quantidade de resíduos produzidos, como forma de alterar certos hábitos de desperdício de recursos naturais, e reciprocamente na mudança e desenvolvimento de uma nova mentalidade ambiental. Com base neste conteúdo, os princípios orientadores da política dos 3R's, tem um contributo fundamental na aplicação das medidas de gestão dos resíduos. Esta política enuncia três princípios, que se sintetizam em três mecanismos/processos: Reduzir; Reutilizar e Reciclar, com o intuito

de maximizar o uso racional dos recursos naturais e diminuir a probabilidade de poluição do ambiente, minimizando a quantidade de resíduos que necessita sofrer tratamento específico.

O correcto tratamento e destino final dos RH, reflecte-se na eliminação das características de perigosidade quando se trata de resíduos com risco químico, na descontaminação de forma a deixarem de ser fonte de microrganismos patogénicos de forma a permitir a sua manipulação com maior segurança e na redução do seu volume, reduzindo assim o espaço necessário à sua eliminação.

É então, essencial salientar, que a importância do tratamento dos resíduos hospitalares é extraordinariamente grande, tendo como consequência alterações a nível do bom senso, da responsabilidade e dos hábitos dos profissionais de saúde.

O tratamento dos RH perigosos teve, ao longo dos anos, como processo preferencial, a incineração. Muitos hospitais estavam equipados com pequenos equipamentos incineradores para os RH produzidos, sem qualquer tratamento de emissões gasosas, libertando significativas quantidades de dioxinas para a atmosfera.

Actualmente, existem outras tecnologias de tratamento, nomeadamente por desinfecção que se pode classificar de acordo com o agente destruidor da actividade microbiana: Químicos (desinfecção química), Térmicos (incineração, desinfecção térmica húmida – autoclavagem), Radiação (microondas, irradiação por cobalto), etc. Dependendo do tipo de desinfecção e da sua eficácia, os resíduos infecciosos perdem a sua perigosidade e podem, portanto, ser manuseados como resíduos equiparados a urbanos (Levy, Teles, Madeira & Pinela, 2002).

Em Portugal existem apenas três operadores privados de Gestão de resíduos hospitalares perigosos (grupos III e IV), devidamente licenciados pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), para proceder ao tratamento e/ou encaminhamento dos referidos resíduos. Estes operadores são: *Ambimed* – Gestão Ambiental; *Cannon Hygiene Portugal* – Sociedade Produtora de Serviços de Higiene e Limpeza Lda. e *Tratospital* – Tratamento de Resíduos Hospitalares, S.A. (Teixeira, 2009).

Para além destes operadores licenciados, existe ainda os Serviços partilhados em saúde, (Somos) anteriormente designada por Serviço de Utilização Comum dos Hospitais (SUCH) que, ao abrigo de uma autorização da Direcção Geral de Saúde – Ministério da Saúde, desenvolve a sua actividade na área do tratamento de resíduos hospitalares perigosos do grupo IV, através do processo de incineração.

Os profissionais de saúde pela relação tão próxima que estabelecem com os resíduos hospitalares, constituem um grupo que necessita de tomar consciência sobre o correcto manuseamento e destino final dos resíduos hospitalares, pois estes pelas suas características podem ser causadores de inúmeras doenças, além de implicarem alguns riscos epidemiológicos ou toxicológicos específicos, como é o caso da propagação de doenças infecto-contagiosas.

Apesar de inúmeros estudos terem observado estes efeitos, até à data nenhum trabalho avaliou especificamente o nível de conhecimento sobre resíduos hospitalares dos TDT no HDFF.

O objectivo da investigação residiu no estabelecimento da relação entre o conhecimento e o comportamento revelador das boas práticas dos TDT do HDFF na eficiente triagem dos RH, bem como da necessidade de frequência de acções de formação. Assim, parece-nos pertinente este estudo se atendermos ao facto de os resíduos hospitalares se terem tornado, segundo vários autores, num dos mais graves problemas de poluição ambiental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A presente investigação consistiu na avaliação de conhecimentos e comportamentos dos TDT em relação aos RH do Hospital Distrital da Figueira da Foz. Para a sua concretização, pretendeu-se averiguar as práticas dos profissionais que manipulam directamente os resíduos dos vários grupos.

A População - Alvo do estudo são os 55 TDT a exercer a sua actividade profissional no HDFF, sendo a amostra final composta por 52 elementos de 8 Áreas profissionais: Análises Clínicas e Saúde Pública (ACSP), Audiologia, Cardiopneumologia, Farmácia, Fisioterapia, Ortopédia, Radiologia e Saúde Ambiental (SA).

O estudo foi observacional e de natureza descritivo - correlacional, de nível II e de Corte de natureza transversal.

Face ao objectivo deste estudo, elaboraram-se as seguintes hipóteses, às quais se pretendeu dar resposta com esta investigação:

H1 – O nível de conhecimentos dos Técnicos de Diagnóstico e Terapêutica sobre os resíduos hospitalares está relacionado com as variáveis demográficas em estudo (idade; sexo; área profissional; anos de serviço; vínculo e experiência no actual hospital e frequência de acções de formação).

H2 – Os comportamentos dos Técnicos de Diagnóstico e Terapêutica sobre os resíduos hospitalares estão relacionados com as variáveis demográficas em estudo.

H3 – Os comportamentos dos Técnicos de Diagnóstico e Terapêutica sobre os resíduos hospitalares estão relacionados com o nível de conhecimentos.

Metodologia e Instrumento de Recolha de Dados

Para a recolha de dados utilizou-se como suporte um questionário. Este questionário era precedido por um texto que explicava o âmbito do estudo, garantindo a confidencialidade e anonimato e solicitando sinceridade nas respostas.

O questionário aplicado aos TDT que manipulam os RH, para além de ser constituído por uma parte introdutória explicando o título do trabalho e o objectivo principal do mesmo, resultou em mais três partes, nomeadamente: Parte I- Caracterização dos profissionais; Parte II – Conhecimentos dos profissionais relativamente aos RH e Parte III – Boas práticas dos Profissionais relativamente aos RH.

A primeira parte (Parte I) é constituída por seis questões para avaliação sócio-demográfica (sexo e idade) e sócio-profissional (área profissional, anos de profissão, tipo de vínculo e experiência no actual hospital), com o objectivo de caracterizar a amostra e posteriormente relacionarmos as variáveis questionadas com as variáveis dependentes (conhecimento sobre os RH e nível de Boas Práticas dos TDT em relação aos RH).

A segunda parte (Parte II) é constituída por vinte e três questões (da 7 à 29) com o objectivo de constatar o conhecimento que os profissionais possuem sobre os resíduos hospitalares. Estas questões foram elaboradas com base no Enquadramento Legal vigente, relativo à gestão dos resíduos hospitalares -Despacho Ministerial n.º 242/96 de 5 de Julho.

A terceira e última parte (Parte III) é constituída por oito questões (da 30 à 37) com o intuito de avaliar as práticas dos profissionais na manipulação dos resíduos hospitalares, recorrendo mais uma vez ao Enquadramento Legal vigente, relativo à gestão dos resíduos hospitalares -Despacho Ministerial n.º 242/96 de 5 de Julho.

Considerações éticas e tratamento de dados

No planeamento desta investigação teve-se em consideração um conjunto de pressupostos éticos que não se podem descurar. Tendo em conta a temática abordada pelo estudo, foi necessária uma preocupação com o consentimento prévio formal do Hospital, com base no esclarecimento do carácter voluntário da participação, do compromisso de garantia de confidencialidade dos dados e do anonimato, bem como do esclarecimento dos objectivos, pertinência e finalidades do estudo, e o âmbito somente académico e curricular, sem quaisquer fins lucrativos.

O tratamento estatístico dos dados deste estudo, foi realizado no programa informático *Statiscal Package for Sciences* (SPSS), versão 15 do Windows.

A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$ com um intervalo de confiança de 95%. Para um α significativo ($\leq 0,05$) rejeita-se a H_0 , isto é, observam-se diferenças ou associação entre os grupos, considerado como estatisticamente significativo.

3. RESULTADOS

Recorremos a software informático de modo a obtermos um correcto processamento dos dados, que nos permita inferir com grau de exactidão os resultados obtidos.

A média de idades dos técnicos de diagnóstico e terapêutica foi de 39 anos ($\pm 8,72$), no entanto as idades médias dos técnicos do sexo feminino e masculino foram muito semelhantes. No que diz respeito à amplitude das idades, o género feminino apresentou idades desde os 23 anos enquanto o género masculino de 27 anos. A idade máxima observada foi mais elevada nos técnicos do género feminino com 62 anos comparativamente ao género masculino com 45 anos (Tabela 1).

Tabela 1-Distribuição dos TDT segundo o sexo e a idade

		Sexo		
		Feminino	Masculino	Total
Idade	Média	39	38	39
	Desvio Padrão	9,26	7,09	8,72
	Mínimo	23	27	23
	Máximo	62	45	62

No que diz respeito aos “Anos de Serviço”, foram os técnicos do género feminino que apresentaram, em média, mais anos de profissão (16 anos $\pm$ 8,8) comparativamente aos técnicos do género masculino (14 anos $\pm$ 7,56). No entanto, quanto à amplitude dos anos de serviço, o género feminino apresentou técnicos que só possuem 1 ano de serviço e o género masculino possui técnicos com mínimo de experiência de 3 anos. O número máximo de anos de serviço foi mais elevado nos técnicos do género feminino com 34 anos comparativamente ao género masculino só com 23 anos de serviço (Tabela 2).

Tabela 2-Distribuição do sexo pelos anos de profissão

		Sexo		
		Feminino	Masculino	Total
Anos de profissão	Média	16	14	15
	Desvio Padrão	8,8	7,56	8,47
	Mínimo	1	3	1
	Máximo	34	23	34

No gráfico 1 encontram-se distribuídos os profissionais pelas diferentes áreas técnicas. A valência de Análises Clínicas e Saúde Pública é a que apresenta maior número de elementos (14) com 26,9%, seguindo-se a Fisioterapia e a Radiologia, ambas com 11 técnicos. Audiologia e Saúde Ambiental apresentam apenas 1 elemento cada.

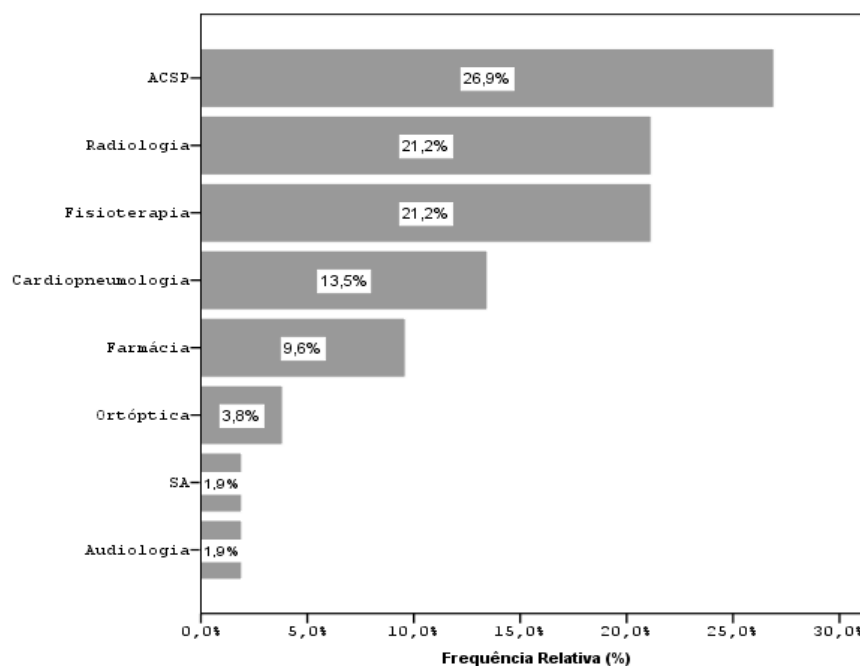


Gráfico 1- Frequência da área profissional dos TDT

Na tabela 3 constatamos que predomina o tipo de vínculo - Quadro de Pessoal para ambos os sexos, sendo a grande maioria do sexo feminino, com 77,8 %. Em regime de contrato de trabalho estão 15 TDT, sendo a maioria do género feminino (66,7%).

Tabela 3- Distribuição dos TDT segundo o sexo e o tipo de vínculo ao HDFF

		Feminino		Masculino		Total	
		n	% linha	n	% linha	n	% linha
Tipo de vínculo	Quadro do Pessoal	28	77,8	8	22,2	36	100,0
	Contrato de Trabalho	10	66,7	5	33,3	15	100,0
	Outro	1	100,0	0	,0	1	100,0
	Total	39	75,0	13	25,0	52	100,0

No que diz respeito à experiência profissional no hospital distrital da Figueira da Foz, uma grande parte da amostra trabalha no hospital há mais de 15 anos (42,3%). O grupo menos representativo, com 9,6% está no hospital há menos de 1 ano (Gráfico 2).

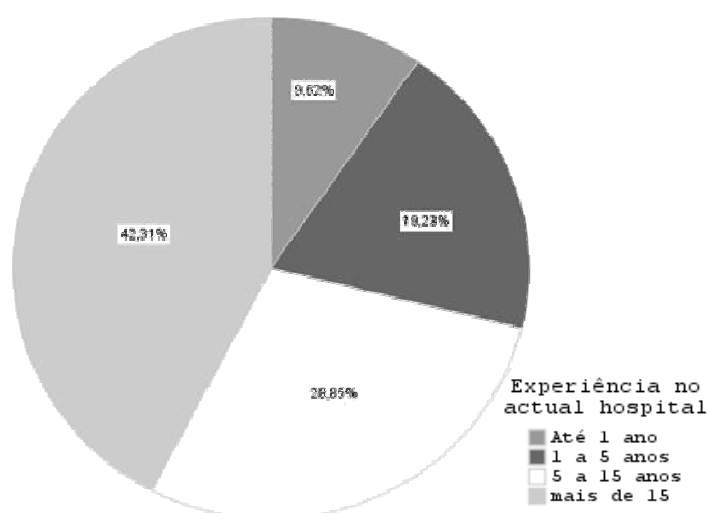


Gráfico 2- Distribuição dos TDT segundo o tempo de experiência no HDFF

Após a caracterização da amostra, apresenta-se uma análise inferencial dos dados obtidos que dizem respeito ao nível de conhecimento (NC) revelado pelos profissionais inquiridos acerca da problemática dos resíduos hospitalares, bem como as suas práticas para com estes. A tabela que se segue diz respeito ao nível de conhecimentos que os profissionais revelaram.

Como podemos constatar, não se registaram diferenças médias estatisticamente significativas de nível de conhecimento sobre a problemática dos RH por género ($p\text{-value} > 0,05$). No entanto, os técnicos do género feminino foram os que revelaram sensivelmente um melhor conhecimento sobre resíduos (Tabela 4).

Tabela 4- Nível de conhecimento sobre RH relacionado com o sexo

	Sexo	N	Média	Desvio Padrão	t; gl; p-value
Nível de conhecimento	Feminino	39	54,4872	16,59482	0,196; 50; 0,845
	Masculino	13	53,3654	21,44145	

Propusemos avaliar a relação entre a idade dos TDT e o nível de conhecimento. Vejamos o gráfico seguinte.

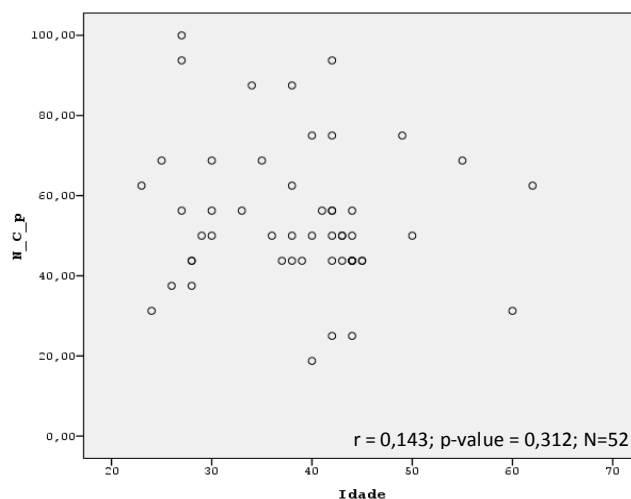


Gráfico 3- Diagrama de Dispersão relacionando a idade com o NCP

Através do diagrama de dispersão e a estatística associada, constatou-se a não presença de relação entre o nível de conhecimento sobre resíduos hospitalares e a idade dos TDT ($p\text{-value} > 0,05$). Propusemos também avaliar a relação entre os anos de profissão dos TDT e o seu nível de conhecimento. Vejamos a tabela 5.

Tabela 5- Relação entre anos de profissão e o nível de conhecimento

Nível de conhecimento sobre resíduos hospitalares		
	r	-0,169
Anos de profissão	p-value	0,235
	N	51

Não se observou uma correlação estatisticamente significativa entre os anos de profissão que os TDT possuem e o nível de conhecimento sobre resíduos hospitalares ($p\text{-value} > 0,05$). Isto é, independentemente do nº de anos que o profissional em estudo possua não varia em função do Nível de Conhecimento sobre a problemática em estudo.

Pretendemos ainda avaliar a relação entre a área profissional dos TDT e o seu Nível de Conhecimento sobre RH. Analisemos a tabela seguinte.

Tabela 6- Relação entre área profissional e nível de conhecimento

Nível de Conhecimento sobre resíduos hospitalares				
Área Profissional	Média	Desvio Padrão	N	t; gl; p-value
ACSP	60,2679	21,87255	14	9,441; 7; 0,223
Audiologia	31,2500		1	
Cardiopneumologia	51,7857	10,02230	7	
Farmácia	40,0000	11,35369	5	
Fisioterapia	51,7045	14,81419	11	
Ortótica	50,0000	8,83883	2	
Radiologia	55,6818	14,37624	11	
SA	100,0000		1	
Total	54,2067	17,70889	52	

Através da análise da tabela 6 e da estatística associada, não se registaram diferenças médias estatisticamente significativas do nível de conhecimento sobre RH por área profissional ($p\text{-value} > 0,05$). No entanto, temos de realçar o elemento de saúde ambiental com um nível de conhecimento a 100%. Nos valores medianos destacamos ACSP com 60,2% ($\pm 21,8$) de respostas correctas seguindo-se a área

de radiologia com 55,6% ($\pm 14,3$). O técnico de Audiologia respondeu acertadamente a 31,2% de questões.

Propusemos avaliar também a relação entre o tipo de vínculo de trabalho que os TDT possuem com a instituição e o nível de conhecimento sobre o tema dos resíduos hospitalares.

Tabela 7- Relação entre tipo de vínculo à instituição e nível de conhecimento

Nível de Conhecimento sobre resíduos hospitalares				
Tipo de vínculo	Média	Desvio Padrão	N	t; gl; p-value
Quadro do Pessoal	51,7361	15,99464	36	4,489; 2; 0,106
Contrato de Trabalho	61,6667	19,74540	15	
Outro	31,2500		1	
Total	54,2067	17,70889	52	

Através da tabela 7 e da estatística associada, constatou-se a não presença de relação entre o nível de conhecimento sobre resíduos hospitalares e o tipo de vínculo de trabalho dos TDT à instituição ($p\text{-value} > 0,05$). No entanto, os 15 técnicos que se encontram em regime de contrato de trabalho foram os que revelaram um melhor conhecimento sobre resíduos, com 61,6% ($\pm 19,7$) de respostas correctas.

Pretendemos igualmente avaliar o nível de conhecimento sobre RH em função do tempo de experiência dos técnicos de diagnóstico e terapêutica no HDFS. Vejamos a tabela 8.

Tabela 8- Relação entre NC e tempo de experiência na instituição

Nível de Conhecimento sobre resíduos hospitalares				
Experiência no actual hospital	Média	Desvio Padrão	N	F; p-value
Até 1 ano	52,5000	14,38858	5	2,169; 0,104
1 a 5 anos	63,6364	22,32889	11	
5 a 15 anos	48,6607	12,30096	14	
mais de 15	53,4091	17,96235	22	
Total	54,2067	17,70889	52	

Não se observou uma correlação estatisticamente significativa entre a experiência dos profissionais no actual hospital e o NC que detém sobre resíduos hospitalares ($p\text{-value} > 0,05$). No entanto, os 11 técnicos que estão na instituição no período que compreende 1 a 5 anos foram os que revelaram um melhor conhecimento sobre a problemática em estudo.

Interessava testar a relação entre o Nível de conhecimento dos profissionais com as Boas práticas, ou seja, com os Comportamentos dos TDT.

Como podemos observar pela tabela 9, não se observa uma correlação estatisticamente significativa entre o nível de conhecimento e as boas práticas de separação de resíduos ($p\text{-value} > 0,05$). O que nos leva a concluir que independentemente do nível de conhecimento que os profissionais possuem, este não influencia o tipo de boas práticas de separação de resíduos.

Tabela 9- Relação entre nível de conhecimento e boas práticas

Boas práticas (%)		
Nível de conhecimento	Pearson Correlation	0,111
	Sig. (2-tailed)	0,432
	N	52

No que diz respeito às Boas práticas de separação de resíduos por género dos profissionais em observação, podemos constatar na tabela 10 a não presença de diferenças estatisticamente significativas entre ambos na separação de resíduos ($p\text{-value} > 0,05$). Porém, foram os profissionais do género feminino que melhores práticas de separação revelaram ter comparativamente aos homens.

Tabela 10- Relação entre o sexo e as Boas práticas

	Sexo	N	Média	Desvio Padrão	t; gl; p-value
Boas Práticas (%)	Feminino	39	53,2051	15,63301	0,910; 50; 0,367
	Masculino	13	48,0769	22,73383	

Quanto à tabela seguinte, no que diz respeito à relação entre Boas práticas e a idade e anos de profissão, podemos constatar que só se observou uma correlação estatisticamente significativa entre as Boas práticas e Anos de Profissão ($p\text{-value} < 0,05$). Esta correlação foi considerada fraca, porém inversamente proporcional. Concluímos que quanto menor os anos de exercício profissional os profissionais revelam melhores comportamentos de boas práticas de separação e vice-versa. Porém, as Boas práticas de separação não dependem da idade que os profissionais possuem ($p\text{-value} > 0,05$).

Tabela 11-Relação entre Boas práticas e idade e anos de profissão

		Idade	Anos de Profissão
Boas Práticas (%)	r	-0,244	-0,299*
	p-value	0,081	0,033
	N	52	51

Quanto às Boas práticas por área profissional, podemos constatar na tabela 12 que a totalidade dos participantes revelaram satisfatoriamente ter boas práticas de separação ($\bar{x} = 51,92 \pm 17,571$), porém, só o profissional de Saúde Ambiental é que revelou possuir o melhor comportamento de separação comparativamente aos restantes elementos de áreas profissionais distintas. Os profissionais que menos comportamentos adequados de separação demonstraram foram os de Fisioterapia e Ortopédica. Apesar disso, não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre as áreas profissionais ($p\text{-value} > 0,05$).

Tabela 12- Relação entre Boas práticas e Área profissional

Anos de experiência	N	Média	Boas Práticas (%)	
			Desvio Padrão	F; gl; p-value
ACSP	52,6786	19,10156	14	7,686; 7; 0,361
Audiologia	50,0000	.	1	
Cardiopneumologia	55,3571	12,19875	7	
Farmácia	60,0000	10,45825	5	
Fisioterapia	43,1818	16,16674	11	
Ortopédica	43,7500	8,83883	2	
Radiologia	52,2727	20,78024	11	
SA	87,5000	.	1	
Total	51,9231	17,57069	52	

Quanto às Boas práticas de separação relativamente a anos de experiência, constatamos a não presença de diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes anos de experiência em relação às Boas Práticas ($p\text{-value} > 0,05$). Porém, podemos afirmar que os profissionais com menos anos de experiência revelam, sensivelmente, melhores práticas de separação comparativamente aos profissionais com mais anos de experiência (Tabela 13).

Tabela 13- Relação entre as Boas práticas e Anos de experiência

Anos de experiência	N	Boas Práticas (%)		
		Média	Desvio Padrão	F; gl; p-value
Até 1 ano	5	65,0000	16,29801	2,459; 51; 0,074
1 a 5 anos	11	59,0909	20,98430	
5 a 15 anos	14	50,0000	18,98886	
mais de 15	22	46,5909	12,89946	
Total	52	51,9231	17,57069	

No que diz respeito às Boas práticas de separação em relação aos profissionais que indicaram ter ou não Formação em resíduos hospitalares, apesar de não se observarem diferenças estatisticamente significativas ($p\text{-value} > 0,05$), foram os profissionais que indicaram ter formação nessa mesma área que revelaram valores médios de comportamentos de boas práticas mais elevados, sensivelmente, comparativamente aos que não possuíam formação. Porém, em relação ao nível do Conhecimento, já se registaram diferenças médias estatisticamente significativas entre quem possuía ou não formação ($p\text{-value} < 0,05$). Foram os profissionais com formação em resíduos hospitalares que revelaram níveis de conhecimento superiores aos profissionais sem este tipo de formação (Tabela 14).

Tabela 14- Relação entre Boas práticas e Nível de conhecimento em função da Formação

	Tem formação de RH	N	Média	Desvio Padrão	t; gl; p-value
Boas Práticas (%)	Não	42	50,2976	16,21316	-1,379; 50; 0,74
	Sim	10	58,7500	22,08726	
Nível de Conhecimento	Não	42	50,8929	15,52998	-2,970; 50; 0,005
	Sim	10	68,1250	20,29513	

No que diz respeito às Boas práticas de separação em relação aos profissionais que indicaram ter ou não no Serviço normas afixadas sobre Resíduos hospitalares, não se observaram diferenças estatisticamente significativas ($p\text{-value} > 0,05$) entre quem tinha ou não no serviço as normas afixadas. No entanto, foram os profissionais que indicaram não ter essa informação que revelaram valores médios de comportamentos de Boas práticas mais elevados, sensivelmente, comparativamente aos que indicaram possuir tal informação afixada (Tabela 15).

Tabela 15- Relação entre Boas práticas e NC em função da afixação de normas

	Serviço tem normas afixadas sobre RH	N	Média	Desvio Padrão	t; gl; p-value
Boas Práticas (%)	Não	28	53,1250	15,82054	0,095; 45; 0,925
	Sim	19	52,6316	19,79888	
Nível de Conhecimento	Não	28	57,3661	17,51765	1,224; 45; 0,227
	Sim	19	50,6579	19,75267	

O mesmo sucede quanto ao nível de conhecimento sobre resíduos hospitalares. Isto é, quem indicou não ter informação afixada no serviço, foram os profissionais que revelaram níveis de conhecimento mais elevados face aos outros profissionais que indicaram ter informação afixada.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Pretendeu-se que este trabalho proporcionasse uma avaliação do nível de conhecimento e comportamento dos TDT sobre a problemática dos RH.

Apenas se verificou uma correlação estatisticamente significativa entre os Comportamentos, que foram designados de Boas práticas, e os Anos de profissão. Esta correlação foi considerada fraca e inversamente proporcional.

No que diz respeito ao Comportamento face aos RH, foram os profissionais que referiram ter formação na área os que revelaram valores médios de boas práticas sensivelmente superiores comparativamente aos que não possuíam formação. Porém ao nível do Conhecimento registaram-se diferenças médias significativas, sendo que quem possuía formação apresentava níveis de conhecimentos superiores em relação aos profissionais que não frequentaram as acções.

Concluímos também que o nível de conhecimentos dos TDT sobre os RH não está relacionado com nenhuma das variáveis demográficas em estudo (idade; sexo; anos de profissão; área profissional; tipo de vínculo; anos de serviço na instituição).

Face aos resultados obtidos podemos constatar que os TDT pertencentes à nossa amostra apresentam níveis de conhecimentos medianos, apesar de a instituição incentivar à frequência de acções de formação. Urge analisar se estas formações estão adequadas às funções e competências de quem as frequenta, se os conteúdos são explícitos e claros, bem como verificar no local de trabalho se os procedimentos e conhecimentos transmitidos estão a ser aplicados no terreno. Não menos importante será elaborar um plano cíclico de reciclagem e de avaliação posterior das referidas acções.

Durante a pesquisa bibliográfica, apenas foram encontrados estudos que contemplassem questões sobre RH referindo-se a Técnicos de Radiologia, onde os resultados foram muito semelhantes aos apresentados. Um outro estudo que contemplava Enfermeiros e Auxiliares de Acção Médica já apresentava diferenças significativas nos comportamentos e conhecimentos das classes referidas.

Com os resultados deste estudo, sugerem-se outros trabalhos nesta área de forma a realizarmos uma investigação mais pormenorizada e em maior escala ao nível dos serviços de todo o hospital, para aferir a real perigosidade na manipulação dos RH por parte dos profissionais (doenças profissionais, acidentes de trabalho, outras doenças).

A triagem é a pedra angular, de todo o processo de gestão dos resíduos hospitalares. É uma operação importante e fundamental que requer a participação activa de todos os profissionais de saúde. É uma fase que requer a consciencialização dos riscos, treino por parte dos profissionais envolvidos e atenção por parte dos gestores.

Assim, e após a análise pormenorizada dos resultados concluímos que para a execução de uma triagem eficaz e operacional é necessário prover todos os serviços dos meios de acondicionamento destinados aos diversos tipos de RH aí produzidos. Devem ser colocadas instruções de separação correcta em cada ponto de produção, em local bem visível, para relembrar os procedimentos. Cada recipiente deve estar identificado e corresponder às características do tipo de resíduo a receber. De forma a responsabilizar os profissionais intervenientes, como sugere a Direcção Geral de Saúde.

Assim, este trabalho deve ser entendido como um primeiro passo perante procedimentos futuros para incentivar a frequência de acções de formação na área e, não menos importante, estabelecer estratégias específicas para monitorizar essas acções com avaliações posteriores da sua eficácia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Direcção Geral da Saúde, Divisão de Saúde Ambiental (2006). Resíduos Hospitalares-Relatório de 2005. Obtido em Março de 2010, de [HTTP://WWW.DGS.PT](http://www.dgs.pt).
- (2) Instituto Nacional dos Resíduos, (1999). Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares. Lisboa: Instituto dos Resíduos.
- (3) Ferreira, A & Figueiredo, J. P. (2010). Da concepção à elaboração de um artigo científico- Manual de apoio à unidade curricular de investigação aplicada em saúde ambiental. Coimbra: ESTES.
- (4) Ferreira, R. (2004). Resíduos Hospitalares: Avaliação dos conhecimentos, disposições e comportamentos dos Técnicos de Radiologia. Coimbra: ESTES.

- (5) Leite, E. (2005). Ambientes de trabalho mais seguros: separação dos resíduos. Hospital Nossa Senhora do Rosário, E.P.E.
- (6) Levy, J; Teles, M; Madeira, L & Pinela, A. (2002). O mercado dos resíduos em Portugal. Associação das Empresas Portuguesas.
- (7) Ministério do Ambiente e Ministério da Saúde; “ Plano Estratégico Sectorial dos Resíduos Hospitalares (PERH) “; Despacho Conjunto nº 761/99 de 31 de Agosto.
- (8) Ministério da Saúde – Gabinete de Ministra, “ Normas de Organização e Gestão dos Resíduos Hospitalares e classificação segundo quatro Categorias ou Grupos”; Despacho Normativo nº 242/96 de 5 de Julho. D.R. I série. (1996, 13 de Agosto).
- (9) Ministério da Saúde. Despacho nº. 242/96 de 13 de Agosto. Procede à classificação dos resíduos hospitalares para efeitos de eliminação. Diário da Republica nº. 187/96, II série – B, 1996.
- (10) Morais, A. (2007). Soluções para Resíduos de Saúde através da pesquisa. Hospital Geral .
- (11) Quercus. (1999). Gestão de Resíduos Hospitalares em Portugal. Obtido em Fevereiro de 2010, de <http://quercus.pt/cir/relatórios/intro Hosp.htm>
- (12) Santos, D. (2007). Controlo Ambiental: Resíduos Hospitalares- Manual de Apoio. Hospital Distrital da Figueira da Foz.
- (13) Tavares, A. (2007). Plano de Gestão de Resíduos Hospitalares em Centros de Saúde. Lisboa: Direcção Geral de Saúde.
- (14) Teixeira, A. (2009). A Gestão dos Resíduos Hospitalares num Hospital Distrital da região de Lisboa e Vale do Tejo. Coimbra: ESTES.
- (15) Torres, Madalena. (2006). Manipulação e Gestão de Resíduos Hospitalares. Revista Sinais Vitais nº 65, Março, pp. 9-14.

RISK ASSESSMENT OF COMBINED EXPOSURE TO MULTIPLE CHEMICALS: THE CASE OF MYCOTOXINS EXPOSURE

Susana Viegas¹; Carla Viegas²; Carla Ramos³; Marina Silva⁴; Raquel Sabino⁵;
Cristina Veríssimo⁶; Laura Rosado⁷

¹ Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa - IPL, Portugal | susana.viegas@estesl.ipl.pt

² Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa - IPL, Portugal | carla.viegas@estesl.ipl.pt

³ Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa - IPL, Portugal | carla_amos88@hotmail.com

⁴ Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa - IPL, Portugal | marinadealmeidasilva@gmail.com

⁵ Lab. de Micologia – Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal | raquel.sabino@insa.min-saude.pt

⁶ Lab. de Micologia – Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal | cristina.verissimo@insa.min-saude.pt

⁷ Lab. de Micologia – Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal | laura.rosado@insa.min-saude.pt

ABSTRACT

Background: It is well established that people are exposed to a diverse and dynamic mixture of chemicals as a routine part of their existence, and there is clear evidence that toxicity can be modified by simultaneous or sequential exposure to multiple chemicals. Nevertheless, risk assessments have focused mainly on exposure to individual chemicals in a specific environmental via a single route or pathway. It has repeatedly been demonstrated that Aflatoxin B1 and ochratoxin A belong to the most frequently occurring mycotoxins. However, only just recently, risk resulting from their simultaneous occurrence could be assessed due to newly information about their combined biological effects.

Materials and Methods: A descriptive study was developed to monitor air fungal contamination in 10 hospital food units. Five air samples of 250 litres through impaction method were collected in food storage facilities, kitchen, food plating, canteen and also, outside premises, since this was the place regarded as reference. **Results and Discussion:** Besides other fungal species, in one of the food units, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus ochraceus* were isolated. After that, weight-of-evidence classification based in the work developed by Mumtaz & Durkin (1992) was applied to qualitative assess the weight of evidence for the interaction between aflatoxin B1 and ochratoxin A and it was possible to conclude that this interaction is likely to have relevance to potential human health effects. **Conclusions:** Limits for mycotoxins human exposure only consider the effects of each toxin by itself and do not take into consideration their combined effects. It is therefore necessary to revise it to permit performing more accurate risk assessments.

Keywords: *exposure to mixtures, mycotoxins, risk assessment, weight-of-evidence classification, toxicological interactions.*

1. INTRODUCTION

Assessing the toxicity and health risk of environmental chemicals is a complex process. Moreover, is well established that people are exposed to a diverse and dynamic mixture of environmental stressors as a routine part of their existence, and there is clear evidence that toxicity can be modified by simultaneous or sequential exposure to multiple environmental agents (Mumtaz *et al.*, 1998; Carpenter *et al.*, 2002; Hertzberg, 2002). A major challenge in risk assessment is to determine the degree of exposure to multiple chemicals, the hazards associated with such combined exposure and the extent to which chemicals interact. Such interactions may result in effects that are either antagonistic or synergistic (WHO, 2009). Risk assessments have, nevertheless, focused mainly on the narrow question of harm from exposure to individual chemicals in a specific environmental medium via a single route or pathway (Sexton and Hattis, 2009).

Chemical constituents of a mixture do not necessarily have similar properties; the composition is not necessarily constant; and the mixture may occur frequently, occasionally, or rarely. Moreover, the strength of interactive effects may differ as a function of the components doses depending on any non

linearities in the dose–response relation for the biological processes affected by the components. A further complication is that the temporal characteristics of both exposures and resulting alterations in biological processes may differ for different components of coincidental mixtures (Sexton and Hattis, 2009).

As a result, mixtures risk assessments usually involve substantial uncertainties. If the mixture is treated as a single complex substance, these doubts range from inexact descriptions of exposure to inadequate toxicity information. When viewed as a simple collection of a few component chemicals, the uncertainties include the generally poor understanding of the magnitude and nature of toxicological interactions, especially those interactions involving three or more chemicals. Because of these difficulties, the assessment of health risk from chemical mixtures must include a thorough discussion of all assumptions and the identification when possible of the major sources of uncertainty.

Based on the work developed by Mumtaz & Durkin (1992) it was defined Weight-of-Evidence (WOE) classification, a judgment reflecting the quality of the available information that categorizes the most plausible nature of any potential influence of one compound on the toxicity of another compound, for a given exposure scenario. This methodology not focuses specifically on the types of data available to support a WOE determination, but on the interpretation of the data made by an analyst or a group of analysts (Mumtaz and Durkin, 1992; Hertzberg *et al.*, 2000).

The scheme is based on the assessment of the direction of an interaction, the plausibility that the interaction will occur, and the potential relevance of the interaction to human health.

Accordingly to this methodology four categories of confidence in the assessment are described: I - The interaction has been shown to be relevant to human health effects and the direction of the interaction is unequivocal; II - The direction of the interaction has been demonstrated *in vivo* in an appropriate animal model and relevance to potential human health effects is likely; III - An interaction in a particular direction is plausible but the evidence supporting the interaction and its relevance to human health effects is weak; IV - The information in this case is A. Insufficient to determine the direction of any potential interaction, B. Insufficient to determine whether any interaction would occur or C. Adequate as evidence that no toxicological interaction between/among the compounds is plausible (Hertzberg, 2000).

For each category, the WOE determination is not intended to consider the magnitude of the interaction, the dose levels at which the interaction will occur, or the relative amounts of the agents in the mixture.

As described previously, the first category is intended to reflect essentially complete confidence that the interaction will occur in humans and, therefore, that interaction is assumed relevant to human health. However, a classification of Category I does not necessarily imply that the interaction has been observed in humans, or even that the interaction has been demonstrated *in vivo*. Despite this situation might often be the case, it is not strictly necessary. Nevertheless, the classification does indicate that the direction of the interaction can be predicted with confidence, and the nature of the interaction has clear toxicological relevance for humans (Hertzberg, 2000).

As secondary metabolites of toxigenic moulds, mycotoxins can represent a great risk for human health. In addition to general toxicity, their biological effects include also immunosuppressive, estrogenic and genotoxic effects.

Although toxicological, environmental and epidemiological studies have addressed the problem of these toxins one by one, more than one mycotoxin are found usually in the same contaminated environment.

Aflatoxin B1 and ochratoxin A belong to the most frequently occurring mycotoxins. This has repeatedly been demonstrated but the risk resulting from their simultaneous occurrence could not be assessed due to the lack of information about their combined biological effects (Sedmíková *et al.*, 2001).

Aflatoxin B1 is one of the most deeply studied mycotoxins known for a long time that belongs to the group of toxins produced by the genus *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. nomius*) (Sedmíková *et al.*, 2001; Groopman *et al.*, 2005; Hedayati *et al.*, 2007; Groopman *et al.*, 2008). Many authors described its hepatotoxic and hepatocarcinogenic effects in laboratory rats, mice, pigs, monkeys, ducks, trout and other animals (Wang and Groopman, 1999; Sedmíková *et al.*, 2001).

The metabolic transformation of aflatoxin B1 plays an important role in cellular activity. The most important of the metabolites, 8,9-epoxide aflatoxin B1, is formed in the organism by oxidation of cytochrome P450 monooxidases. It forms adducts with DNA and has a marked mutagenic activity

confirmed by many tests carried out both *in vitro* and *in vivo* (Wang and Groopman, 1999; Sedmíková *et al.*, 2001; Sun *et al.*, 2001).

Ochratoxin A is the metabolite of some mould species of the genera *Aspergillus* (*A. ochraceus*, *A. sulphureus* and others) and *Penicillium*, especially *P. viridicatum* (Degen *et al.*, 2007; Schwerdt *et al.*, 2007). It is a strong nephrotoxin causing nephropathies in different species of monogastric animals, but many authors also described its hepatotoxic, teratogenic, carcinogenic and immunosuppressive effects (Bendele *et al.*, 1985; Castegnaro *et al.*, 1991; Schwerdt *et al.*, 2007). Ochratoxin A inhibits proteosynthesis, mitochondrial respiration and ATP formation and increases lipid peroxidation and formation of free radicals (Marquardt and Frolich, 1992; Fink – Gremmels *et al.*, 1995). As a possible carcinogen for humans, the toxin was classified as 2B cancer compound (Petzinger and Ziegler, 2000; Iavicoli *et al.*, 2002).

Many papers have deal with the effect of individual toxins, but the interactions between mould metabolites have been reported very rarely (Sedmíková *et al.*, 2001; Creppy *et al.*, 2004; Speijers and Speijers, 2004).

In this paper we presented a mycotoxins mixture case and tried to understand what type of interaction can occur and their potential effect on human health.

2. MATERIALS AND METHODS

A descriptive study was developed to monitor air fungal contamination in 10 hospital food units. Five air samples of 250 litres through impaction method were collected in food storage facilities, kitchen, food plating, canteen and, also outside premises, since this is the place regarded as reference. Considering the obtained data, we try to know toxicological relevance of the potential existence of a mycotoxins mixture by the employ of WOE determination.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Besides other fungal species, in one of the analyzed food units, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus ochraceus* were isolated and, although some strains don't produce mycotoxins, the presence of a mixture was considered. WOE determination was applied to qualitative assess the weight of evidence for the interaction between aflatoxin B1 and ochratoxin A.

Taking into consideration the categories proposed by WOE determination its possible to conclude that Category II is applied in this interaction and potential human health effects is likely to occur. The selection of this category was based in the ability of ochratoxin A to increase the mutagenic effect of aflatoxin B1. This interaction was demonstrated in an animal model (Ames Test) in a study developed in 2001 by Sedmíková and colleagues (Sedmíková *et al.*, 2001). Those results showed that the ability of ochratoxin A to increase the mutagenic effect of aflatoxin B1 may be due to the relation of these two toxins to proteosynthesis (Creppy *et al.*, 1995; Sedmíková *et al.*, 2001).

Humans are most often simultaneously exposed to a large number of chemicals from different sources, and we have to take into account that combined exposures to low doses of substances that individually do not produce any adverse health effects, could still induce toxic effects when they co-occur or appear in mixtures.

Predicting risk from exposure to chemical mixtures is complex, as chemicals in mixtures can interact in terms of both toxicokinetics and toxicodynamics.

In the presented case, two important additional factors have to be considered, namely exposure to these mycotoxins may occur by inhalation or ingestion of contaminated food and, additionally, the setting where the study was performed involves higher risk because occupants vulnerability due to disease.

There is availability of a range of intervention approaches that permits prevent the adverse health effects of these common environmental contaminants. In this case, exposure can be avoided promoting the tight control of the food products, probably the major contamination sources in this setting.

4. CONCLUSIONS

Actually, limits for mycotoxins human exposure only consider the effects of each toxin and do not take into consideration their combined effects. It is therefore necessary to revise it considering their possible toxicological interaction and, to permit performing more accurate health risk assessments.

5. REFERENCES

- (1) Bendele, A., Carlton, W., Krogh, P., et al. (1985). Ochratoxin A carcinogenesis in the (C57BL/6YXC3HF) mouse. *Natl. Cancer Inst.* 75, 733 – 739.
- (2) Carpenter, D.O., Arcaro, K. & Spink, D.C. (2002). Understanding the human health effects of chemical mixtures. *Environ Health Perspect*, 110, 25–42.
- (3) Castegnaro, M., Plestina, R., Dirheimer, G., et al. (1991). Mycotoxins, endemic nephropathy and urinary tract tumours. *IARC Sci. Publ.*, 115, 255-260.
- (4) Creppy, E. E., Chiarappa, P., Baudrimont, I., Borracci, P., Moukhaa, S. & Carratù, M. R. (2004). Synergistic effects of fumonisin B1 and ochratoxin A: are in vitro cytotoxicity data predictive of in vivo acute toxicity? *Toxicology*, 201, 115–123
- (5) Creppy, E.E., Baudrimont, I. & Betbeder A.M. (1995). Prevention of nephrotoxicity of Ochratoxin A, a food contaminant. *Toxicology Letters*, 82, 3869-3877.
- (6) Degen, G.H., Mayer, S. & Blaszkewicz, M. (2007). Biomonitoring of ochratoxin A in grain workers. *Mycotoxin Research*, 23, 288-93
- (7) Fink – Gremmels, J., Jahn, A. & Bloom, M. (1995). Toxicity and metabolism of Ochratoxin A. *Nat. Toxins*, 3, 214-220.
- (8) Groopman, J. D., Kensler, T.W. & Wild, C. P. (2008). Protective Interventions to Prevent Aflatoxin-Induced Carcinogenesis in Developing Countries. *Annu. Rev. Public Health*, 29, 187–203.
- (9) Groopman, J. D., Johnson, D. & Kensler, T. (2005). Aflatoxin and hepatitis B virus biomarkers: A paradigm for complex environmental exposures and cancer risk. *Cancer Biomarkers*, 1, 5–14.
- (10) Hedayati, M. T., Pasqualotto, A. C., Warn, P. A., Bowyer, P. & Denning, D. W. (2007). *Aspergillus flavus*: human pathogen, allergen and mycotoxin producer. *Microbiology*, 153, 1677–1692.
- (11) Hertzberg, R.C. & Teuschler, L.K. (2002). Evaluating quantitative formulas for dose-response assessment of chemical mixtures. *Environ Health Perspect*, 110, 965–970.
- (12) Hertzberg, R., *et al.* Supplementary Guidance for Conducting Health Risk Assessment of Chemical Mixtures. U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC, 2000.
- (13) Iavicoli, I., Brera, C., Carelli, G., Caputi, R., Marinaccio, A. & Miraglia M. (2002). External and internal dose in subjects occupationally exposed to ochratoxin A *Int Arch Occup Environ Health*, 75, 381–386
- (14) Marquardt, R. & Frolich, A. (1992). A review of recent advances in understanding ochratoxicosis. *J. Anim. Sci.*, 70, 3968 – 3988.
- (15) Mumtaz, M.M., De Rosa, C.T., Groten, J., Feron, V.J., Hansen, H. & Durkin, R.R. (1998). Estimation of Toxicity of Chemical Mixtures through Modeling of Chemical Interactions. *Environmental Health Perspectives*, 106, Supp. 6.
- (16) Mumtaz, M.M. & Durkin, P.R. (1992). A weight-of-evidence approach for assessing interactions in chemical mixtures. *Toxicol Ind Health*, 8(6), 377-406.
- (17) Petzinger, E. & Ziegler, K. (2000) Ochratoxin A from a toxicological perspective. *J. Vet. Pharmacol. Ther*, 23, 91-98.
- (18) Schwerdt, G., Holzinger, H., Sauvant, C., Königs, M., Humpf, H. & Gekle, M. (2007). Long-term effects of ochratoxin A on fibrosis and cell death in human proximal tubule or fibroblast cells in primary culture. *Toxicology*, 232, 57–67.
- (19) Sedmíková, M., Reisnerová, H., Dufková, Z., Bartá, I. & Jílek, F. (2001). Potential hazard of simultaneous occurrence of aflatoxin B1 and ochratoxin A. *Vet. Med.*, 46, 169-174.
- (20) Sun, C., Wang, L., Chen, C. *et al.* (2001). Genetic polymorphisms of glutathione S-transferases M1 and T1 associated with susceptibility to aflatoxin-related hepatocarcinogenesis among chronic hepatitis B carriers: a nested case-control study in Taiwan. *Carcinogenesis*, 22, 1289-1294.

- (21) Sexton, K. & Hattis, D. (2007). Assessing Cumulative Health Risks from Exposure to Environmental Mixtures—Three Fundamental Questions. *Environmental Health Perspectives*, 115, 825-832.
- (22) Speijers, G.J.A. & Speijers M.H.M. (2004). Combined toxic effects of mycotoxins. *Toxicology Letters*, 153, 91–98
- (23) Wang, J. & Groopman, J. D. (1999). DNA damage by mycotoxins. *Mutation Research* 424, 167–181.
- (24) WHO - Assessment of combined exposures to multiple chemicals: report of a WHO/IPCS international workshop on aggregate/cumulative risk assessment. (IPCS harmonization project document ; no. 7), 2009.

SAÚDE AMBIENTAL NA NANOTECNOLOGIA – BOAS PRÁTICAS COM NANOPARTÍCULAS

ENVIRONMENTAL HEALTH ON NANOTECHNOLOGY – GOOD PRACTISES WITH NANOPARTICLES

Luís Oliveira ¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal | luisdeoliveira@gmail.com

RESUMO

Actualmente, cada vez mais empresas e organizações estão envolvidas na nanotecnologia. Como tal, deve ser desenvolvida de uma forma segura e responsável, tendo em conta as suas implicações na saúde e segurança dos trabalhadores e ainda no ambiente, projectando a preparação de uma possível regulamentação. Neste estudo, é realizada uma investigação dos trabalhadores envolvidos nas fases da actividade consideradas críticas (processamento e investigação de nanomateriais e seus derivados, manutenção e limpeza de equipamentos utilizados), a nível da sintomatologia geral passada e actual e a nível dos conhecimentos quanto a perigos já evidenciados cientificamente, recomendações e linhas de orientação existentes actualmente. Os resultados obtidos relativos a sintomatologia actual e passada não permitem afirmar se alguns desses sintomas estarão eventualmente relacionados com a exposição a nanomateriais, principalmente devido à falta de estudos fidedignos da nanotecnologia do ponto de vista toxicológico. No entanto, a ferramenta “Nanotool” permite realizar uma aproximação ao controlo da exposição a nanopartículas. Outros resultados, relativos a conhecimentos dos trabalhadores, sugerem a inexistência de informação e formação suficiente quanto a perigos e riscos inerentes aos nanomateriais e aos seus modos de processamento e quanto às medidas de prevenção e protecção que devem ser tomadas de modo a reduzir a exposição ao máximo. Nisto, é elaborado e implementado um manual de boas práticas, através da caracterização dos postos de trabalho, da identificação dos perigos e potenciais riscos relacionados, e ainda na implementação de medidas de prevenção e protecção, recomendações e boas práticas, tendo como base fundamental o princípio da precaução. Este manual surge não só como uma importante ferramenta, mas também como um primeiro passo na direcção da prevenção dos riscos da nanotecnologia para a SHST dos trabalhadores. A exposição ocupacional a nanomateriais é uma questão que necessita ainda de intensa investigação científica.

Palavras-chave: *nanotecnologia, nanopartículas, SHST, exposição ocupacional.*

ABSTRACT

Nowadays, more and more companies and organizations are involved in nanotechnology. Therefore, it should be developed in a safe and responsible way, considering its implications on health and safety at work and environment. Thus, it's obvious that regulation must be planned. This study's based on a investigation of the workers involved in three phases of the activity that are considered critical: (manufacturing and research, maintenance and equipments cleaning) current and past symptoms and about knowledge related to nanotechnology's hazards and recent recommendations or guidelines. The results related to current and past symptoms don't lead us to conclude that these symptoms are associated to nanomaterial exposure, mainly due to the lack of reliable studies on “nanotoxicology”. Nevertheless, “Nanotool” is a useful tool and an important approach to control workplace exposure to nanoparticles. Other results related to workers' knowledge, allow us to say that there is not enough training or information on several issues like hazards and risks associated to nanomaterials and its manufacturing processes and prevention/protection measures in order to reduce exposure to maximum. So, a manual of good practices for nanomaterial exposure was prepared and implemented. This manual is based on workplaces characterization, hazard and risk identification, prevention and

protection measures, recommendations and good practices, having the precautionary principle as the main basis. This manual is not only an important tool, but also a first step in preventing the workers' health and safety at work. Occupational exposure to nanomaterials is an issue that requires intense and conclusive scientific research.

Keywords: *nanotechnology, nanomaterials, nanotoxicology, health and safety*

1. INTRODUÇÃO

Os recentes avanços científicos derivados da nanotecnologia, que nos dão a possibilidade de ver, manusear, medir e controlar matéria a nível atómico e molecular, estão a proporcionar um desenvolvimento de uma nova variedade de produtos e processos com características inéditas e a conduzir a nanotecnologia a aplicações em campos variados, desde a energia e ambiente, à electrónica e medicina.

No entanto, não deve ser apenas tido em conta o estudo, a investigação e o desenvolvimento tecnológico para a percepção dos benefícios que a nanotecnologia traz para o mundo, mas também o ponto de vista da segurança a nível de saúde e ambiente. Isto deve-se essencialmente ao facto de que a 'nanodimensões' como estas é criada uma grande relação superfície/volume. Este factor vai determinar que surjam novas propriedades físico-químicas e um consequente aumento da reactividade química, ou seja, a probabilidade de uma reacção química acontecer vai aumentar significativamente.

O *Comité Consultivo Nacional de Ética de França*, publicou recentemente uma opinião acerca das implicações éticas da nanociência e nanotecnologia para a saúde na qual os membros apelaram numa investigação um pouco mais simples e transparência acentuada de modo a promover a compreensão de como os nanoprodutos podem afectar o homem. Um dos factos apresentados foi o que indica que apenas 0,4% dos fundos mundiais para nanociência e nanotecnologia foram gastos em investigação dos seus riscos e efeitos colaterais. Face a esta situação, torna-se pertinente o estudo da exposição dos trabalhadores a este tipo de materiais, de modo a ser possível prever situações de perigo que os possam afectar de forma negativa. A nanotecnologia é uma ciência recente, em fase de desenvolvimento, e como tal, todos os estudos relativos aos seus perigos para saúde e ambiente são de extrema importância. Actualmente, não existe informação ou conhecimento suficiente relativamente a caracterização, detecção, medição, toxicologia e implicações em saúde e ambiente que permita uma análise/avaliação de risco satisfatória. A informação publicada relativa à libertação de aerossóis nanoestruturados para o local de trabalho é muito limitada e indica taxas de libertação de partículas respiráveis relativamente reduzidas. Como tal, é necessária informação relativa a características físico-químicas das nanopartículas (dimensões, química e toxicidade dependente do tamanho) para quantificar a significância destes avanços para a saúde ocupacional e para permitir uma avaliação de riscos viável. Uma das limitações mais referenciadas passa pelo facto de não existirem dispositivos portáteis de fácil manuseamento para medição de nanopartículas no ar. Portanto, existe falta de informação acerca de exposição a nanopartículas, especialmente no local de trabalho. O Técnico de Saúde Ambiental pode ter um papel importante no controlo dos efeitos que esta tecnologia emergente pode ter na saúde, na prevenção e protecção da mesma. Mas para tal, é necessário que a investigação seja eficaz e que a nanotecnologia tenha regulação legal para que haja uma linha base de orientação para a actuação universal, segura e protegida nesta tecnologia e perante a mesma.

Segundo o ponto 2 do artigo 3º do Decreto-Lei 117/95, de 30 de Maio, o Técnico de Saúde Ambiental é um profissional habilitado a actuar nas áreas de protecção sanitária específica e luta contra os factores de risco ligados à fabricação, saúde ocupacional (participação em acções de vigilância e controlo do ambiente e segurança dos locais de trabalho) e educação para a saúde e formação (intervenção em acções de formação e colaboração no aperfeiçoamento profissional do pessoal de saúde e participação em programas de investigação do âmbito da sua área profissional). Assim, o presente estudo, consiste numa aproximação à nanotecnologia de um ponto de vista prático, com a colaboração de um instituto especializado na investigação e desenvolvimento de nanomateriais. Esta aproximação resulta numa análise da actividade exercida, dos processos envolvidos, dos recursos físicos e humanos e materiais desenvolvidos, perspectivando as possíveis implicações na saúde através da exposição humana, ou seja, os principais riscos ocupacionais decorrentes deste tipo de actividade. Dadas as limitações já referidas

anteriormente, este estudo é baseado essencialmente em evidências científicas e resultados de investigação provenientes de revisões bibliográficas, relatórios e estudos elaborados por entidades especializadas na matéria, entre outros documentos considerados de referência. É baseado também numa investigação dos conhecimentos dos trabalhadores, envolvidos no processamento e investigação de nanomateriais e seus derivados, quanto aos perigos já evidenciados cientificamente e às recomendações e linhas de orientação existentes actualmente, relativos à nanotecnologia. Esta análise resulta na elaboração e aplicação no instituto, de um manual de boas práticas de trabalho, documento este que contempla diversas informações úteis, com a indicação de medidas colectivas e individuais no âmbito da prevenção e protecção da saúde dos colaboradores, assim como programas de formação e informação sobre os principais riscos e perigos associados à nanotecnologia. Tal como referido anteriormente, a nanotecnologia carece de informação para poder avançar de uma forma inofensiva e responsável, com a aprovação de toda a sociedade, podendo esta, com toda a segurança e salvaguarda da saúde, desfrutar de todos os seus benefícios. É portanto importante, organizar as recomendações existentes actualmente, uniformizando assim o conhecimento dos trabalhadores face aos perigos inerentes à actividade que desenvolvem.

Este projecto surge com o intuito de aplicar conhecimentos de saúde ambiental e segurança, higiene e saúde no trabalho a uma ciência relativamente recente, cujas implicações em saúde são ainda um pouco imprevisíveis e desconhecidas e com o intuito de desenvolver e aperfeiçoar competências técnicas e teóricas necessárias para a prática da investigação científica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação de sintomatologia e de conhecimentos e formação da população trabalhadora, foi aplicado um questionário, adaptado de um modelo (questionário Orebro MM040) aos colaboradores do centro de investigação envolvidos nas fases consideradas como críticas, da actividade. Este questionário é anónimo e composto por perguntas do tipo fechado. Segundo a seguinte ordem, é constituído por perguntas quanto a factores básicos (idade, sexo, ocupação, etc.), perguntas relativas a ambiente de trabalho e informação e formação relativa à actividade, perguntas relativas a doenças e sintomas passados, perguntas relativas a sintomas actuais.

Os resultados obtidos através do referido questionário foram tratados estatisticamente através de aplicações informáticas como o Microsoft Excel e o SPSS.

Foram ainda realizadas diversas observações a nível dos postos de trabalho, equipamentos, processos de trabalho entre outros aspectos considerados importantes. Foi realizada uma observação dos locais de trabalho, identificando e analisando os principais perigos e riscos associados, inerentes às instalações ou equipamentos e aos produtos utilizados ou ambiente de trabalho. Para facilitar esta tarefa, foi elaborado um formulário de caracterização dos postos de trabalho que foi preenchido com a colaboração dos colaboradores do centro de investigação. Este formulário foi constituído, tendo em conta aspectos como, identificação do posto de trabalho e descrição das actividades e tarefas desenvolvidas no mesmo, identificação dos equipamentos e da existência dos respectivos manuais de utilização, identificação dos produtos e materiais utilizados assim como da existência das respectivas fichas de dados de segurança, identificação dos perigos ou situações perigosas e dos respectivos riscos associados, identificação das medidas de prevenção e protecção e de actuação em caso de derrames acidentais ou situações de emergência.

As informações obtidas foram posteriormente utilizadas para a elaboração de documentos de suporte, integrantes do manual de boas práticas, denominados instruções de segurança. Tendo como base as fichas de dados de segurança dos produtos utilizados, foram também elaborados documentos (integrantes do manual de boas práticas) que resumem a informação essencial quanto aos produtos em questão. Foi ainda elaborado um modelo de plano de formação, relativamente a informações importantes que os trabalhadores devem adquirir.

O suporte teórico deste projecto foi elaborado através do recurso a artigos e relatórios técnico-científicos diversos, que foram devidamente referenciados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perante os resultados obtidos através da aplicação do questionário aos colaboradores do centro de investigação, verifica-se que de entre a sua totalidade de 26 indivíduos, foram inquiridos 22, 13 do sexo masculino e 9 do sexo feminino. Não foi possível inquirir a totalidade dos colaboradores dada a indisponibilidade de alguns e dado que foram apenas inquiridos os profissionais que se encontram envolvidos nas fases críticas definidas anteriormente, processamento e investigação de nanomateriais, manutenção de equipamentos e limpeza dos mesmos (21 colaboradores integrados na primeira fase, assim como na fase de limpeza e um colaborador integrado na fase de manutenção).

Relativamente, ao primeiro conjunto de questões acerca de factores que afectam os trabalhadores no local de trabalho, verificam-se algumas situações importantes. Por exemplo, segundo os trabalhadores, o ar bafiento e desagradável é o factor que os afecta mais frequentemente. No entanto, existem também referências a situações esporádicas de temperatura ambiental demasiado elevada, variações de temperatura ambiental e cheiros desagradáveis. Esta situação pode dever-se a condições de ventilação e regulação de temperatura inadequadas. Os cheiros desagradáveis, por sua vez, podem ser derivados de efluentes gasosos, provenientes de situações de processamento de nanomateriais, que podem não estar a ser devidamente retidos pelos sistemas de exaustão. É importante referir que os dados obtidos a partir do questionário nem sempre são concordantes e uniformes, pelo que as respostas dadas são sempre algo diferentes entre os trabalhadores inquiridos. Um exemplo deste facto é a afirmação de existência esporádica de pó e sujidade no local de trabalho, por 10 indivíduos e a sua inexistência por também, 10 indivíduos. Existem ainda uma percentagem reduzida de trabalhadores que refere a ocorrência frequente de ruído, luz insuficiente, electricidade estática e ar seco. Estes factores devem ser devidamente estudados através de uma avaliação de riscos adequada, de modo a ser possível apurar quais os factores presentes no local de trabalho que podem afectar a saúde e bem-estar dos trabalhadores.

As questões relativas a informação e formação relativa à actividade fornecem informação um pouco díspar e diferente da esperada. Isto porque as respostas dos trabalhadores demonstram que estes possuem alguns conhecimentos relativamente à segurança dos nanomateriais manipulados. Este facto contraria a ideia inicial de que os trabalhadores não estariam cientes dos perigos inerentes aos nanomateriais processados, nem das suas implicações em saúde. Apenas nas questões 3 (“Sabe se os nanomateriais utilizados são libertados durante a produção ou processamento?”), 8 (“Reconhece que existe uma gestão adequada dos riscos?”), 9 (“Alguma vez recebeu formação/foi elucidado quanto à segurança dos nanomateriais?”) e 10 (“Reconhece a existência de regulação/normas/..., que deve obedecer?”) é que houve mais colaboradores a responder negativa do que positivamente, ao passo que nas restantes houve uma maior percentagem de trabalhadores a responder positivamente. Outro facto interessante verifica-se na questão n.º 9, que apresenta uma importância relevante (“Alguma vez recebeu formação/foi elucidado quanto à segurança dos nanomateriais?”), na qual 27,3% dos inquiridos responderem “sim”, sendo que os restantes 72,7% responderam “não”. Este resultado sugere que uma grande parte dos trabalhadores deveria receber formação adequada quanto às implicações dos nanomateriais. Uma resposta positiva a este conjunto de questões, pela totalidade dos trabalhadores, seria um resultado ideal a ser verificado. Esse resultado pode ser considerado uma importante meta a ser atingida. Novamente, verifica-se que as respostas dadas são bastante diferentes entre os trabalhadores inquiridos.

No grupo de questões relativas a doenças e sintomas passados, verifica-se que a maioria dos colaboradores não sofreu de nenhuma das doenças apresentadas. No entanto, alguns trabalhadores já padeceram de problemas respiratórios (36,4%), problemas do tracto intestinal (18,2%), problemas de pele (13,6%), problemas cardíacos (9,1%) e problemas relacionados com o sistema nervoso (18,2%). Sabe-se, segundo evidências científicas, que estes problemas de saúde podem ser resultantes da exposição ou contacto com alguns nanomateriais, mas não se pode afirmar que estes tenham sido originados no local de trabalho. Pode-se sim afirmar que estes trabalhadores são mais susceptíveis a sofrer de um possível problema de saúde por contacto ou exposição com nanomateriais, dado o seu historial clínico. Quanto à pergunta relativa a ocorrência de alergias (asma, eczema, etc.) na família,

pode-se dizer que os 36,4% dos trabalhadores que responderam positivamente, são também mais susceptíveis a sofrerem possíveis reacções alérgicas por contacto ou exposição a nanomateriais.

No grupo final de questões relativas a sintomas actuais, os colaboradores foram inquiridos relativamente à frequência da ocorrência de diversos sintomas e relativamente a considerarem se esses sintomas são devidos a factores inerentes ao ambiente de trabalho. Assim, verifica-se que, salvo alguns casos que consideram a ocorrência frequente do sintoma (duas repostas para fadiga e/ ou dor de cabeça e sensação de sonolência e apenas uma para irritação, corrimento ou bloqueio do nariz e irritação da garganta e/ou tosse), a maior parte dos trabalhadores assumem uma frequência esporádica ou inexistente dos sintomas. O único sintoma considerado inexistente, por todos os trabalhadores, é o de prurido e descarnação na cabeça ou orelhas (100% dos inquiridos respondeu “não, nunca”). Portanto, torna-se importante analisar apenas os sintomas que os trabalhadores consideram presentes e verificar se consideram que essa presença está relacionada com factores no ambiente de trabalho. Quanto a este aspecto, verifica-se que para cada sintoma presente, existe pelo menos um trabalhador que considera que esse sintoma está relacionado com factores inerentes ao ambiente de trabalho. De facto, existem alguns sintomas que podem estar associados a factores inerentes ao ambiente de trabalho ou mesmo a nanomateriais manipulados ou aos seus modos de processamento. No entanto, não é possível afirmar que estes estejam realmente relacionados.

As observações realizadas aos postos de trabalho e os formulários de caracterização dos postos de trabalho permitiram obter informações importantes relativamente aos mesmos. Assim, e através da análise dos resultados obtidos podemos afirmar que a maioria dos postos de trabalho, possuem já algumas medidas de prevenção e protecção. A existência de alguma sinalização, técnicas e sistemas de enclausuramento e de ventilação e exaustão localizada assim como a utilização de equipamentos de protecção individual, são exemplos de algumas das medidas de prevenção e protecção já aplicadas nos postos de trabalho. Verifica-se também que todos os postos de trabalho possuem manual de utilização, documento com importância relevante para a operação correcta dos equipamentos por parte dos trabalhadores. Quanto às fichas de dados de segurança dos produtos utilizados, os resultados obtidos indicam que alguns postos de trabalho são manuseados produtos ou materiais cujas fichas de dados de segurança não se encontram ainda disponíveis a todos os trabalhadores que os manipulam.

4. CONCLUSÃO

Como já referido inúmeras vezes, a nanotecnologia é uma ciência em desenvolvimento exponencial. O investimento na investigação de novos materiais com novas propriedades físico-químicas leva a novas ideias, projectos e aplicações. No entanto, é importante comportar os riscos, ter em atenção as implicações desta tecnologia. Desde sempre que a evolução científica não se preocupou previamente com riscos ou impactos na saúde e ambiente, que determinado produto ou material inovador pudesse trazer.

No estudo realizado, os dados obtidos sobre sintomatologia actual e passada dos trabalhadores sugerem que é necessário proceder a uma análise e avaliação de riscos de modo a verificar se estes sintomas apresentados estão relacionados com factores de risco existentes no local de trabalho. Não é possível afirmar se alguns desses sintomas estarão eventualmente relacionados com a exposição a nanomateriais, principalmente devido à falta de estudos fidedignos da nanotecnologia do ponto de vista toxicológico. Tal como referido, estes estudos, podem ser obtidos a partir de diagnósticos de doenças profissionais, epidemiologia e toxicologia experimental (através de técnicas *in vivo*, *in vitro* e *in silico*) sendo importantes para fornecer informação útil para estabelecer relações dose-efeito para determinar valores de dose abaixo dos quais não se verificam efeitos na saúde. Portanto, torna-se necessário realizar avaliações de risco adequadas, nas diferentes fases do ciclo de produção das diversas nanopartículas e outros nanomateriais, tendo em conta os conhecimentos e técnicas actuais. Para tal, a ferramenta “Nanotool” é uma aproximação útil para a avaliação dos níveis de risco inerentes aos métodos de manuseamento e modos de operação com nanomateriais. Com esta ferramenta é possível realizar uma aproximação ao controlo da exposição a nanopartículas. Futuramente, outras actividades podem vir a ser desenvolvidos, no âmbito da nanotecnologia, como por exemplo, elaboração de plano de prevenção e emergência, planeamento de auditorias para verificação de cumprimentos de medidas

de segurança, realização de estudos no âmbito da protecção ambiental, realização de estudos no âmbito da gestão de resíduos, implementação de manuais de segurança e saúde e gestão de risco.

No fundo, a principal conclusão que se pode retirar do estudo elaborado consiste no facto de existir ainda uma grande falta de informação e formação dos trabalhadores quanto a perigos e riscos inerentes aos nanomateriais e aos seus modos de processamento e quanto às medidas de prevenção e protecção que devem ser tomadas de modo a reduzir a exposição ao máximo. A aplicação do questionário aos trabalhadores envolvidos em fases de processamento de nanomateriais, manutenção e limpeza de equipamentos (as três fases onde a exposição é em princípio mais provável) veio confirmar esta situação, ainda que existam alguns trabalhadores que afirmem já ter algumas noções de segurança e conhecimentos relativos a implicações em nanotecnologia. Capacitar todos os colaboradores destas noções é uma meta importante a atingir futuramente.

Tal como referido anteriormente, existem já algumas linhas orientação a nível de segurança no trabalho com nanomateriais, mas não existe um consenso internacional de orientação para técnicas de medição de nanopartículas no local de trabalho. Existem ainda diversas lacunas no conhecimento das propriedades físico-químicas, toxicidade e toxicologia dos nanomateriais. Mais investigação é necessária para que haja mais linhas de orientação, mais recomendações e mais regras de boas práticas de modo a que tanto o manuseamento como o controlo da exposição a nanomateriais seja seguro e inofensivo para o trabalhador e mesmo para o ambiente. Nisto, a elaboração e implementação de um manual de boas práticas de trabalho é decerto um bom modo de contornar as implicações na saúde da nanotecnologia e de a tornar uma actividade mais segura para os trabalhadores. A identificação das situações perigosas, inerentes ao posto de trabalho, trabalhador ou material utilizado, devem ser do conhecimento dos trabalhadores, tal como as medidas de prevenção e protecção mais adequadas, que devem ser uniformizadas. Todas estas e outras informações devem ser facilmente acedidas por todos os colaboradores, de modo a que todas as medidas de precaução implementadas funcionem em plena eficácia. As instruções de segurança e os resumos das fichas de dados de segurança são documentos integrantes do manual de boas práticas, mas que poderão eventualmente encontrar-se nos postos de trabalho em local visível, fazendo com que os trabalhadores reconheçam devidamente as precauções a tomar.

A elaboração do manual de boas práticas em nanotecnologia consiste no primeiro passo na direcção da prevenção dos riscos desta actividade para a saúde e bem-estar dos trabalhadores. É um documento que poderá vir a ser disponibilizado na Internet, através de um *website*, em conjunto com outras recomendações, programas, planos de segurança e outras informações interessantes relativas à matéria. Futuramente, pode não só vir a ser adoptado por outras entidades e organizações, sendo adaptado e actualizado sempre que se considere pertinente, como também constituir uma base de novos estudos e projectos. Verificando-se as condições necessárias, um desses projectos, passaria pela criação de um grupo ou comité científico de investigação dos riscos ocupacionais e ambientais da nanotecnologia, constituído por profissionais de diversas áreas. Assim, seria possível projectar alguma regulamentação para a nanotecnologia. Uma uniformização das noções, recomendações e precauções a adoptar nesta actividade, possibilitaria assim, numa fase posterior, a criação de uma iniciativa ou organização nacional especializada no apoio a empresas, consumidores e comunidade em geral, na prevenção e controlo de riscos e ainda na protecção do ambiente. Isto seria possível através da informação e formação e através da prestação de serviços de saúde, segurança e higiene no trabalho aplicados à nanotecnologia.

É importante que cada empresa ou organização envolvida na nanotecnologia se interesse pela questão da exposição a nanomateriais, projectando o seu plano de prevenção e segurança. Deste modo, haverá uma maior aceitação dos produtos e benefícios da nanotecnologia. O futuro da Ciência é a nanotecnologia. Mas este deve ser um futuro, pelo menos, livre de perigos desconhecidos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Arcuri, A. (2007). O que é Nanotecnologia? Consultada em Março, 2009, em <http://www.iiep.org.br/nano/arline.ppt>
- (2) Arcuri, A. (2008). Avaliação e Prevenção da Exposição aos Materiais Nanoestruturados. Consultada em Março, 2009, em <http://www.iiep.org.br/nano/2008/arline.pdf>
- (3) CeNTI (2009). O CeNTI. Consultada em Setembro, 2009, em: <http://www.centi.pt>
- (4) Comissão das Comunidades Europeias. (2008) Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho e ao Comité Económico e Social Europeu: Aspectos Regulamentares dos Nanomateriais. [SEC (2008) 2036]. CCE. Bruxelas.
- (5) Decreto-Lei n.º 7/95, de 29 de Março. Diário da República n.º 75 – I Série – A. Assembleia da República. Lisboa.
- (6) Decreto-Lei n.º 117/95, de 30 de Maio. Diário da República n.º 125 – I Série – A. Ministério da Saúde. Lisboa.
- (7) Decreto-Lei n.º 191/95, de 28 de Julho. Diário da República n.º 173 – I Série – A. Ministério das Finanças. Lisboa.
- (8) Decreto-Lei n.º 191/95, de 28 de Julho. Diário da República n.º 173 – I Série – A. Ministério das Finanças. Lisboa.
- (9) Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro. Diário da República n.º 266 – I Série – A. Ministério do Trabalho e da Solidariedade. Lisboa.
- (10) Decreto-Lei n.º 82/95, de 22 de Abril. Diário da República n.º 95 – I Série – A. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.
- (11) Directiva 89/391/88 CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989. Jornal Oficial n.º L 183 de 29/06/1989 p. 0001-0008. Conselho das Comunidades Europeias. Bruxelas.
- (12) Durnev, A. D. (2008). Toxicology of Nanoparticles [Versão Electrónica] Bulletin of Experimental Biology and Medicine, Vol.145: 72:74. Consultada em Março, 2009, em <http://www.springerlink.com/content/861m364552g52011/>
- (13) EU-OSHA - EASHW (2009). Expert Forecast on Emerging Chemical Risks Related to Occupational Safety and Health. Consultada em Setembro, 2009, em http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/workplace_exposure_to_nanoparticles
- (14) EU-OSHA - EASHW (2009). Workplace Exposure to Nanoparticles. Consultada em Julho, 2009, em http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/workplace_exposure_to_nanoparticles
- (15) Ferrari, A. (2008). Nanotechnology and Health. A Difficult Relationship?. Consultada em Março, 2009, em <http://www.iiep.org.br/nano/2008/arianna.pdf>
- (16) Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro. Diário da República n.º 176 – 1.ª Série. Assembleia da República. Lisboa
- (17) Linkov, I., et al. (2008). Emerging methods and tools for environmental risk assessment, decision-making, and policy for nanomaterials: summary of NATO Advanced Research Workshop [Versão Electrónica] Journal of Nanoparticle Research, 11: 513:527. Consultada em Março, 2009, em <http://www.springerlink.com/content/w4753008518x4104/fulltext.pdf>
- (18) Murashov, V. (2007). Standardization Needs Survey. Consultada em Março, 2009, em http://www.nano.gov/html/meetings/ehs/uploads/Murashov_TC229_EHS_20070104.pdf
- (19) NanoSafe (2008). Are conventional protective devices such as fibrous filter media, cartridge for respirators, protective clothing and gloves also efficient for nanoaerosols?. Consultada em Setembro, 2009, em <http://www.nanosmile.org/ExternData/DR1.pdf>
- (20) NanoSafe (2008). First Results for Safe Procedures for Handling Nanoparticles. Consultada em Setembro, 2009, em http://www.nanosafe.org/home/liblocal/docs/Dissemination%20report/DR6_s.pdf
- (21) NanoSafe (2008). First Results for Safe Procedures for Handling Nanoparticles. Consultada em Setembro, 2009, em http://www.nanosafe.org/home/liblocal/docs/Dissemination%20report/DR6_s.pdf

- (22) NanoSafe (2008). What About Explosivity and Flammability of Nanopowders?. Consultada em Setembro, 2009, em http://www.nanosafe.org/home/liblocal/docs/Dissemination%20report/DR2_s.pdf
- (23) NanoSafe (2009). NanoSmile Education: Safety of Nanomaterials. Consultada em Setembro, 2009, em <http://www.nanosmile.org>
- (24) Paik, S.Y., Zalk, D.M., e Swuste, P. (2008) Application of a pilot control banding tool for risk level assessment and control of nanoparticle exposures. [Versão Electrónica] Annals of Occupational Hygiene, 52(6): 419–428. Consultada em Setembro, 2009, em http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/other_toolkits/nanotool_synopsis.pdf
- (25) SafeNano (2009). Scientific Services brochure. Consultada em Julho, 2009, em <http://www.safenano.org/Uploads/SAFENANOScientificServices.pdf>

SAÚDE OCUPACIONAL: O DESAFIO DAS NANOTECNOLOGIAS

OCCUPATIONAL HEALTH: THE CHALLENGE OF NANOTECHNOLOGIES

Cristiana Costa Pereira¹; Carla Costa²; João Paulo Teixeira³

¹ Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal | cristiana.pereira@insa.min-saude.pt

² Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal | carla.trindade@insa.min-saude.pt

³ Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Portugal

RESUMO

A Nanotecnologia é, actualmente, uma das áreas científicas em maior desenvolvimento, sendo já uma realidade o recurso a nano-materiais em sectores tão diversos como: construção, electrónica, medicina, cosmética, agricultura, vestuário e tratamento de resíduos. Um nano-objecto define-se como tendo pelo menos uma dimensão externa igual ou inferior a 100nm, tomando a designação de nanotubo, quando duas das dimensões são nanométricas e de nanopartícula, quando as três dimensões o são. O avanço substancial proporcionado pelo recurso às nanotecnologias nas diversas áreas deve-se, fundamentalmente, ao grande potencial que diversos materiais adquirem, em termos de reactividade e das suas propriedades fundamentais, quando reduzidos a uma escala nanométrica, comparativamente ao mesmo material em macro-escala. Ou seja, os nanomateriais apresentam propriedades mecânicas, ópticas, de magnetização e de temperatura de fusão muito particulares. A crescente produção de nanomateriais e a previsível massificação do seu uso traduz-se numa inadiável necessidade de estabelecer quais os potenciais riscos que acarretam para a saúde humana e para o ambiente. A avaliação dos riscos para a saúde decorrentes da exposição a químicos e outros materiais implica, não só, um conhecimento profundo da toxicidade intrínseca do material como também de quais as potenciais vias (inalação, ingestão e contacto) e níveis de exposição que podem ocorrer. Apesar de nos últimos anos ter havido um aumento exponencial do número de estudos de avaliação da toxicidade dos diversos nanomateriais, ainda não se conseguiu reunir um conjunto suficiente de dados, que permita estabelecer limites e padrões de comportamento; a natureza dos nanomateriais é complexa e a sua caracterização requer grande tecnologia e controlo de diversos parâmetros. No âmbito da Saúde Ocupacional este é realmente um grande desafio, uma vez que na ausência de regulamentação específica para esta área, e na actual impossibilidade de definir o risco associado a cada nanomaterial, é fundamental estabelecer uma abordagem de precaução, usando estratégias que visem a prevenção, boas práticas e controlo do risco, tendo a capacidade de antecipar perigos novos e emergentes. A dispersão de nanopartículas livres no ar constitui um dos principais motivos de preocupação, devido ao seu impacto potencialmente negativo sobre a saúde e segurança dos trabalhadores. Apesar de ser limitado o conhecimento sobre toxicidade das nanopartículas e do potencial nível de exposição dos trabalhadores, os resultados preliminares da maioria dos estudos, revela uma actividade biológica significativa e a manifestação de alguns efeitos adversos. O laboratório de Ar e Saúde Ocupacional, do Departamento de Saúde Ambiental do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, no Porto, está a desenvolver metodologias que visam o estudo do potencial efeito cito e genotóxico do dióxido de titânio (TiO₂), uma nanopartícula amplamente usada ao nível da cosmética e das indústrias de tintas e cerâmicas. O objectivo final deste estudo é a sua aplicação na avaliação da exposição ocupacional, em unidades de produção e de I&D que utilizem nanopartículas.

Palavras-chave: *Saude ocupacional, nanotecnologias, citotoxicidade, genotoxicidade.*

SISTEMA AGROALIMENTAR, AGROECOLOGIA E SAÚDE SOCIOAMBIENTAL

AGRO-FOOD SYSTEM, AGROECOLOGY AND SOCIO-ENVIRONMENTAL HEALTH

Elaine de Azevedo¹; Maria Cecília Focesi Pelicioni²

¹ Pós-Doutoranda no Departamento de Prática de Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo/USP, apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Brasil | elainepeled@gmail.com

² Docente no Departamento de Prática de Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo/USP, Brasil | ceciliafocesi@pelicioni@yahoo.com.br

RESUMO

Introdução: Relacionar saúde, meio rural e sistema agroalimentar apresenta-se como um desafio. Desde o século XIX, as áreas de produção de alimentos e saúde têm se distanciado, desconsiderando que o (bom) alimento é fator decisivo na prevenção de doenças e que o padrão produtivo e sua perspectiva de desenvolvimento rural têm estreita relação com o equilíbrio do meio ambiente. O sistema agroalimentar moderno é um dos maiores fatores de desequilíbrio socioambiental e a área da saúde necessita considerar esse fato, ampliando os estudos relacionados ao uso de agrotóxicos. Diante disso, algumas alternativas, como a Agroecologia têm se estabelecido no sentido de minimizar tal impacto e promover a saúde. **Objetivo:** Esse artigo pretendeu explorar as repercussões do sistema agroalimentar moderno e apresentar a Agroecologia como um campo de estudos que dialoga com a promoção da saúde no meio rural, extensivo ao urbano. **Métodos:** Para construir a relação proposta foram utilizados diferentes estudos e autores das áreas de Agronomia e Produção de Alimentos, de Desenvolvimento e Sociologia Rural, de Meio Ambiente, de Promoção da Saúde e de Agroecologia. **Resultados e discussão:** A adoção de práticas agroecológicas na produção de alimentos prevê consequências ambientais positivas nos meios rural e urbano, além de promover a saúde social dos agricultores. Destaca-se o papel dos agricultores e consumidores de alimentos para estimular tal processo com base na informação e em práticas de educação ambiental criativas e democráticas; entre elas destaca-se a rotulagem de alimentos. **Conclusão:** Sob o enfoque agroecológico, o ato de alimentar-se se torna uma ação política, o consumidor de alimentos um ator socioambiental proativo e os agricultores passam a ser percebidos como guardiões do meio ambiente. Tal tarefa exige apoio e reconhecimento, além de um extensivo e necessário processo de educação ambiental inclusiva.

Palavras-chave: *saúde socioambiental, sistema agroalimentar, agroecologia, promoção da saúde.*

ABSTRACT

Introduction: Relating health, rural space and agro-food system poses a challenge. Since the XIX century, the areas of food production and health have been gradually separated; one has almost forgotten that the (good) food is a decisive factor to prevent diseases and that agriculture and its perspective of rural development influence the balance of the environment. The modern agro-food system is one of the most relevant causes of socio-environmental unbalance and the health area needs to consider this fact, enlarging the studies related to the use of pesticides. Some alternatives, as Agroecology has been established in order to minimize such impact and to promote health. **Objective:** This article intended to explore the repercussions of modern agro-food system and to present Agroecology as a field of studies that dialogues with health promotion in rural space, extensive to the urban one. **Methods:** To build up the proposed relationship, it has been used different studies and authors related to Agronomy and Food Production, Rural Development and Sociology, Ecology, Health Promotion and Agroecology. **Results and discussion:** The adoption of agroecological practices in agro-

food system predicts positive environmental consequences in rural-urban space, besides promoting the farmers' social health. It has been emphasized the role of farmers and consumers to stimulate such process, based on information and creative and democratic practices of environmental education, as food labeling. **Conclusion:** Under the agroecological approach, eating becomes a political action; the food consumer becomes a proactive social-environmental actor; and the farmers may be seen as 'guardians of the environment'. Such task demands support and recognition, besides an extensive and necessary process of inclusive environmental education.

Keywords: *social-environmental health; agro-food system; agroecology; health promotion.*

1. INTRODUÇÃO

Relacionar saúde, meio rural e sistema agroalimentar ainda se apresenta como um desafio. Isso porque a partir do século XVIII, a visão biológica da Medicina preponderou; a perspectiva disciplinar se fortaleceu e as áreas de produção de alimentos e saúde foram se distanciando gradativamente, desconsiderando-se que o (bom) alimento é fator decisivo na prevenção de doenças e que o padrão produtivo e sua implícita perspectiva de desenvolvimento rural têm estreita relação com o equilíbrio do meio ambiente e com a promoção da saúde.

Desde a década de 1970, a hegemonia da visão biológica na área da saúde vem sendo questionada a partir de diferentes iniciativas. Destaca-se o movimento de Promoção de Saúde, iniciado no Canadá, que resgatou a essencialidade dos diferentes determinantes e condicionantes do processo saúde e doença. A Promoção da Saúde trabalha com a ideia de "responsabilização múltipla", seja pelos problemas, seja pelas soluções propostas para os mesmos, combinando "ações do Estado (políticas públicas saudáveis); da comunidade (reforço da ação comunitária); de indivíduos (desenvolvimento de habilidades pessoais); do sistema de saúde (reorientação do sistema de saúde); e de parcerias intersetoriais". A promoção de ambientes saudáveis é uma das diretrizes dessas parcerias (Buss, 2000, p. 165).

Nesse estudo, a promoção da saúde é entendida como a capacitação dos indivíduos para assumir o controle da conservação do meio ambiente, da sua saúde e da saúde da sua comunidade, por meio do fomento ao *empowerment* e à participação popular (Pelicioni, 2005).

Entretanto, apesar das diretrizes da Promoção da Saúde já fazerem parte de muitas das políticas de saúde de diferentes países, as amplas repercussões do sistema agroalimentar dominante não ganharam a devida importância na área da saúde. A temática vinculada ao meio rural e ao sistema produtivo que mais tem se destacado nos estudos de Saúde Pública e da Saúde Ambiental ainda é a contaminação por agrotóxicos e sua repercussão sobre a saúde humana. Apesar da sua relevância, existem outras questões que emergem nesse território e que merecem ser discutidas, a partir de várias consequências do sistema agroalimentar moderno. Obviamente, na perspectiva da Promoção da Saúde, todas essas dimensões têm interfaces com a saúde, entendida como sinônimo de qualidade de vida e não como ausência de doença.

Uma primeira repercussão diz respeito à qualidade da dieta. O modelo alimentar contemporâneo sofre forte influência do estilo de vida urbano, próprio da modernidade e é apoiado pelo sistema agroalimentar dominante. O impacto desse modelo repercute no estado de saúde da população. O aumento da obesidade, das doenças não-transmissíveis e das deficiências carenciais aliadas à necessidade crescente de cápsulas e complementos alimentares, são claros sinais da incapacidade da dieta em promover a saúde. Os alimentos mais comumente consumidos são questionados no que diz respeito ao seu valor nutricional (devido ao impacto das tecnologias utilizadas no sistema agroalimentar moderno); e à sua toxicidade (pela presença de contaminantes químicos sintéticos utilizados na sua produção).

Outra repercussão pode ser analisada na esfera cultural. O sistema agroalimentar moderno permitiu uma mudança na agricultura inserida no contexto urbano-industrial próprio da modernidade que tem levado à tendências de uniformização dos modos de vida rural e urbano. Essas tendências incentivaram mudanças no modo de viver do agricultor familiar e contribuíram para minar a importância da manutenção da sua racionalidade e de sua identidade cultural. O conhecimento agrícola tradicional, bem como os hábitos de vida relacionados à manutenção da cultura de cada região, foram

desvalorizados. Tal sistema não considerou os saberes agrícolas tradicionais e a racionalidade ecológica dos agricultores. Essa racionalidade sempre foi ajustada à complexidade de cada meio rural a partir da identidade cultural construída pelos agricultores no seu ambiente. Essas repercussões culturais são igualmente sentidas no meio urbano. O sistema de produção de alimentos e os hábitos alimentares culturalmente diferenciados foram substituídos por alimentos produzidos sob a ótica da predominância econômica, tecnológica e cultural ocidental (Wilkinson, 2002). A tendência alimentar dominante é baseada em dietas padronizadas e uniformizadas à luz dessa cultura industrializada que desconsidera a territorialidade dos hábitos alimentares.

As outras duas dimensões, a social e a ambiental, interessam particularmente a esse trabalho. Tal sistema dispendioso que focou no aumento da eficiência tecnológica e comercial, produzindo os efeitos da superprodução, apresenta graves consequências sobre o dinamismo da atividade produtiva (Lamarche, 1993). Essa dimensão econômica se entrelaça com a social, uma vez que a modernização no meio rural não se ajustou às condições da agricultura familiar, reduziu a necessidade da força de trabalho e, conseqüentemente, excluiu o agricultor familiar do processo produtivo, tornando-se incremento de desigualdades sociais e pobreza no meio urbano e rural, especialmente nos países mais pobres.

Biswanger (1994), economista do Banco Mundial, refletindo sobre a desigualdade e a pobreza nos países latino-americanos, enfatizou o fracasso das estratégias de desenvolvimento rural expresso pela pobreza rural e urbana. Essas estratégias, com base no estímulo à modernização da grande propriedade tradicional, provocaram a redução prematura da demanda relativa de mão-de-obra agrícola e inflacionaram o preço da terra, acirrando conflitos fundiários e expulsando produtores rurais da fronteira agrícola. No caso do Brasil, por exemplo, o Censo Demográfico verificou, em 2000, que apenas 18% do total da população vivia em áreas rurais nessa época; a estimativa desse Censo é que a população rural brasileira seja reduzida em quase 50% até 2020 (Pinheiro *et al*, 2004). Para o economista supramencionado, o aumento da produtividade de alimentos dentro do padrão moderno de agricultura levou a um crescimento embasado na exclusão social. As condições sociais desumanas das grandes cidades constituem-se em “enclaves rurais no mundo urbano” e o mundo rural também sobrevive como “resto da modernização forçada e forçadamente acelerada” que introduziu na vida dos agricultores um ritmo de transformação social gerador de irremediáveis problemas sociais (Martins, 2001, p.33). Há hoje, em todo o mundo, mais alimentos, mas também, mais fome e miséria.

Cabe ressaltar que nos países que apresentam os melhores indicadores de desenvolvimento humano e qualidade de vida, todas as formas de agricultura familiar, e os subsídios a ela destinados, desempenharam papel estratégico ao garantir a democracia e uma transição socialmente equilibrada da economia rural para uma economia urbana industrializada, fator decisivo para o fortalecimento da agricultura (Guanziroli *et al*, 2001).

Além dos problemas agrícolas e agrários próprios de cada localidade, o processo de globalização da economia vem incidindo na agricultura dos países em desenvolvimento, intensificando a problemática já apresentada. A importação de alimentos a preços inferiores aos custos de produção da agricultura familiar tem contribuído também para a desestruturação dos sistemas produtivos (Friedman, 2000; Schejtman, 2000). No caso do Brasil, o avanço da agricultura de base química, aliado à falta de reforma agrária, à insuficiência de políticas públicas de fortalecimento da agricultura familiar e à ausência histórica da presença dos demais serviços públicos no campo vêm contribuindo para a manutenção da pobreza rural (Azevedo e Rigon, 2010).

Na dimensão ambiental, além do alto consumo de energia exigido pelo padrão, a mecanização e o uso indiscriminado dos insumos químicos industriais provocam erosão, desmatamento, poluição das águas, solos, alimentos e ar, erosão genética e perda da biodiversidade, além de interferência na vida selvagem e a fragmentação dos *habitats*, aumentando o risco de desgaste de recursos naturais.

Ao analisar essas dimensões vislumbra-se as mudanças no modo de viver dos agricultores que alteraram negativamente sua saúde e qualidade de vida. Pensar no sistema agroalimentar moderno como propulsor de modificações na saúde e qualidade de vida, torna-se importante considerando que a agropecuária ainda é a principal atividade produtiva do meio rural, relacionada à várias esferas da vida humana. Muitas dessas mudanças são também extensivas aos moradores do meio urbano ou

interferem diretamente sobre eles na forma de desemprego, inchaço e aumento da violência nas cidades.

Desenvolve-se, gradualmente, uma conscientização a respeito da degradação ambiental provocada pela agricultura intensiva. Na Europa, ressalta-se a pressão por parte de especialistas para a revisão da Política Agrícola Comum, concebida com finalidades estritamente produtivas. As mudanças visam à constituição de uma política que privilegie os produtos de qualidade, a conservação dos espaços rurais e a utilização sustentável dos recursos naturais (Zanoni, 2004).

Diante desses grandes impactos do sistema agroalimentar moderno, destaca-se a Agroecologia como um campo de estudos que pretende estudar a atividade agrícola sob a perspectiva da sustentabilidade e da promoção da saúde. Esse artigo vai se ater a dimensão da saúde socioambiental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sumariamente, a metodologia consistiu na mobilização de conceitos de áreas afins que aparecem de forma desarticulada na literatura. Para construir a relação proposta, foram utilizados autores e estudos das áreas de Agronomia e Produção de Alimentos, de Desenvolvimento e Sociologia Rural, de Meio Ambiente, de Promoção da Saúde e de Agroecologia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As preocupações de ordem política e econômica que iniciaram na década de 1930, com Hans Muller na Suíça, a partir da Agricultura Biológica, centrada na viabilização da atividade do agricultor e de sua dignificação no meio rural, tornaram-se o foco de ação da Agroecologia. Ou seja, a agricultura familiar está no centro de interesse desse campo de estudo.

A Agroecologia se caracteriza como um movimento sócio-político, de *empowerment* do agricultor em busca de sua identidade e raízes culturais e de sua autonomia através de uma ação social coletiva de caráter participativo, favorecendo o local como foco de ação. Além disso, sua prática deve a obtenção de resultados econômicos favoráveis ao conjunto da sociedade, com uma perspectiva temporal de longo prazo, ou seja, uma agricultura sustentável. Tal proposta é vinculada a um marco político/ideológico estabelecido pela ética (Caporal & Costabeber, 2004).

Esse ideário se debruça sobre a atividade agrária, partindo de uma abordagem sistêmica que se ajusta às questões sociais que permeiam a realidade rural de muitos países e pode apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (Caporal *et al*, 2009).

A Agroecologia refere-se ao desenvolvimento rural sustentável como uma forma de desenvolvimento que respeite a ruralidade, ou seja, o contexto cultural do meio rural; que minimize os impactos ambientais do sistema agropecuário e que seja economicamente viável e socialmente justo para todos os atores envolvidos nesse sistema, em especial os agricultores.

A adoção de práticas agroecológicas na produção de alimentos prevê consequências ambientais positivas como o aumento da fertilidade do solo, a promoção da qualidade de vida dos animais e dos seres humanos vivendo num ambiente isento de substâncias tóxicas, a manutenção da diversidade biológica da flora e da fauna e a melhoria da qualidade das águas, do solo e do ar.

Estudo de Stolz *et al* (2000) que avaliou os impactos ambientais da Agricultura Orgânica na Europa, quando comparados aos causados pelas propriedades com agricultura convencional, demonstrou que foram evidenciados aspectos positivos em termos de incrementos para a dimensão ambiental dos estabelecimentos pesquisados e que repercutem positivamente na saúde: (1) sobre o ecossistema com aumento da biodiversidade na flora e fauna e conservação da paisagem e da vida selvagem; (2) sobre a qualidade do solo e conservação da fertilidade e estabilidade do sistema, além de maior controle de erosão; (3) sobre as águas superficiais e profundas, resultando em baixas taxas de nitrato (quando aplicadas técnicas adequadas na Agricultura Orgânica) e ausência de poluição por pesticidas; (4) sobre o clima e a qualidade do ar, resultando em menor emissão por hectare de N₂O, NH₃ e CH₄ e a não utilização de agrotóxicos. Outros estudos, como os de Gronroos *et al* (2006) e Gündogmus *et al* (2007)

mostram também menor gasto de energia para a produção de alimentos orgânicos, o que se configura em um fator ambiental com repercussões também no campo da economia.

No Brasil, uma avaliação do desempenho ambiental positivo da Agricultura Orgânica e da Agricultura Ecológica, representada por vinte estabelecimentos na Região de Ibiúna, Estado de São Paulo, e por quinze estabelecimentos no Sudoeste do Estado do Paraná, foi realizada por Valarini *et al* (2007). A avaliação dessas formas de manejo permitiu evidenciar os indicadores favoráveis que podem ser utilizados no fortalecimento do desempenho dos estabelecimentos com essas atividades, no sentido de ampliar suas vantagens em termos de contribuição para o desenvolvimento local sustentável e também para a saúde do meio ambiente. Estudo de Van der Werf *et al* (2007) demonstra resultados similares no contexto europeu.

Por fim, a Agroecologia, analisada dentro da dimensão de conservação ambiental, torna-se uma estratégia para a reintrodução da natureza no meio rural e na atividade agrícola. Isso porque o sistema orgânico e ecológico, ao retomar métodos de produção que respeitem os princípios naturais dos ecossistemas envolvidos está, de alguma forma, reaproximando os indivíduos que vivem nesse ambiente da noção de natureza como parte da essência humana.

No contexto social, diferentes pesquisas demonstram que a adoção da Agricultura Ecológica com base na Agroecologia promove a autonomia, o capital social e o *empowerment* dos agricultores; estimula a participação popular; valoriza a cultura local e as práticas agrícolas e hábitos alimentares tradicionais; viabiliza a produção economicamente e permite a permanência dos agricultores familiares no meio rural sob condições mais dignas; possibilita o desenvolvimento rural sustentável e a melhoria da qualidade de vida dos atores sociais envolvidos nos projetos e associações de agricultura estudadas. (Navolar *et al*, 2010; Loss; Foeger, 2009, Andrade *et al* (2009); Sodre *et al*, 2008; Brandenburg *et al*, 2006; Rosario, 2006; Nicola; Diesel, 2006; Oliveira *et al*, 2006; Carvalho, 2006; Annoni *et al*, 2006; Lima; Cunha, 2006; Pedroso; Silva, 2006; Sanchéz, 2006; Reichert; Timm, 2006).

A abordagem que envolve a qualidade dos alimentos e a dimensão cultural vinculada à Agroecologia não é foco desse estudo. Entretanto, espera-se que os alimentos orgânicos e ecológicos tenham melhor valor nutricional, porque são produzidos em solos mais equilibrados em todos os nutrientes. Além disso, a produção desses alimentos prescinde do uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos e de sementes transgênicas; de hormônios e drogas veterinários usadas na produção animal ou aditivos químicos, vitaminas e minerais sintéticos e resíduos de substâncias radioativas resultantes do processamento dos alimentos. Tais contaminantes e seu efeito cumulativo no organismo comprometem a saúde humana e são objeto de estudo de Azevedo (2006) que compila as repercussões dos mesmos sobre a saúde, a partir de diversas pesquisas.

Na dimensão cultural, a Agroecologia, ao respeitar e considerar os saberes agrícolas tradicionais e a racionalidade ecológica dos agricultores familiares, além de se ajustar a estratégias agrícolas mais apropriadas às complexidades do meio rural, defende uma identidade cultural rural com base no local. Essa visão se opõe à predominância da padronização e uniformização do mundo rural que acompanhou o fortalecimento do sistema agroalimentar moderno.

A Agroecologia possibilita que se questione a percepção ainda vigente do rural como *lócus* do que é tradicional e atrasado, em detrimento do meio urbano valorizado positivamente como moderno e relacionado ao progresso. Essa perspectiva, que repercutiu também no mundo rural, implantou a ideia de que a única forma de progresso estaria vinculada à materialidade econômica, cujas consequências evidentes se traduziram na padronização das formas de produção, consumo e acumulação, de bem-estar e aspectos culturais que predominam no mundo urbano (Karam, 2001). Prevalece hoje, nas discussões da Agroecologia, a busca pela redinamização da racionalidade própria do mundo rural, contrapondo-se às discussões da uniformização urbano-rural. Contraditoriamente, o resgate do mundo rural, com suas particularidades, passou a ganhar força nas discussões a partir do modelo globalizado vigente. Como destaca Kayser (1994, p.5): “a era da uniformização imposta a título de igualdade, que produziu os seus frutos, já não existe hoje. A diversidade é uma riqueza a preservar ou a reencontrar. E não será esta diversidade o melhor trunfo da oferta cultural local?”

Ao analisar esse contexto, ainda é possível destacar alguns aspectos que dizem respeito à educação ambiental. Está claro que a conservação ambiental é uma ação conjunta, de caráter educativo, que deve envolver todas as instâncias públicas e privadas e ações educacionais coletivas e individuais.

Para Pelicioni e Phillippi Jr (2005), o desafiante papel da educação ambiental é formar cidadãos preparados para a reflexão crítica e para uma ação social e transformadora do sistema, de forma a viabilizar o desenvolvimento integral dos seres humanos. Percebe-se o componente político nessa definição, bem como a necessidade de se pensar interdisciplinarmente e agir intersetorialmente.

Considerando o sistema agroalimentar e seu potencial de promover saúde, as políticas públicas de incentivo à Agroecologia e às práticas de agricultura sustentáveis são de extrema importância. Ressalta-se o papel que as áreas de Saúde Pública, Educação, Agricultura e Meio Ambiente podem desempenhar aqui, agindo intersetorialmente.

Além disso, a adoção de sistemas agroalimentares sustentáveis coloca o agricultor em um papel de relevância, um protagonista para promover a saúde ambiental e um ‘guardião do meio ambiente’.

Outra dimensão diz respeito ao papel que o consumo e o consumidor de alimentos desempenham no final da cadeia produtiva. O consumo alimentar tornou-se um ato político e uma ação ambiental, portanto, agora, mais do que nunca, o consumidor precisa receber informações sobre a importância de suas escolhas que podem definir a situação ambiental futura. A perspectiva da Agroecologia mostra como fazer do consumo de alimentos uma ação ambiental, mas a questão que permanece é saber quais são as maneiras mais eficientes de estimular tal ação educativa, através de uma forma de comunicação que se utilize dos elementos do consumo alimentar.

Nestle (2002) enfatiza a comunicação e a informação como estratégias centrais para fortalecer as ações educativas dos consumidores na escolha de alimentos saudáveis. Tal conceito, antes vinculado a um alimento de valor nutricional equilibrado e isento de contaminação biológica, ganha uma dimensão socioambiental na contemporaneidade. Ou seja, para um alimento ser saudável na contemporaneidade, ele deve ser isento de contaminantes químicos e deve ser saudável também para o meio ambiente e para quem o produz.

Para divulgar tal conceito, é importante desenvolver novas arenas para ações políticas voltadas para os atores do mercado, consumidores-cidadãos e práticas de comportamento sustentáveis, incluindo nelas o ato de se alimentar. Ilustra-se uma dessas práticas, citando a campanha da organização norte-americana *Oldways Preservation and Exchange Trust*, de 1999: “vote com seu garfo para um futuro sustentável” (Nestle, 2002).

Para Spaargaren (2006), a informação tornou-se constitutiva para práticas de consumo sustentável que apresentam um caráter de cunho político. Segundo esse autor, para que o consumidor possa fazer suas escolhas é preciso explorar novos formatos de oferta de produtos e informações através de rotulagens simplificadas, esquemas de certificação e grifes confiáveis, “*in a consumer orientated way*” (p.163). Para além de veicular informação, tais formatos se configuram como um novo suporte de educação ambiental, formas rápidas e eficientes de comunicação com o consumidor. Ressalta-se que tais recursos devem ser produtores de significados, para que possam sensibilizar, de forma simples, os consumidores.

4. CONCLUSÃO

Ao analisar a perspectiva conceitual e os estudos sobre os impactos positivos das práticas agroecológicas sobre o meio ambiente e a qualidade de vida, percebe-se que a Agroecologia pode se tornar uma importante estratégia de promoção da saúde, considerando especialmente o contexto de saúde socioambiental.

O agricultor familiar, antes relegado a um papel secundário no processo produtivo, reassume hoje as condições para resgatar uma nova forma de produção de alimentos de qualidade que, inserida num contexto de organização social mais justo e solidário, promove a saúde, a cultura local, o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida. Tal tarefa exige apoio e reconhecimento de diferentes atores sociais, além de um extensivo processo de educação ambiental inclusiva que utilize os recursos da comunicação de forma criativa e democrática.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Andrade, L.P.; Silva, A.S.; Granja, V.H.G.; Andrade, H.M.L.S. (2009). Agroindústria familiar: um potencial de desenvolvimento econômico na Serra da Baixa Verde PE. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 4 (2), 3229-3233.
- (2) Annoni, A.; Baldasso, N.A.; Calcanhoto, F.A.; Dutra, L.C.; Mezera, D.B.; Watowski, J.T.W. (2006). O turismo rural na concepção de desenvolvimento sustentável nas regiões do Vale do Rio dos Sinos e Vale do Paranhana e Encostas da Serra. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1, 297-300.
- (3) Azevedo, E.; & Rigon, S.A. (2010). Sistema Alimentar com base na sustentabilidade. In: Taddei, J.A.A.C.; Longo-Silva, G.; Toloni, M.H.A.; Lang, R.M.(Eds.), *Nutrição em Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Editora Rubio.
- (4) Azevedo, E. (2006). *Alimentos Orgânicos: ampliando conceitos de saúde humana, ambiental e social*. Tubarão: Editora Unisul.
- (5) Binswanger, H.P. (1994). Agricultural and rural development: Painful lessons. *Agrekon*. 33(4), 158-66.
- (6) Brandenburg, A.; Rigon, S.A.; Diniz, L.L.; Cassarino, J.P. (2006). Atores socioambientais, produção e abastecimento alimentar. In R.S. Lima; C. Perin (Eds.), *Interfaces & Interações em Segurança Alimentar* (pp. 163 – 204). Francisco Beltrão: Unioeste.
- (7) Buss, P.M. (2000). Promoção da saúde e qualidade de vida. *Ciênc. saúde coletiva*, 5(1), 163-178.
- (8) Caporal, R.R.; & Costabeber, J.A.(2004). *Agroecologia: alguns conceitos e princípios*. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA.
- (9) Caporal, F.R.; & Costabeber, J.A.; Paulus, G. (2009). *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília: MDS/Embrapa.
- (10) Carvalho, D.L. (2006). A pesquisa-ação participativa como proposta para promoção da conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida em comunidades rurais das microbacias hidrográficas situadas na região do Alto do Rio Almada: um estudo de caso. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1 (1), 37-40.
- (11) Friedmann, H.(2000). Economia mundial de alimentos sustentável. In W. Belik; R.S. Maluf (Eds.), *Abastecimento e Segurança Alimentar – os limites da liberalização*. (pp. 01-21). Campinas: IE/Unicamp.
- (12) Grönroos, J.; Seppälä, J.; Voutilainen, P.; Seuri, P.; Koikkalainen, K. (2006). Energy use in conventional and organic milk and rye bread production in Finland. *Agr Ecosyst Environ*, 117(2-3), 599-630.
- (13) Guanziroli, C., Romeiro, A., Buainain, A.M., Di Sabbato, A., Bittencourt, G. (2001). Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI. Rio de Janeiro: Garamond/FAO/MDA.
- (14) Gundogmus, E.; & Bayramoglu, Z. (2006). Energy input use on organic farming: a comparative analysis on organic versus conventional farms in Turkey. *J Agronomy*, 5, (1), 16-22.
- (15) Karam, K.F. (2001) *Agricultura orgânica: estratégia para uma nova ruralidade* (Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, 2001).
- (16) Kayser, B. A. (1994). Cultura: uma alavanca para o desenvolvimento local. Cultura e Desenvolvimento Rural. *Leader Magazine*, 8, 1-8.
- (17) Lamarche, H. (1993). *A agricultura familiar: comparação internacional: uma realidade multiforme*. Campinas: Ed. Unicamp.
- (18) Lima, R.G.; Cunha, F. (2006). Resgatando a cultura local: a experiência do município de Santana da Boa Vista RS. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1(1), 373-377.
- (19) Loss A.T.G.; & Foeger, M.J. (2009). Benefícios e desafios da agricultura orgânica nas pequenas propriedades rurais de Santa Teresa ES: um estudo de caso. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 4 (2), 530-534.
- (20) Martins, J.S. (2001). O futuro da Sociologia Rural e sua contribuição para a qualidade de vida rural. *Estudos Avançados*, 15 (43), 30-35.
- (21) Navolar, T.S.; Rigon, S.A.; Philippi, J.M.S (2010). Diálogos entre Agroecologia e Promoção da Saúde. *Revista Bras. de Promoção da Saúde*, 23 (11), 69-79.
- (22) Nestle, M. (2002). *Food Politics*. Berkley, Los Angeles, London: University of California Press.

- (23) Nicola, M.P.; & Diesel, V. (2006). A formação do capital social e o desenvolvimento sustentável. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1(1), 41-44.
- (24) Oliveira, F.F.; Paes, M.W.; Falquer, F.H.S.M.; Siqueira, A.M.M. (2006). Capacitação em avicultura familiar como instrumento de erradicação do trabalho infantil e o fortalecimento do agroecoturismo. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1(1), 37-40.
- (25) Pedroso, F.G.; & Silva, A.M. (2006). Aspectos econômicos e socioambientais do manejo agroecológico do quilombo de Ivaporunduva, Vale do Ribeira, São Paulo. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1(1), 477-480.
- (26) Pelicioni, M.C.F. (2005). Promoção da saúde e meio ambiente: uma trajetória técnica-política. In A. Philippi Jr.; M.C.F. Pelicioni (Eds.), *Educação ambiental e sustentabilidade* (pp. 413-420). São Paulo: Manole.
- (27) Pelicioni, M.C.F.; Philippi Jr, A. (2005). Bases Políticas, Conceituais, Filosóficas e Ideológicas da Educação Ambiental. In A. Philippi Jr.; M.C.F. Pelicioni (Eds.), *Educação ambiental e sustentabilidade* (pp. 3-14). São Paulo: Manole.
- (28) Pinheiro, A.R.O.; Fritzen, C.; Aquino, K.; Viana, R.G. (2004). Diagnóstico de Saúde e Nutrição da População do Campo: Levantamento de Dados. Brasília: CGPAN/DAB/SAS.
- (29) Reichert, L.J.P.; & Timm, L.J.P.J. (2006). Avaliação técnica e econômica de sistema de produção de hortaliças orgânica: um estudo de caso na Ilha dos Marinheiros. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1(1), 1437-1441.
- (30) Rosario, L.T.R. (2006). Alternativas econômicas na produção familiar: o caso da apicultura no arquipélago do Bailique, delta do rio Amazonas, Estado do Amapá. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1(1), 467-741.
- (31) Sánchez, C.E.B. (2006). Experiências de agricultura sustentável no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 1 (1), 1465-1469.
- (32) Schejtman, A.(2000). Dilemas (reales o falsos) que enfrenta el enfoque de la política alimentaria. In W. Belik; R.S. Maluf (Eds.), *Abastecimento e Segurança Alimentar – os limites da liberalização* (pp. 23-36). Campinas: IE/Unicamp.
- (33) Sodré, F.N.G.A.S.; Freitas, R.R.; Rezende, V.L.F.M. (2008). Um panorama da aquicultura como alternativa socioeconômica às comunidades tradicionais. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 3 (3), 13-23.
- (34) Spaargaren, G. (2005). Political consumerism for sustainable consumption practices. Rethinking the commitments of citizen-consumers with environmental change. In M.M. Santos; C. Vogt; J.G.E. França; J.S. Guivant (Eds.), *Ciência, Tecnologia e Sociedade: Novos Modelos de Governan a*(pp. 135-165). Brasília: CGEE.
- (35) Stolz, M.; Pi rr, A.; H ring, A.M.; Dabbert, S. (2000). *Environmental impacts of organic farming in Europe: Organic Farming in Europe: Economics and Policy*. Stuttgart-Hohenheim: Universität Hohenheim.
- (36) Valarini, P.; Rodrigues, G.S.; Campanhola, C.; Frigu tto, R.T.S.; Rodrigues, I. (2007). Gestão ambiental em estabelecimentos com agricultura orgânica e agricultura ecológica. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 2 (1), 117-120.
- (38) Van Der Werf, H.M.; Tziliavakis, J.; Lewis, K.; Basset-Mens, C. (2007). Environmental impacts of farm scenarios according to five assessment methods. *Agr Ecosyst Environ*, 118 (1-4), 327-338.
- (39) Wilkinson, J. (2002). Os gigantes da indústria alimentar entre a grande distribui o e os novos clusters a montante. *Estudos, Sociedade e Agricultura*, 18, 147-174.
- (40) Zanoni, M. A. (2004). A questão ambiental e o rural contemporâneo. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 10, 101-110.

TRÁFEGO VEICULAR E MORTALIDADE POR DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATÓRIO EM HOMENS ADULTOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: ANÁLISE POR DISTRITOS ADMINISTRATIVOS

VEHICULAR TRAFFIC AND MORTALITY BY CIRCULATORY DISEASES IN ADULT MEN IN THE MUNICIPALITY OF SÃO PAULO/BRAZIL: ANALYSIS BY ADMINISTRATIVE DISTRICTS

Mateus Habermann¹, Nelson Gouveia²

¹ Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo, Brasil | mathab@usp.br

² Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brasil | ngouveia@usp.br

RESUMO

Estudos epidemiológicos têm mostrado associações entre poluição atmosférica e doenças do sistema respiratório e circulatório. Na maioria das áreas urbanas do mundo, as emissões veiculares a principal fonte de poluição do ar. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre indicadores de exposição à poluição gerada pelo tráfego veicular e mortalidade por doenças do aparelho circulatório (Capítulos I50 a I99 do CID 10) em homens adultos. Informações sobre vias e volume de tráfego para o ano de 2007 foram fornecidas pela companhia de engenharia de tráfego local. Mortalidade por doenças do aparelho circulatório no ano de 2005 entre homens ≥ 40 anos de idade foram obtidas do registro de mortalidade. Dados socioeconômicos do Censo 2000 e informações sobre a localização das Unidades Básicas de Saúde (UBS) também foram obtidos. A exposição foi avaliada pela densidade de vias e volume de tráfego para cada Distrito Administrativo. Foi calculada regressão ($\alpha = 5\%$) entre estes indicadores de exposição e as taxas de mortalidade padronizadas, ajustando os modelos para variáveis socioeconômicas, número de UBS nos Distritos e autocorrelação espacial. A correlação entre densidade de vias e volume de tráfego foi modesta ($r^2 = 0,28$). Os Distritos do Centro apresentaram os maiores valores de densidade de vias. O modelo de regressão espacial de densidade de vias indicou uma associação com mortalidade por doenças do aparelho circulatório ($p = 0,017$). Entretanto, não se observou associação no modelo de volume de tráfego. Em ambos os modelos – vias e volume de tráfego – a variável socioeconômica foi estatisticamente significativa. Os resultados para densidade de vias convergem com a literatura e encorajam a realização de mais estudos epidemiológicos em nível individual e com métodos mais acurados de avaliar a exposição.

Palavras-chave: *poluição atmosférica, emissões de veículos, exposição ambiental, sistema de informação geográfica.*

ABSTRACT

Epidemiological studies have been showing an association between exposure to air pollution and diseases of the respiratory and circulatory system. For most urban areas in the world, vehicular emissions are the main source of ambient air pollution. Therefore, the aim of this study was to evaluate the association between indicators of exposure to pollution generated by vehicular traffic and adult male mortality from diseases of the circulatory system. Information on roads and traffic volume for the year 2007 in São Paulo were provided by the local traffic engineering company. Mortality from circulatory diseases (I50 to I99 chapter of ICD 10) in 2005 among men ≥ 40 years of age were obtained from mortality registries. Socioeconomic data from the 2000 Census and information on location of Primary Care Units (PCU) were also obtained. Exposure was assessed by the density of roads and traffic volume for each administrative geographic unit (Districts). Spatial regression ($\alpha = 5\%$) between these

indicators of exposure and standardized mortality rates for circulatory diseases was carried out adjusting the models for socioeconomic variables, number of PCU in the Districts, and spatial autocorrelation. The correlation between density of roads and traffic volume was modest ($r^2 = 0.28$). The central districts presented the highest density of roads. The spatial regression model of road density indicated an association with mortality for circulatory diseases ($p = 0.017$). However, no association was observed in the model for traffic volume. In both models - roads and traffic volume - the socioeconomic variable was statistically significant. The results for road density converge with the literature and encourage further epidemiological studies at the individual level and with more accurate methods of assessing exposure.

Keywords: *atmospheric pollution, vehicular emissions, environmental exposure, geographic information system.*

1. INTRODUÇÃO

Acredita-se que dentre os poluentes ambientais, a poluição atmosférica é aquela que acarreta maiores riscos à saúde, uma vez que vários estudos têm encontrado associações positivas entre exposição aos poluentes atmosféricos e efeitos como o aumento das internações hospitalares, da mortalidade, etc. (Brunekreef e Holgate, 2002; PAHO, 2005). Estimativas indicam que aproximadamente 2 milhões de mortes prematuras por ano, em todo o mundo são atribuíveis à poluição atmosférica (WHO, 2008). Crianças, idosos e sujeitos com problemas cardiorrespiratórios são mais vulneráveis a esses poluentes. Um estudo recente (Marcilio e Gouveia, 2007) quantificou o impacto da poluição atmosférica sobre a morbi-mortalidade em crianças (≤ 05 anos) e idosos (≥ 65 anos) em sete capitais brasileiras: Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Rio de Janeiro, São Paulo e Vitória. Anualmente 4,9% e 5,5% do total de óbitos por causas respiratórias entre idosos e crianças podem ser atribuídos à poluição atmosférica.

O tráfego veicular é o maior contribuinte de poluição atmosférica na região metropolitana de São Paulo, com uma frota registrada de 9.219.208 veículos em 2009. As emissões dos escapamentos dos veículos são as principais fontes de CO, HC e NO_x e no caso das partículas inaláveis a queima dos combustíveis pelos veículos representam 40% das emissões estimadas, com maior contribuição dos veículos à diesel. Contribuem, ainda, para formação de material particulado, a ressuspensão de partículas do solo e a formação de aerossóis secundários (Cetesb, 2009).

As concentrações dos poluentes são mais altas próximas de vias com grande movimento de veículos e decresce gradualmente com a distância das mesmas (Zhu et al., 2002). No entanto, informações de poluentes originários exclusivamente de tráfego veicular não estão disponíveis, uma vez que nos dados das estações que monitoram a qualidade do ar não é possível distinguir a fonte do poluente medido. Por esse motivo, esse estudo teve como objetivo avaliar a proximidade de residência com locais de tráfego elevado e ocorrência de óbitos por doenças do aparelho circulatório em homens adultos, baseados em indicadores indiretos de exposição aos poluentes atmosféricos oriundos de tráfego veicular.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Dados referentes ao sistema viário, como a contagem e simulação do tráfego das vias coletoras, arteriais e de trânsito rápido, para o ano de 2007, foram fornecidos pela Companhia de Engenharia de Tráfego do município de São Paulo (CET) e incluíam tabelas com o traçado das vias e por tipo, número médio diário de veículos (em alguns casos com discriminação se veículos leves e/ou pesados). Foram utilizadas informações demográficas e socioeconômicas do Censo 2000 IBGE, por Distritos Administrativos do município de São Paulo. Informações de unidades básicas de saúde (UBS) foram obtidas da base de dados GEOLÓG, considerou-se UBS os seguintes estabelecimentos públicos ou privados: Unidade básica de saúde, Unidade de assistência médica ambulatorial, Pronto Socorro Geral, Centro de Saúde, Hospital, Hospital Geral, Serviço de Atendimento Especializado, Centro de Especialidades.

As informações de mortalidade foram obtidas a partir do banco de dados do Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade do Município (PROAIM). Esse banco de dados contém

informações da Declaração de Óbito, como idade, sexo e distrito de residência do sujeito na data do óbito, além da causa básica do óbito codificada segundo o CID-10. Para este estudo foram selecionados óbitos do ano de 2005 de homens ≥ 40 anos de idade, cuja causa básica de óbito tenha sido doença do aparelho circulatório (Capítulo I50 a I99). Calculou-se a taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório de cada Distrito Administrativo (por 1000 habitantes). Posteriormente, a taxa de mortalidade foi padronizada segundo faixa etária, tomando como referência a taxa de mortalidade do município e, assim, obtiveram-se as taxas de mortalidade padronizadas (TMP).

Utilizando-se o programa de sistema de informação geográfica (SIG) Mapinfo (Professional version 8.5: MapInfo Corporation, New York, NY, USA) foram construídos dois indicadores indiretos de exposição aos poluentes gerados por tráfego veicular. A densidade de vias foi obtida pela somatória (em km) das vias arteriais, coletoras e de trânsito rápido e em seguida a divisão deste valor pela área (em km^2) do Distrito Administrativo no qual essas vias estavam contidas. O volume de tráfego foi a somatória do fluxo veicular pelo comprimento das vias arteriais, coletoras e de trânsito rápido (em km) contidas nos Distritos Administrativos.

A possível associação entre TMP e densidade de vias e volume de tráfego foi analisada por meio de regressão espacial ($\alpha=5\%$), utilizando o programa geostatístico GeoData Analysis, que ajusta os resultados do modelo a partir de matriz de vizinhança (Anselin, 2005). O programa também realiza o teste de razão da verossimilhança para verificar dependência espacial das variáveis. As análises de regressão foram ajustadas para a situação socioeconômica – rendimento mensal per capita da população residente do Distrito e pelo número de UBS dos Distritos, por ser um indicador de acesso aos serviços de saúde.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A correlação entre densidade de vias e densidade de veículos foi modesta e estatisticamente significativa ($p < 0,001$), como se observa na Figura 1. A maior densidade de vias encontra-se nos Distritos do Centro (República, Bela Vista, Sé, Santa Cecília, Bom Retiro e Consolação), e os Distritos do extremo sul da cidade foram os de menor densidade de vias (Marsilac, Parelheiros, Grajaú). Esses distritos do extremo sul também apresentaram menor volume de tráfego, no entanto, os maiores volumes não foram verificadas no Centro, e sim nos Distritos próximos a duas importantes vias marginais da cidade, conforme se visualiza na Figura 2.

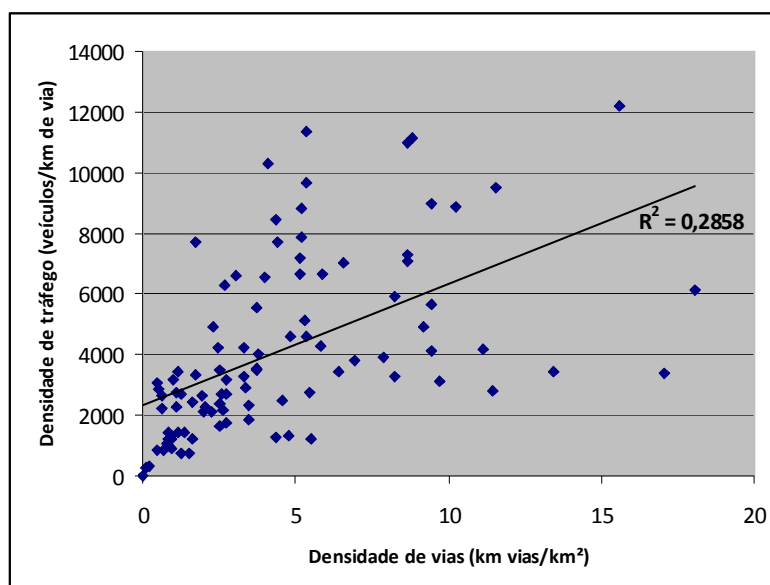


Figura 1 – Gráfico de dispersão entre volume de tráfego e densidade de vias, por Distritos Administrativos do município de São Paulo, 2007.

No ano de 2005 houve 31.476 óbitos em homens ≥ 40 anos de idade, e 11.070 deles (35,2%) foram por doenças do aparelho circulatório. Houve exclusão de 11,5% de registros por não conter informações do Distrito de residência do sujeito. A TMP apresentou variação de 1,37 mortes/1000 hab no Distrito de Marsilac, extremo sul do município, a 8,64 mortes/1000 hab no Distrito de Pari, região central.

O modelo de regressão espacial com densidade de vias indicou haver relação estatisticamente significativa ($p=0,017$) entre densidade de vias e mortalidade por doenças do aparelho circulatório, na qual o aumento de 10 km de via/km² está associado ao aumento na TMP dos Distritos em 1 óbito/1000 hab. O modelo com volume de tráfego não foi estatisticamente significativo.

O teste de razão da verossimilhança da matriz de vizinhança indicou não haver dependência espacial estatisticamente significativa entre as variáveis de ambos os modelos de regressão espacial. Em ambos os modelos finais a variável número de UBS por Distritos foi excluída da análise por não apresentar significância estatística, ao contrário do rendimento mensal per capita dos Distritos Administrativos ($p < 0,001$), que permaneceu.

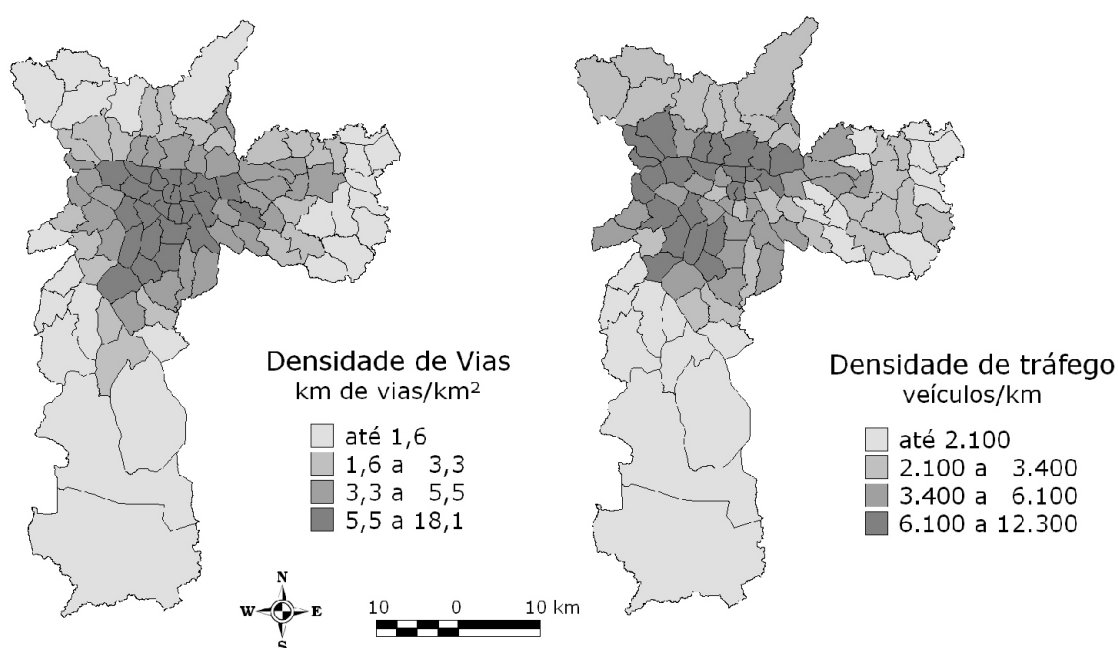


Figura 2 - Densidade de vias (km de vias/km²) e volume de tráfego (veículos/km) nos Distritos Administrativos do município de São Paulo, 2007.

Os resultados da associação entre TMP por doenças do aparelho circulatório e densidade de vias estão de acordo com aqueles relatados na literatura, que indicam haver uma associação entre a poluição atmosférica gerada por tráfego veicular e taxas aumentadas de morbimortalidade por doenças cardiovasculares. Maheswaran e Elliott (2003) investigaram mortalidade por AVC no Reino Unido e distância de vias principais, baseado na menor distância dessas com o centróide do setor censitário de residência dos sujeitos. Houve RR=1,7 (IC 95% 1,4; 1,9) em homens residentes a menos de 200 m de uma via principal comparados com aqueles residentes em distância >1000 m.

Medina-Ramón et al. (2008) investigaram mortalidade por insuficiência cardíaca e proximidade a vias principais em Worcester – EUA. Foram utilizados dados do tráfego médio diário em distâncias até 100 e 300 m da residência dos sujeitos, bem como a distância às principais rodovias e linhas de ônibus. Foram seguidos 1.389 pacientes hospitalizados com insuficiência cardíaca aguda, entre 2000 a 2005. Um aumento interquartil da intensidade do tráfego até 100 m da residência foi associado com um HR=1,15 (IC 95% 1,05; 1,25) e até 300 m foi de 1,09 (IC 95% 1,01; 1,19). O risco de mortalidade diminuiu com o aumento da distância para linhas de ônibus (HR=0,88, [IC95% 0,81;0,96]) e foi maior para aqueles que residiam até 100 m de rodovia ou 50 m de uma linha de ônibus (HR 1,30 [IC 95% 1,13; 1,49]).

Qualquer associação entre residir próximo de vias principais e mortalidade por doenças do aparelho circulatório também pode ser atribuída ao ruído oriundo do tráfego, entretanto, a relação entre o

volume de tráfego e de ruído é diretamente proporcional (Mead, 2007) e, dessa forma, não se configura como variável de confusão.

Outro fator que pode ser considerado e que foi controlado na análise é a situação socioeconômica, uma vez que maiores índices de carência socioeconômica estão associados a maior prevalência de tabagismo, obesidade e menor nível educacional e, conseqüentemente, menor cuidado preventivo de saúde, ou acesso a unidades de saúde (Maheswaran e Elliott, 2003), o que pôde explicar a associação estatisticamente significativa entre a renda média mensal per capita dos Distritos e a taxa de mortalidade em questão.

A ausência de associação entre volume de tráfego veicular e mortalidade por doenças do aparelho circulatório deste estudo pode ser em parte atribuída à acurácia e temporalidade limitadas da contagem de tráfego realizada pela companhia de engenharia de tráfego local, que realiza as contagens e simulação em períodos decenais e apresentam os dados apenas para a média diária anual, desconsiderando possíveis variações diárias e anuais do fluxo de veículos.

O uso da residência como indicador da exposição à poluição atmosférica do tráfego veicular é um fator limitante na análise dos resultados, uma vez que a residência pode não representar o local no qual as pessoas passaram a maior parte do tempo e, portanto, não reflete o verdadeiro cenário de exposição (Hoek et al. 2002), e isso acaba gerando erros na classificação da exposição.

Outro fator a ser considerado quando se estima o risco de óbito por doenças do aparelho circulatório é a mobilidade residencial, pois os dados residenciais constantes nos bancos de mortalidade se referem somente ao último local de residência do sujeito declarado na Declaração de Óbito. Muitas vezes este local não foi sua moradia principal ao longo da vida e, assim, a avaliação da exposição do estudo baseada no endereço da Declaração de Óbito fica prejudicada. No entanto, um estudo da mobilidade residencial intra-urbana na Região Metropolitana de São Paulo indicou um tempo médio de moradia de 14 anos (Barbon, 2003), o que indica um período relevante de exposição.

É importante que mais estudos epidemiológicos sejam realizados em São Paulo para avaliar a poluição atmosférica, principalmente aqueles que utilizam métodos acurados de avaliação da exposição aos poluentes gerados pelo tráfego, como a Densidade de Tráfego Ponderada pela Distância – DTPD (Pearson et al. 2000) ou regressão do uso do solo (Roselund et al., 2008). Tais métodos são mais acurados porque combinam mais de uma variável para a construção do indicador de exposição. Investigações ao nível individual também são importantes, uma vez que pode-se atribuir um valor de exposição para cada sujeito, e não para os residentes em toda uma área.

4. CONCLUSÃO

Este artigo se utilizou de informações viárias e de tráfego veicular para construir medidas indiretas para avaliar a relação entre poluição atmosférica e mortalidade por doenças do aparelho circulatório em homens adultos no município de São Paulo. Trata-se de uma abordagem que permite atribuir um valor de exposição para uma determinada área, como no caso dos Distritos Administrativos.

Os resultados indicaram haver associação entre o aumento da densidade de vias e a TMP por doenças do aparelho circulatório em homens adultos nos Distritos Administrativos do município de São Paulo. No entanto, este resultado não se observou com o volume de tráfego veicular.

Sugere-se a condução de mais estudos epidemiológicos para apoiar esses resultados, principalmente aqueles de desenho individual e com abordagens refinadas de avaliação da exposição.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Anselin, L. (2005). Exploring Spatial Data with GeoDa™ : A Workbook. Champaign, Illinois: Center for Spatially Integrated Social Science.
- (2) Barbon, AL. (2003). Mobilidade residencial intra-urbana em grandes centros: Região Metropolitana de São Paulo - estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas.
- (3) Brunekreef, B. & Holgate, S.T. (2002). Air pollution and health. The Lancet, 360, 1233-1242.

- (4) CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo 2008 (2009). São Paulo: CETESB, 2009. Consultado em agosto, 2009, em <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/publicacoes.asp>
- (5) Hoek, G., Brunekreef, B., Goldbohm, S., Fischer, P. & Van Den Brandt, P.A. (2002). Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *The Lancet*, 360, 1203-1209.
- (6) Maheswaran, R. & Elliott, P. (2003). Stroke Mortality Associated With Living Near Main Roads in England and Wales: a geographical study. *Stroke*. 34, 2776-2780.
- (7) Marcilio, I. & Gouveia, N. (2007). Quantifying the impact of air pollution on the urban population of Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 23, S529-S536.
- (8) Mead, M.N. (2007). Noise Pollution: The Sound behind Heart Effects. *Environmental Health Perspectives*, 115, A536-A537.
- (9) Medina-Ramón, M., Goldberg, R., Melly, S., Mittleman, M.A. & Schwartz, J. (2008). Residential Exposure to Traffic-Related Air Pollution and Survival after Heart Failure. *Environmental Health Perspectives*, 116, 481-485.
- (10) Pan American Health Organization. (2005). A assessment of health effects of ambient air pollution in Latin America and the Caribbean. Washington D.C: PAHO.
- (11) Pearson, R.L., Wachtel, H. & Ebi, K.L. (2000). Distance-weighted traffic density in proximity to a home is a risk factor for leukemia and other childhood cancers. *Journal of the Air & Waste Management*, 50, 175-180.
- (12) Rosenlund, M., Picciotto, S., Forastiere, F., Stafoggia, M. & Perucci, C.A. (2008). Traffic-related air pollution in relation to incidence and prognosis of coronary heart disease. *Epidemiology*, 19, 121-128.
- (13) WHO. World Health Organization. Air quality and health [internet]. (2008). Consultado em fevereiro, 2009, em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en>
- (14) Zhu, Y. Hinds, W.C. Kim S. & Sioutas, C. (2002). Concentration and size distribution of ultrafine particles near a major highway. *Journal of the Air & Waste Management*, 52, 297-302.

VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE PARQUES DE CAMPISMO E CARAVANISMO

HEALTH SURVEILLANCE OF CAMPING AND CARAVAN SITES

Carla Dias-Ramos¹

¹ Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P., Portugal | cdias@arslvt.min-saude.pt

RESUMO

As infra-estruturas dos parques de campismo e caravanismo (PCC) são complexas, uma vez que são constituídas por redes de abastecimento de água muito extensas e com regimes de funcionamento (caudais) muito variáveis e integram um conjunto diversificado de estabelecimentos, de espaços de jogos e, na maior parte dos casos, piscinas. No sentido de prevenir a ocorrência de riscos para trabalhadores e utilizadores e de uniformizar a metodologia utilizada por alguns serviços de saúde pública locais foi iniciada, pelo Departamento de Saúde Pública da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P. a actividade de caracterização e avaliação das condições higio-sanitárias dos PCC, actualmente a decorrer no Distrito de Lisboa. A metodologia actual foi definida com base no Decreto-Lei n.º 82/2009 de 2 de Abril, no Decreto-Lei n.º 39/2008 de 7 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 228/2009 de 14 de Setembro, na Portaria n.º 1320/2008 de 17 de Novembro e na legislação específica de cada tipo de estabelecimento. Neste âmbito, a vigilância sanitária dos PCC, na Região de Lisboa e Vale do Tejo (RLVT), inclui a realização de vistorias, em conjunto com os responsáveis pelos PCC e, sempre que possível, com outras entidades, para caracterizar e avaliar as condições higio-sanitárias destes empreendimentos e a elaboração de autos de vistoria com recomendações de medidas correctivas ou de melhoria. Uma vez que ainda não foram efectuadas vistorias a todos os PCC existentes na RLVT, os resultados obtidos até ao momento correspondem a situações pontuais. No entanto, estes resultados têm permitido verificar que, atendendo ao número de pessoas que frequentam os PCC, à complexidade das suas infra-estruturas e à sua deficiente manutenção, é importante efectuar a vigilância sanitária destes empreendimentos, devendo ser realizadas vistorias pelo menos uma vez por ano, antes da época balnear.

Palavras-chave: *saúde pública, parques de campismo e caravanismo, vigilância sanitária.*

ABSTRACT

The infrastructures of camping and caravan sites (CCS) are complex, since they have very extensive water supply schemes and very variable flow, integrate a diverse set of establishments, spaces like playgrounds and, in most cases, pools. In order to prevent the occurrence of risks to workers and users and to standardize the methodology used by some local public health services, the activity of characterization and evaluation of sanitary conditions in CCS, was initiated by the Department of Public Health of Lisbon's Regional Health Administration. Currently this activity is ongoing in Lisbon's District. The current methodology was defined based on specific legislation of CCS, each type of establishment and others. In this context, the health surveillance of CCS includes conducting surveys, together with those responsible for the CCS and, whenever possible, with other entities to characterize and evaluate sanitary conditions and the preparation of reports of inspection with recommendations for corrective measures. Until now, there were carried out no inspections of all existing CCS in Lisbon's Regional Health, so the results obtained so far only correspond to specific situations. Despite this, these results allowed us to verify that, given the complexity of the CCS infrastructure, the poorly maintenance and the number of people who frequent these places, it is important to carry out health surveillance and surveys should be conducted at least once a year before bathing season.

Keywords: *Public health, camping and caravan sites, health surveillance.*

1. INTRODUÇÃO

O campismo é uma excelente opção para o turismo. Sendo considerado um meio mais económico de passar férias, é notória, hoje em dia, a importância que o movimento campista tem no sector turístico. Na publicação mais recente do Turismo de Portugal, I.P., relativa a Parques de Campismo, é mencionado que em 2008, os parques de campismo no Continente alojaram 1,7 milhões de campistas, mais 3,2% do que no ano anterior, tendo sido na Região de Lisboa que se registou o maior aumento (+11,5%) de movimento de campistas, relativamente ao ano de 2007. (1)

O facto de os Parques de Campismo e Caravanismo (PCC) serem frequentados por um número elevado de pessoas (sobretudo durante a época balnear), servirem de residência a algumas pessoas durante um determinado período do ano (ou em algumas situações possivelmente durante todo o ano) e terem associados riscos relacionados nomeadamente com a água destinada ao consumo humano, águas quentes sanitárias, águas residuais, resíduos, segurança, vectores, etc, torna relevante a necessidade de realizar a vigilância sanitária destes empreendimentos.

No Distrito de Lisboa, o facto de alguns PCC nunca terem sido objecto de avaliação por parte dos Serviços de Saúde Pública ou por terem sido avaliados há alguns anos torna necessária a actualização dos dados recolhidos, tendo em conta as recentes alterações legislativas.

No sentido de prevenir a ocorrência de riscos para a saúde dos trabalhadores e dos utilizadores, em 2008, foi dada prioridade à vigilância sanitária deste tipo de estabelecimentos pelo Departamento de Saúde Pública da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P.. Neste ano, foi iniciada a actualização dos dados de caracterização e foi feita a avaliação das condições higio-sanitárias de alguns dos Parques de Campismo e Caravanismo (PCC) do Distrito de Lisboa. Esta actividade, realizada no âmbito do Programa de Vigilância Sanitária de Estabelecimentos, está actualmente a decorrer e tem como principais objectivos:

- Actualizar a caracterização e efectuar a avaliação das condições higio-sanitárias dos PCC, tendo em consideração a legislação actualmente em vigor;
- Uniformizar estratégias, metodologias e registos;
- Promover a vigilância sanitária destes empreendimentos, através da realização de vistorias anuais, para verificação das condições higio-sanitárias.

1.1. Enquadramento Legal

Os PCC são infra-estruturas complexas que integram um conjunto de valências e de estabelecimentos regulados por legislação específica. Os PCC privados e públicos são regulados pelos seguintes diplomas:

- Decreto-Lei n.º 39/2008 de 7 de Março, que estabelece o regime jurídico da instalação, exploração e funcionamento dos empreendimentos turísticos, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 25/2008 de 6 de Maio e alterado pelo Decreto-Lei n.º 228/2009 de 14 de Setembro.
- Portaria n.º 1320/2008 de 17 de Novembro, que estabelece os requisitos específicos de instalação, classificação e funcionamento dos parques de campismo e de caravanismo.
- Decreto Regulamentar n.º 33/97 de 17 de Setembro, que regula os parques de campismo públicos (enquanto não forem publicados os regulamentos referidos no Decreto-Lei n.º 39/2008 de 7 de Março), com as alterações introduzidas pelo Decreto Regulamentar n.º 14/2002 de 12 de Março.

Além destes diplomas é importante ter em consideração, entre outros, os seguintes:

Requisitos Gerais

- Portaria 358/2009 de 6 de Abril, que estabelece os requisitos dos equipamentos de uso comum dos empreendimentos turísticos.

Água destinada ao Consumo Humano

- Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, que aprova o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano.

Estabelecimentos de Restauração ou de Bebidas

- Decreto-Lei n.º 234/2007 de 19 de Junho, que estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a instalação e a modificação de estabelecimentos de restauração ou de bebidas, bem como o regime aplicável à respectiva exploração e funcionamento.
- Decreto Regulamentar n.º 20/2008 de 27 de Novembro, que estabelece os requisitos específicos relativos às instalações, funcionamento e regime de classificação de estabelecimentos de restauração ou de bebidas.

Estabelecimentos de Comércio

- Decreto-Lei n.º 259/2007 de 17 de Julho, que estabelece o regime a que fica sujeita a instalação e modificação dos estabelecimentos de comércio ou de armazenagem de produtos alimentares e dos estabelecimentos de comércio de produtos não alimentares e de prestação de serviços.

Espaços de Jogo e Recreio

- Decreto-Lei n.º 379/97 de 27 de Dezembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 119/2009 de 19 de Maio, que aprova o regulamento que estabelece as condições de segurança a observar na localização, implantação, concepção e organização funcional dos espaços de jogo e recreio, respectivo equipamento e superfícies de impacte.

Segurança higiene e saúde no trabalho

- Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro, que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho;
- Decreto-Lei n.º 243/86 de 20 de Agosto, que aprova o Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Comerciais, de Escritório e Serviços.

Os PCC devem também respeitar o estipulado em outros diplomas, nomeadamente nos diplomas relativos às águas residuais, resíduos, resíduos hospitalares, higiene e segurança alimentar, instalações desportivas de uso público, segurança contra incêndios, acessibilidades, etc.

Devem ainda ser consideradas, quando aplicável, as recomendações indicadas na Ordem de Saúde Pública n.º 3/2002 de 19 de Julho, emanada pelo Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo e actualizada em Julho de 2007 relativas à prevenção da doença dos legionários.

1.2. Caracterização e Avaliação das Condições Higio-Sanitárias

No âmbito da vigilância sanitária aos PCC, foram efectuadas vistorias aos PCC do Distrito de Lisboa mencionados na Tabela 1.

Tabela 1 – PCC onde foi feita vistoria, no âmbito da vigilância sanitária.

Concelho	Nome do PCC
Cadaval	Parque de Campismo Rural da Serra de Montejunto
Lourinhã	Parque de Campismo da Areia Branca
Mafra	Parque de Campismo do Sobreiro
	Parque de Campismo de Mil Regos
Torres Vedras	Parque de Campismo de Santa Cruz
	Parque de Campismo da Física
Vila Franca de Xira	Parque de Campismo Municipal de Vila Franca de Xira

Estas vistorias foram realizadas em conjunto com outras entidades, nomeadamente, com as Câmaras Municipais, Autoridade Nacional de Protecção Civil e Entidade Gestora da Água.

No decorrer da vistoria é preenchida uma ficha que inclui questões acerca dos requisitos de instalação e funcionamento do PCC. Esta ficha foi elaborada tendo como base a legislação acima mencionada. Na Tabela 2 são referidos os principais aspectos que são caracterizados e avaliados durante a vistoria.

Tabela 2 – Principais aspectos caracterizados e avaliados no PCC.

Aspectos	Questões acerca dos Requisitos de Instalação e Funcionamento	
Gerais	Tipo de PCC (Privativo ou Público); Localização; Acessibilidade pela via pública; Ano de construção; Licenciamento; Área Total; Período de funcionamento; Regulamento interno;	Capacidade máxima autorizada; Vedação; Vias de circulação interna; Rede de distribuição de energia eléctrica; Sombras; Instalações para caravanas ou auto caravanas; Instalações de alojamento.
Estabelecimentos	Tipo de estabelecimento: Restauração e/ou bebidas; Minimercado; Peixaria; Talho; Padaria, ou outro;	Licenciamento; Características dos estabelecimentos, nomeadamente: Tecto, paredes e pavimento; Circuitos de marcha em frente; Circuitos de sujos e limpos, etc; Condições higio-sanitárias das instalações.
Água destinada ao consumo humano	Ligação da rede de distribuição de água à rede pública de abastecimento; Captações; Tratamento da água;	Pessoal responsável pela manutenção do sistema de tratamento da água; Reservatórios; Locais de distribuição de água canalizada; Barreira sanitária ao longo da rede de distribuição.
Águas Quentes Sanitárias	Equipamento utilizado no aquecimento da água; Características da rede predial de água quente sanitária;	Pessoal responsável pela manutenção do sistema de tratamento da água; Procedimentos de manutenção.
Águas Residuais	Ligação da rede de drenagem de águas residuais à rede pública de drenagem;	Fossas sépticas; ETAR.
Resíduos	Locais destinados à deposição de resíduos; Local com capacidade para armazenar os resíduos entre duas recolhas sucessivas;	Local para lavagem e manutenção dos contentores; Contrato com empresa legalmente autorizada para efectuar a gestão e o tratamento dos resíduos; Registo no SIRAPA.
Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho	Trabalhadores; Serviço de segurança, higiene e saúde no trabalho; Identificação e avaliação dos riscos profissionais no posto de trabalho;	Medidas de protecção individual; Instalações de pessoal (sanitários, vestiários, balneários, refeitório), nomeadamente características do tecto, paredes e pavimento; Condições higio-sanitárias das instalações.
Posto de Primeiros Socorros	Sinalização; Localização; Acessibilidade; Privacidade dos utentes;	Características do tecto, paredes e pavimento; Equipamento (lavatório, armário, marquesa, etc); Resíduos hospitalares; Condições higio-sanitárias das instalações.
Segurança	Rede de incêndio; Equipamentos de combate a incêndios; Dispositivo de alarme; Plano de emergência;	Pessoal instruído acerca da forma de actuação em caso de incêndio; Saídas de emergência; Contactos.
Condições de Acessibilidade	Lugares de estacionamento; Rede de percursos pedonais;	Unidade de alojamento adaptada; Blocos sanitários (instalações sanitárias/balneários); Condições higio-sanitárias das instalações.
Piscina	Circuito de pés calçados – pés descalços; Características das(o): Instalações sanitárias, vestiários e balneários, dos monitores e dos utilizadores; Posto de primeiros socorros; Nave (a nível dos parâmetros de conforto - qualidade do ar); Lava-pés;	Cais; Tanques; Local de armazenamento dos materiais didácticos; Circuito Hidráulico; Tratamento da água; Livro de registo sanitário; Pessoal responsável pela manutenção do sistema de tratamento da água; Procedimentos de manutenção; Condições higio-sanitárias das instalações.

Tabela 2 (continuação) – Principais aspectos caracterizados e avaliados no PCC.

Aspectos	Questões acerca dos Requisitos de Instalação e Funcionamento	
Espaço de Jogo e Recreio	Informações úteis; Condições de acessibilidade Protecção do espaço;	Mobiliário urbano e instalações de apoio; Segurança dos equipamentos; Livro de manutenção; Seguro de responsabilidade civil.
Campos de Jogos	Informações úteis; Condições de utilização dos equipamentos desportivos;	Requisitos de segurança; Manutenção dos espaços e equipamentos desportivos; Livro de manutenção.
Blocos Sanitários	Características das: Instalações sanitárias e balneários; Instalações destinadas à lavagem de louça;	Instalações destinadas à lavagem e secagem de roupa; Instalações destinadas à passagem a ferro; Pias de despejo de águas residuais; Condições higio-sanitárias das instalações.
Controlo de vectores	Autorização da presença de animais domésticos;	Acções de desratização e desinfestação.

1.3. Medidas Correctivas ou de Melhoria das Condições Higio-Sanitárias

Após a vistoria é elaborado um relatório com indicação das medidas correctivas ou de melhoria que devem ser levadas a cabo, sempre que possível, com indicação da legislação aplicável.

Nos pontos seguintes são referidos exemplos das principais medidas correctivas ou de melhoria, na fase de exploração.

1.3.1. Requisitos Gerais

- Devem ser cumpridos os requisitos mencionados na legislação aplicável, em vigor, nomeadamente nos diplomas referidos no ponto 1.1.
- Todos os espaços comuns devem ser mantidos limpos e ser higienizados diariamente, ou sempre que for necessário. (2)

1.3.2. Estabelecimentos

- Deve ser garantida, diariamente, a higiene e limpeza de todos os espaços. (2)
- O pessoal que manipula géneros alimentícios deve receber formação adequada à sua função. Este pessoal deve ser sujeito a exame médico de admissão e exames médicos periódicos. (2)
- Deve ser criado, aplicado e mantido um processo baseado nos princípios HACCP que inclua: a identificação de perigos e de pontos críticos de controlo, o estabelecimento de limites críticos, o estabelecimento e aplicação de processos de vigilância e de medidas correctivas e a elaboração de registos.
- Devem ser respeitados os critérios de temperatura aplicáveis. Neste sentido, deve existir indicador de temperatura nos equipamentos de frio e dentro destes equipamentos a temperatura deve ser adequada ao tipo de alimentos e ao processo de conservação. Esta temperatura deve ser registada diariamente, devendo estes registos estar sempre actualizados.
- Devem ser mantidos os produtos acondicionados fora das embalagens de cartão onde foram transportados, com a respectiva identificação e data da congelação (quando aplicável), junto do produto.
- Devem ser cumpridas as normas de qualidade para as gorduras e óleos comestíveis utilizados na fritura, bem como para as condições de utilização desses produtos na preparação e fabrico de géneros alimentícios. O óleo de fritura deve ser mudado regularmente, de uma vez só, sendo desaconselhado acrescentar óleo novo a óleo usado. As cubas das fritadeiras devem ser esvaziadas e limpas, devendo a limpeza incluir os cestos e o exterior do equipamento. (2)
- O encaminhamento dos óleos alimentares usados deve ser efectuado por uma empresa autorizada. (2)

- Deve existir um sistema de aquecimento de água e máquina de lavar louça, que atinja a temperatura de 70.ºC. (2)
- Os meios individuais de lavagem e secagem das mãos, devem estar permanentemente abastecidos com o respectivo material.

1.3.3. Água destinada ao consumo humano

- Caso o PCC disponha de captação própria deve:
 - Ser feita prova do licenciamento da captação pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional da área;
 - Ser feito o controlo da qualidade da água, por um laboratório oficialmente reconhecido. O programa de controlo da qualidade da água, bem como os resultados destas análises devem ser enviados periodicamente para a Unidade de Saúde Pública do Concelho. (2)
- Os reservatórios devem ser lavados e desinfetados, pelo menos, uma vez por ano. (2)
- O pessoal responsável pelo tratamento da água, caso exista, deve ser tecnicamente qualificado para o desempenho dessas funções específicas. (2)
- Deve ser garantida a existência permanente de cloro residual livre, ao longo da rede de distribuição de água para consumo humano, com uma concentração entre 0,2 e 0,6 mg/l. Este deve ser medido diariamente, em vários pontos da rede de abastecimento.
- Deve existir um livro de registo sanitário onde são registadas todas as ocorrências relativas à manutenção do sistema de abastecimento de água, como por exemplo, dados relativos a medições de residual de desinfetante, pH, intervenções no sistema de tratamento, limpeza de reservatórios, etc. Este livro deve manter-se actualizado. (2)

1.3.4. Águas Quentes Sanitárias

- De acordo com a Ordem de Saúde Pública n.º 3/2002, de 19 de Julho deve(m):
 - Haver um registo com as medidas das temperaturas e do cloro residual livre, pelo menos, no reservatório de água quente, na rede de retorno da água quente e num ponto o mais afastado do reservatório, com as periodicidades indicadas neste documento;
 - Ser efectuadas descargas de água quente a pelo menos 60.ºC, por um período de 2 minutos, nos locais onde, do ponto de vista hidráulico, possa haver estagnação de água;
 - Ser desmontadas, semestralmente, as torneiras e os crivos dos chuveiros para limpeza e desinfecção;
 - Ser efectuadas análises para determinação da legionella na rede de retorno da água quente e num dos crivos do chuveiro, sempre que necessário. (3)

1.3.5. Águas Residuais

- Caso o PCC disponha de ETAR:
 - Deve ser feita prova da descarga do efluente final, pela entidade gestora do colector público ou pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional da área;
 - Esta deve ser explorada por profissionais com formação para essas funções específicas. (2)

1.3.6. Resíduos

- A triagem, deposição, transporte, tratamento e eliminação dos resíduos produzidos devem ser os adequados, pelo que devem ser efectuados contrato(s) com empresa(s) legalmente autorizada(s) a efectuar a gestão e o tratamento dos resíduos (urbanos, hospitalares grupos III e IV, e outros não equiparados a urbanos). (2)
- Deve ser feita a prova de que se encontraram registados no SIRAPA e já fizeram o registo da produção de resíduos referentes ao ano transacto nesse mesmo sistema. (2)

1.3.7. Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

- Deve ser feita prova de que dispõem de serviços de SHST ou contrato(s) com empresa(s) no âmbito da medicina no trabalho e da higiene e segurança. (2)

- Deve ser apresentada a avaliação dos riscos profissionais nos diversos postos de trabalho, devendo os trabalhadores utilizar, de acordo com o risco profissional, o equipamento de protecção individual adequado. (2)
- Devem ser tomadas medidas relativas a equipamentos e meios de protecção individual para o pessoal responsável pelo tratamento de água, os quais irão manipular substâncias tóxicas. (2)
- Devem ter as fichas de dados de segurança de todas as substâncias manipuladas pelos trabalhadores, devendo afixar, junto dos locais de manipulação, num espaço bem visível, as instruções relativas à forma de actuação em caso de emergência. (2)

1.3.8. Posto de Primeiros Socorros

- O armário com produtos e equipamento de primeiros socorros, deve estar dotado do material referido numa listagem entregue pelo Delegado de Saúde Concelhio. (2)
- O lavatório deve ser mantido em funcionamento e os meios individuais de lavagem e secagem das mãos devem estar dotados do respectivo material.

1.3.9. Piscina

- O regulamento de utilização da piscina, com normas internas obrigatórias deve ser distribuído aos utentes e ser enviado para a Unidade de Saúde Pública do respectivo Concelho. (2)
- O pessoal responsável pelo desempenho de funções específicas, nomeadamente a nível do tratamento da água e da assistência a banhistas, deve ter qualificação técnica adequada para esse fim. (2)
- O controlo da qualidade bacteriológica da água das piscinas, deve ser realizado por um laboratório reconhecido oficialmente, com uma frequência preferencialmente quinzenal ou pelo menos mensal. Os resultados destas análises devem ser enviados periodicamente para a Unidade de Saúde Pública do Concelho. Estes resultados, assim como outros resultados do controlo da qualidade da água, devem ser afixados num local acessível ao público utilizador da piscina. (2)
- Os sistemas de doseamento dos produtos de tratamento dos tanques devem permitir manter, em permanência e em todo o volume, a concentração de cloro residual livre entre os 0,5 e 2,0 mg/l e o pH entre 6,9 – 8,0.
- Deve ser realizada a determinação, pelo menos duas vezes por dia na água do tanque, do pH e da concentração de cloro residual livre. A primeira determinação deverá ser obrigatoriamente efectuada antes da abertura diária das instalações ao público. O equipamento de monitorização utilizado para medir estes parâmetros deve ser calibrado periodicamente (conforme especificações do equipamento).
- O Livro de Registo Sanitário onde são anotados os dados relativos às medições de cloro e pH e temperatura, observações relativas às verificações técnicas, às lavagens dos filtros, ao esvaziamento e limpeza dos tanques, às anomalias e reparações, etc, deve manter-se actualizado.
- Nos painéis indicativos, devem permanecer actualizados os registos das medições efectuadas diariamente, por exemplo, da temperatura da água, do cloro residual livre, do pH, etc. (2)
- O sistema de climatização e ventilação deve, no cais da piscina, serviços anexos, zonas complementares e zonas técnicas, cumprir os seguintes requisitos de conforto termo-higrométrico:
- Cais da piscina:
 - Humidade relativa de 55 a 75 %;
 - Temperatura seca: superior ou igual à da água do tanque com a temperatura mais baixa, com o mínimo de 24 °C;
 - Caudal de ar renovado por banhista: 6 l/s.
- Serviços anexos:
 - Temperatura seca: 22 a 24 °C;
 - Renovação do ar: 4 volumes por hora.
- Zonas complementares e zonas técnicas:
 - Temperatura seca: 18 °C;
 - Renovação do ar: 4 volumes por hora.

- Deve proceder-se a uma reposição de água nova, na proporção mínima de 30 litros por dia e por banhista, com um mínimo de 2% do volume de cada tanque. Esta reposição deve ser efectuada após o encerramento das actividades e se possível, através de transbordo superficial da piscina, devendo a água da camada superficial ser encaminhada directamente para a rede de drenagem de águas residuais.
- Os compartimentos destinados ao armazenamento dos produtos químicos utilizados no tratamento da água, produtos de higienização do cais e serviços anexos, devem estar devidamente sinalizados. Os produtos devem estar identificados com os respectivos rótulos, em bom estado de conservação e em local de fácil acesso deverão estar guardadas as respectivas fichas de dados de segurança.
- Periodicamente dever-se-á proceder a uma manutenção adequada dos diferentes equipamentos de tratamento, tendo em especial atenção a altura do meio filtrante e o estado das areias do filtro.
- Pelo menos uma vez por ano, o tanque deve ser completamente esvaziado para que seja possível proceder à sua higienização.
- As indicações de profundidade devem permanecer marcadas em local bem visível.
- O equipamento de socorro, nomeadamente as bóias de salvamento, deve estar colocado em local bem visível e facilmente acessível. (2)
- O material didáctico utilizado deve ser arrumado em local seco, em armários que permitam o seu arejamento devendo ser instituído o procedimento de higienização, através da sua submersão quinzenal em solução desinfectante.

1.3.10. Espaço de Jogo e Recreio

- Devem ser efectuadas verificações de rotina que abranjam toda a área ocupada pelo espaço de jogo e recreio no sentido de assegurar uma manutenção regular e periódica deste espaço e diligenciar a reparação imediata ou se esta não for viável a imobilização ou retirada de qualquer elemento eventualmente danificado que seja susceptível de pôr em risco a segurança das crianças. (2)
- A superfície de impacte deve ser substituída sempre que se encontrar danificada ou sem qualidade para o fim a que se destina.
- O livro de manutenção deve ser mantido actualizado.

1.3.11. Blocos Sanitários

- Os blocos sanitários devem ser mantidos em boas condições de conservação. (2)
- Devem ter tomadas de corrente protegidas com tampa e com indicação da voltagem. (2)
- Devem ser dotados de água corrente potável e de secadores de mãos ou toalhetes de papel, doseadores de sabão e de papel higiénico (sempre que possível).

2. CONCLUSÃO

Todos os espaços que recebem público devem ter condições físicas e higio-sanitárias adequadas para garantir a sua salubridade e para funcionar com segurança tanto para os trabalhadores como para os utilizadores.

A expansão do movimento campista em Portugal, o facto de os PCC serem constituídos por infra-estruturas complexas e terem associados vários riscos, reforça a necessidade de manter a vigilância sanitária destes empreendimentos

Outro aspecto importante é o facto de o Decreto-Lei n.º 39/2008 de 7 de Março não prever a participação da Autoridade de Saúde no licenciamento dos PCC, sendo então necessário que os Serviços de Saúde Pública tenham uma atenção redobrada no acompanhamento da sua exploração.

Neste sentido deve ser efectuada anualmente uma vistoria de acompanhamento da exploração dos PCC para verificação das condições higio-sanitárias destes estabelecimentos. Sempre que possível essa vistoria deve ser conjunta com um elemento da Autoridade Nacional de Protecção Civil e da CM. A uniformização dos critérios de realização das vistorias em toda a Região de Lisboa e Vale do Tejo, vai

permitir fazer o tratamento estatístico dos dados recolhidos anualmente e conhecer a evolução dos requisitos avaliados.

No fim de cada vistoria deve ser elaborado um relatório com a indicação das medidas correctivas ou de melhoria que devem ser implementadas, devendo este relatório ser enviado para o responsável pelo PCC.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Macedo, M.I. (Maio de 2010). Parques de Campismo – 2008/2007. Turismo de Portugal I.P.
- (2) Pité-Madeira, C. (Julho de 2008). Procedimentos no âmbito do Programa de Vigilância Sanitária de Estabelecimentos – Parques de Campismo e Caravanismo. Administração Regional de Saúde de Lisboa Vale do Tejo, I.P.. Sub-Região de Saúde de Setúbal.
- (3) (Julho de 2007). Ordem de Saúde Pública n.º 3/2002, de 19 de Julho. Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo.

“100 ALERGIAS”

Manuela Mestre ¹; Rita Pereira ²; Soraia Marques ³

¹ Escola Superior de Saúde de Beja, Portugal | manuelamestre@gmail.com

² Escola Superior de Saúde de Beja, Portugal | anaritaфонseca@hotmail.com

³ Escola Superior de Saúde de Beja, Portugal | catitahh@hotmail.com

RESUMO

A ideia geral do projecto consiste em conhecer e identificar as formas como poderemos eliminar ou reduzir as crises alérgicas, em algumas crianças, no distrito de Beja. Neste sentido, foi estabelecida uma parceria com o Hospital José Joaquim Fernandes de Beja que nos ajudará a identificar as principais alergias e por sua vez facultará os potenciais grupos de que serão alvo este estudo, as famílias afectadas. Após a selecção destas famílias, o nosso objectivo será, com a ajuda destas e com o apoio das parcerias estabelecidas, detectar os potenciais agentes de doença alérgica na habitação bem como no meio envolvente. Seguidamente, será nosso intento informar os familiares, do que se encontrou no ambiente interior e envolvente, explicando detalhadamente o que está na origem das alergias e de forma podem proteger as suas crianças, nesses locais em específico, contribuindo, assim, para a manutenção e estabelecimento de uma habitação saudável bem como a melhoria da qualidade de vida destas famílias. Para que tal seja possível pretendemos responder a todas as questões que, directa ou indirectamente, estão relacionadas com a qualidade do ar interior; as alergias relacionadas com a poluição dos espaços interiores; manutenção da qualidade do ambiente interior; e conjunto das medidas educativas e preventivas das doenças alérgicas.

Palavras-chave: *crianças alérgicas, factores de risco, habitação saudável, rinite, asma.*

ABSTRACT

The general idea of the project is to understand and identify how we can eliminate or reduce the allergology crisis in some children of the district of Beja. Accordingly to that, it was established a partnership with the Hospital, José Joaquim Fernandes of Beja, that will help us identify the key allergies and, in turn, provide the potential groups that will be the target of this study, the affected families. After the selection of families, our goal is, with the help of these and with the support of the partnerships established, detect potential agents of allergic disease in their homes and in the environment. Next, we will attempt to inform the family about what was found in the interior and the surrounding environment, explaining in detail what is the cause of the allergies and how they can protect their children in those areas particularly, contributing to the maintaince and the establishment of a healthy home and to improve the quality of life of these families. To make this possible we want to answer all the questions that directly or indirectly, are related to: the quality of indoor air; allergies related to the pollution of indoor spaces ; maintenance quality of indoor air; the set of educational and preventive measures of allergic diseases.

Keyword: *allergic children, risk factors, health home, rhinitis, asthma.*

ARTIGOS || PAPERS

POSTERS || POSTERS

Por ordem alfabética do título
By alphabetic order of the title

A OCORRÊNCIA DO DENGUE E VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NO BRASIL: REVISÃO SISTEMÁTICA

THE OCCURRENCE OF DENGUE AND CLIMATE VARIABLES IN BRAZIL: A SYSTEMATIC REVIEW

Dione Viero Viana¹; Eliane Ignotti²

¹ University of State of Mato Grosso – UNEMAT, Brasil | dionevieronev@gmail.com

² University of State of Mato Grosso - UNEMAT, Brasil | eignotti@uol.com.br

RESUMO

Introdução: O dengue atualmente caracteriza-se como um problema de saúde pública prioritário no Brasil e no mundo atingindo as zonas tropicais e subtropicais. A dispersão do principal vetor o *Aedes aegypti* ocorre em todo o país e configura-se como relevante causa de morbidade e mortalidade. **Objetivo:** Revisar a literatura científica sobre a ocorrência do dengue e a relação com fatores climáticos, com enfoque em variáveis meteorológicas. **Métodos:** Revisão sistemática em diversas bases de dados eletrônicas (SciELO, PubMed, Medline, LILACS), através de descritores em português e inglês referentes ao dengue e determinantes climáticos, selecionou-se 27 artigos produzidos com dados brasileiros para análise. Verificou-se que os principais métodos utilizados nos estudos incluem; captura dos mosquitos através de armadilhas (Ovitrapas, MosquiTraps), levantamentos entomológico utilizando reservatórios naturais (tanques, tonéis, vasos, pneus), estudos epidemiológicos de série histórica da doença e de análise espacial. Destacam-se as análises de correlações. A captura de mosquitos fêmea foram maiores, predominantemente nos meses mais quentes e chuvosos (verão e início do outono). Correlação positiva entre incidência do dengue com os fatores abióticos (temperatura e pluviosidade) é observada particularmente no primeiro semestre de cada ano, período este de maior índice pluviométrico. Evidencia-se relação positiva entre incidência do dengue com a temperatura e pluviosidade. Estas associações ocorrem principalmente a partir do segundo mês estendendo-se até o quarto mês. Estudos comparativos entre períodos distintos: seco (maio a setembro) e chuvoso (outubro a maio), apresentam diferenças estatísticas significativas. No entanto, estudos que não mostraram associações importantes entre temperatura e pluviosidade e incidência do dengue. **Conclusão:** Os principais fatores sazonais mencionados que influenciaram na dinâmica do vetor foram os altos índices pluviométricos e a temperatura que incidiram no primeiro semestre de cada ano.

Palavras-chave: *aedes, saúde ambiental, sazonalidade climática, pluviosidade, temperatura.*

ABSTRACT

Introduction: Currently dengue is considered as a priority of public health in Brazil and worldwide reaching the tropical and subtropical areas. The spread of the main vector *Aedes aegypti* occurs throughout the country and represents a significant cause of morbidity and mortality. **Objective:** To review the scientific literature on the occurrence of dengue and its relationship with climatic factors, with emphasis on meteorological variables. **Methods:** A systematic review on electronic databases (SciELO, PubMed, Medline, LILACS), using key words in Portuguese and English related to dengue and climate. **Results:** The selection resulted in 27 papers produced by Brazilian data. The main methods used for the studies include; capture of mosquitoes through trapping (Ovitrapas, MosquiTraps), entomological surveys using natural reservoirs (tanks, barrels, jars, tires), epidemiological studies of time series of spatial analysis and disease, including the analysis of correlations. The capture of female mosquitoes was larger, predominantly in the warmer and rainy months (summer and early autumn). Positive correlation between the incidence of dengue with abiotic factors (temperature and rainfall) was verified particularly during the first half of each year, a period of higher rainfall. It was evident positive

relationship between the incidence of dengue fever with temperature and rainfall. These associations occur mainly from the second month lasting until the fourth month. Comparative studies of different periods: dry (May-September) and rainy (October-May), show statistically significant differences. However, studies that showed no significant associations between temperature and rainfall and dengue incidence. Conclusion: The main factors influencing the seasonal dynamics mentioned in the vector were the high rainfall and temperature which involved the first half of each year.

Keywords: *aedes*, *environmental health*, *climate seasonality*, *rainfall*, *temperature*.

1. INTRODUCTION

In the world contemporary dengue is characterized as one of the most important public health problem. Reemerging as an endemic disease occurs in all tropical and sub-tropical regions of the planet, approximately 40% of world population is at risk of dengue virus infection (PINHEIRO & CORBER et al., 1997; DA SILVA - VOORHAM et al., 2009). The countries located in these regions are more vulnerable due to their environmental characteristics, seasonality of climate, social conditions and urbanization model. These factors contribute to the proliferation and development of *Aedes aegypti* - vector transmitting the virus (RIBEIRO et al., 2006; BRASIL, 2008; WILDER-SMITH et al., 2009; DHIMAN et al., 2010).

According to World Health Organization (WHO), the number of cases of classic dengue and hemorrhagic fever reported annually has grown alarmingly, ranging from an average of 908 cases between 1950-1959, for an average of 514,139 between 1990 and 1999. Currently it is estimated between 50 and 100 million people become infected annually in over 100 countries in all continents except Europe. There are about 550,000 hospitalizations and 20,000 deaths due to dengue annually.

The Pan American Health Organization declared that climate change may increase to 2 billion the number of people exposed to dengue by the year 2080. It is estimated that 3.5 billion people worldwide currently live in areas with presence of the principal vector of dengue transmission. According HALES et al., 2002, projections for 2085 estimate that about 5 to 6 billion people, 50 to 60% of the global population would be at risk of disease transmission. The effects of climate change affect directly and indirectly health human. Among the major diseases that have as determining the influence of environmental factors stand out waterborne, respiratory, and several vector-borne diseases such as malaria, West Nile fever, visceral leishmaniasis, and dengue (BRASIL 2008; DHIMAN et al., 2010; MICHAEL & Parham, 2010).

The seasonal dynamics of the incidence of dengue virus is generally associated with climate fluctuations, which include: increase in temperature, rainfall and humidity, conditions that favor greater number of containers available and also the development of the vector. In this context, the climatic pattern has a strong influence on the epidemiology of vector-borne diseases in Brazil and abroad, in particular dengue (SUTHERST 2004; HEMMER et al., 2007; TABACHNICK 2010). The spread of dengue occurs through the bite of infected female mosquito *Aedes aegypti*. This is considered the main vector of dengue in Brazil, despite the presence of the *Aedes albopictus* (LORENÇO - DE - OLIVEIRA et al., 2004).

The coexistence with of both the man is favored by adapting the home environment, use of artificial containers (tires, bottles, cans, jars, vases and reservoirs of clean water) in the development of immature forms, environmental condition that makes this species predominantly urban. The clinical features of dengue vary from an acute febrile illness, dengue classic (DC), which may progress to severe and lethal form when morbidity is the type of dengue hemorrhagic fever (DHF) or dengue shock syndrome (DSS). The causative agent is an arbovirus of the *Flavivirus* family, we know of the existence of four serotypes: Dengue 1, 2, 3 and 4 (TEIXEIRA et al., 1999, RIBEIRO et al., 2006; MONTEIRO et al., 2009; DA SILVA - VOORHAM et al., 2009).

Currently the spread of *Aedes aegypti* reaches the 27 federal units, with more than 3,587 counties infested by the vector of the disease. Dengue is configured in recent decades as an important cause of morbidity and mortality in Brazil (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2005; BRAGA & VALLE, 2007, BRASIL, 2008, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). In this context, Brazil presents itself as an important scenario mainly because of high rates of morbimortalidade, geographic location, bordering the

neighboring countries near, climate and socio-environmental conditions (humidity and temperature favorable), contributing to issues and spread of vector.

Considering the many studies that seek references and correlations between environmental factors and climatic factors in the dynamics of epidemics, knowing the relevance and magnitude of dengue in Brazil and worldwide. This paper aimed to perform a systematic review of scientific literature on the occurrence of dengue and its relationship with climatic factors, seeking in this context, establishing the relationship between the dengue fever incidence with emphasis on meteorological variables.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 STUDY DESIGN

A systematic review in different electronic databases, means of descriptors related to dengue and climate in Brazil. Was selected for the research articles published in several health magazines in the period 1990 to 2010.

2.2 ELECTRONIC DATABASES

- Scientific Electronic Library Online - SciELO (<http://www.scielo.org/php/index.php>);
- Medical Literature Analysis and Retrieved System - Medline (<http://medlineplus.gov>);
- Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde - LILACS (<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/cys/?IsisScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=p>);
- U.S. National Library of Medicine - PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>).

2.3 SEARCH STRATEGY

The searches were conducted through key words in English and Portuguese contained in the title or summaries of the studies. The combination of terms used in their databases (SciELO, PubMed, Medline and LILACS) were: “Dengue meteorological variables (dengue variáveis meteorológicas); Dengue climatic factors (dengue fatores climáticos); dengue temperature (dengue temperatura); Dengue humidity (dengue umidade); Dengue summer (dengue verão); Dengue rain (dengue chuva); Dengue winter (dengue inverno); Dengue rainfall (dengue pluviosidade).”

We identified approximately 697 scientific articles relating to environmental factors dengue / weather in Brazil and worldwide. Of 43 articles produced by Brazilian data 27 papers were selected for review, this information can be found in the log frame of the study (Figure 1).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The search yielded 27 studies that met the assumptions of the systematic review, studies published between 1990 and 2010, the electronic databases SciELO, PubMed, Medline, LILACS. Note that the studies addressed the topic tended to increase in number of publications since 2000, in relation to the geographic location of most research studies focused on the northern, northeastern and southeastern Brazil, it is noteworthy that these regions comprise the largest contingent demographics of the country. It was found that all studies used quantitative approach, the main methods used in studies included: methods of capture of mosquitoes through trapping (Ovitrapas, MosquiTraps, vacuum, lures, among other methods), entomological surveys / larval using natural reservoirs (tanks, vessels, tires), and epidemiological studies of transverse series of the disease (Sistema Nacional de Agravos de Notificação - SINAN) and analysis of spatial distribution (Figure 1).

Among the tests used to highlight the Pearson correlation and Spearman, entomological surveys of buildings and different containers positive for larvae of the vector, Breteau index, index of infestation (IIP), geospatial technologies, spatial analysis were estimated / modeled by the method of Kernel.

Of all articles identified, 10 refer to temperature and rainfall, 9 addressing the variable rainfall, 5 articles focused on temperature, rainfall, pressure and relative humidity, 1 publication considered only the abiotic factor temperature quarterly and half of each year, 1 study comparing different periods of rain and drought, and finally 1 article reported the differentiation between summer and winter season in incidence of dengue (Figure 1; Table 1).

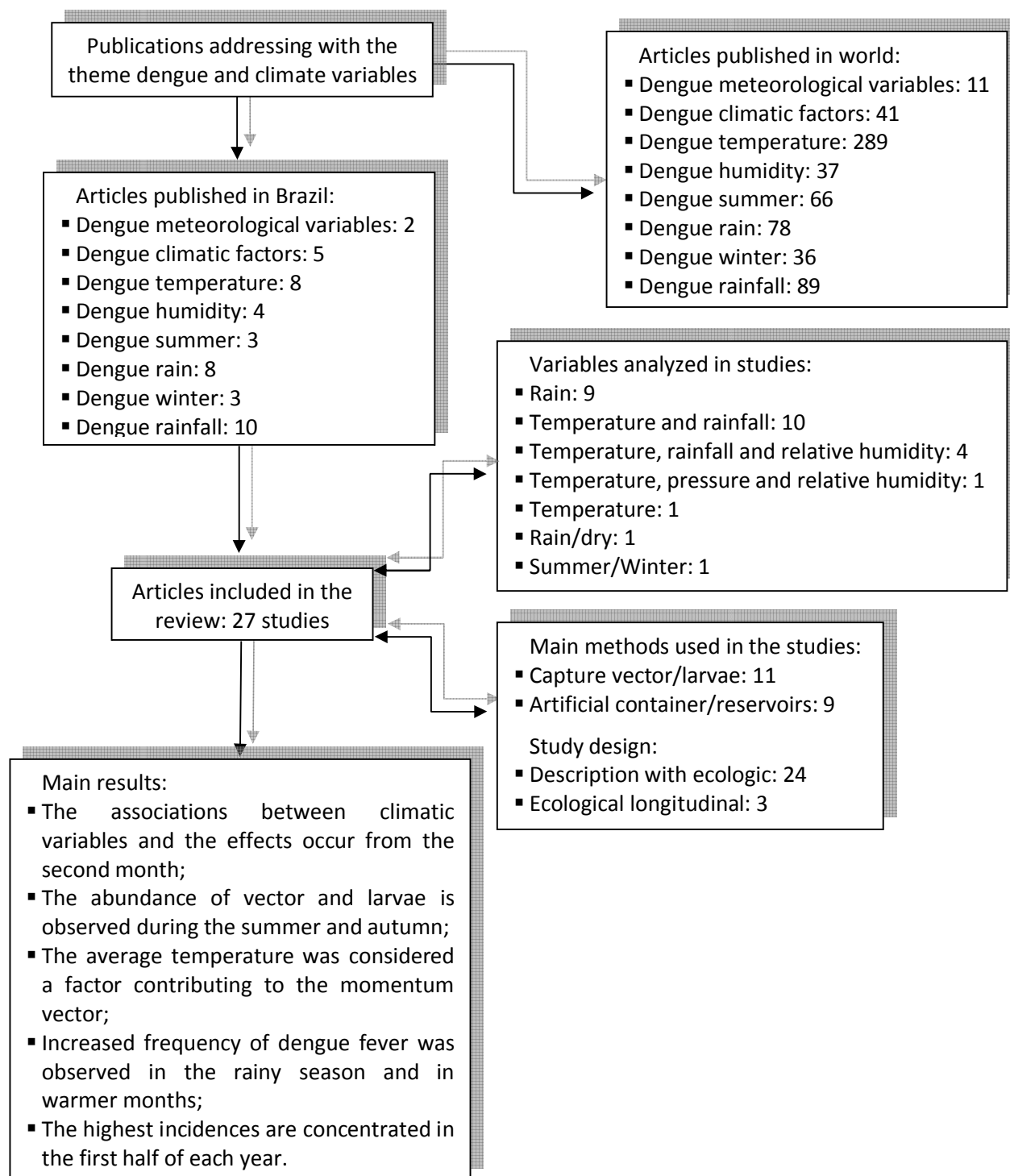


Figure 1 – Log frame of the study, details of the articles included in the review.

The main results of epidemiological and ecological abiotic factor in relation to rainfall, suggests that the increased rainfall was important for the production of larvae and pupae, suggesting that the domiciliary infestation by the vector of dengue transmission occurred mostly between November and April Each

year, these months of highest incidence of rainfall in different regions of the country. (GOMES et al., 1992; CHIARAVALLOTI NETO 1997; CÂMARA et al., 2007).

A study conducted by Dibo et al., 2008, in the municipality of Mirassol - São Paulo Southeast region of the country between November 2004 and November 2005, validate the data already described on the proliferation of *Ae. Aegypti*, showing that the number of eggs and larvae (mosquitoes female) was more frequent in periods of higher temperatures and higher rainfall. The increase in *Ae. Albopictus* adult females is described by Marques & Gomes 1997, the prevalence of vector occurred during the warmer and wetter (summer and early fall), especially in January and February this study conducted from July 1989 to June 1990, on a farm in interior of São Paulo. For the period of higher rates Ribeiro et al., 2006, observed a positive association between dengue incidence and abiotic factors (temperature and rainfall) from the second month, especially in the months between November to April.

Table 1 – Correlation studies of dengue fever with emphasis on meteorological variables, surveys conducted between the years 1985 to 2008. Publications from 1992 to 2010.

References / Year of publication	Variable	N
Gomes et al., 1992; Marques & Gomes 1997; Forattini et al., 2001; Ribeiro et al., 2006; Costa et al., 2008; Dibo et al., 2008; Câmara et al., 2009; Honório et al., 2009; Monteiro et al., 2009; Barbosa & Lourenço, 2010	Temperature Rainfall	10
Chiaravalloti Neto 1997; Rebêlo et al., 1999; Pinheiro & Tadei 2002; da Costa-Ribeiro et al., 2006; Souza et al., 2007; Ríos-Velásquez et al., 2007; Zeidler et al., 2008; Codeço et al., 2009; Souza et al., 2010	Rainfall	9
Souza-Santos 1999; Gonçalves Neto & Rebêlo 2004; Favier et al., 2006; Honório et al., 2006; Miyazaki et al., 2009	Temperature Rainfall Pressure Humidity	5
Câmara et al., 2007	Temperature	1
Maciel-de-Freitas et al., 2008	Rain Dry	1
dos Reis et al., 2010	Summer Winter	1
Total		27

However, there are studies that study show no significant correlations with temperature and rainfall and mean daily emergence of adult *Ae. Albopictus*, as is the case in a study conducted between November 1996 and March 2000 in Vila of Pedrinhas, São Paulo (Forattini et al., 2001). A study conducted in Bangkok - Thailand by Hay et al., 2000, by analyzing a series of monthly dengue hemorrhagic fever related to the variables (temperature and precipitation) found no significant associations with the incidence of dengue.

The state of Roraima - RR, northern Brazil, on the border with Venezuela and Guyana, is regarded as the probable entry point for dengue virus - 4 in the country, Zeidler et al., 2008 to describe the dynamics of infestation dengue virus (*Aedes aegypti*) in the city of Boa Vista - RR, described a positive correlation +0.91 between the number of eggs with rainfall, suggesting that the rains have contributed to the increase in population of *Aedes aegypti*, but was not correlated with the incidence of dengue, however we describe the occurrence of peak of dengue cases in both the dry and rainy season.

Costa et al., 2008, describing a study conducted between March 2003 and February 2005 in an area of high incidence of dengue in Uberlândia, Minas Gerais, Southeast Region, noted that the temperature and rainfall had a significant influence on increasing the number of breeding and population dynamics of *Ae. Aegypti*, that 86.5% of exposed traps became positive during the rainy season, only 13.5% in the dry season, when analyzing the coldest and driest periods of the year showed a significant reduction in the adult population of the vector, indicating that although lesser extent the mosquito was also present during the coldest months and dry years, as also described by Dos Reis et al., 2010.

As evidenced in the studies cited above, Monteiro et al., 2009, to analyze the epidemiological aspects and vector of dengue in the Teresina, Piauí - 2002 to 2006 Northeast region noted strong positive correlation between dengue incidence with rainfall and temperature, particularly in the first half of each year, a period of higher rainfall, particularly in the months from March to July, with the result legitimize the study of Barbosa & Lourenço 2010, held in São Paulo in the Southeast city of Tupã, from January 2004 to December 2007, noted a higher infestation in the first quarter of each year, an increasing number of positive containers in the hottest months of the year and humid, especially from January to April.

As described by Gomes et al., 1992, in a study in Vale do Paraíba São Paulo, the abundance of the vector occurred in the summer and autumn, with the highest peak in the months from March to April, these data are consistent with the literature de Souza et al., 2007, research conducted through distributed lag models (DLM) in the city of Paraíba, from January 1998 to June 2005, reported that every year there is one or more curves of incidence of dengue, and peak months are between March to May (summer-autumn), the behavior of the curve resembles that of rainfall for each period.

According to da Costa-Ribeiro et al., 2006, Rio de Janeiro - RJ is considered the main point of entry of dengue virus in Brazil, a study conducted in 14 municipalities of Rio de Janeiro from December 2002 to December 2003, it was found the values of egg collection, were higher in the rainy season over the dry period, a study conducted Honório et al., 2006 in Ambaí, RJ from November 1997 to October 1998, reported that *Ae. albopictus* was the dominant species on all tires, being more abundant in the rainy season, pupae were found in the warmer months when the water volume was higher.

In Rio de Janeiro from 1986 to 2003, found that the biggest risk in relation to epidemics of dengue, are the hottest and driest summers, whose average minimum temperature above 22 ° C and the volume of rainfall below 200 mm / month (CÂMARA et al., 2009). It was also demonstrated by Honório et al., 2009 entomological indices in analysis of significant correlation between egg number and incidence of dengue positive, especially during the dry (low rainfall), the author suggests that the monthly average temperature above 22-24 ° C is strongly associated with abundance of *Ae. Aegypti*.

The average temperature in the range 17 to 23 ° C is reported for the best development of larvae (GOMES et al., 1992). Study by Souza-Santos 1999, in the neighborhood of the Galeão ilha do Governador, Rio de Janeiro, from June 1992 to July 1994, resulted probably only the extremes of temperature exert different effects on the population of larvae in the months when there higher rates of relative humidity, were observed the highest average number of positive, negative correlations were found for the mean atmospheric pressure.

The persistence of dengue, as Rebêlo et al., 1999, a study conducted in 87 of the 136 municipalities Maranhão, between the years 1995 to 1996 showed that the infestation rates were highest in January and May (rainy season), and November (late dry season), suggesting that the incidence of dengue followed a similar pattern to rainfall, concentrating on the period of increased rainfall, these data also found in the literature of Pinheiro & Tadei 2002, whose highest average positivity of *Aedes aegypti* occurred from heavy rainfall, especially in April during the dry season there was a decrease of positive larva, in Manaus - Amazonas north.

There are studies that relate the cost per semester, as observed in three neighborhoods of Manaus, the lowest prevalence were recorded in the dry season (August) when *Ae. aegypti* was found in 84-90% of the houses, while the highest values were found in November (transition period), with 94-98% of households positive. However, a study conducted in 2005, Favela do Amorim and Tubiacanga in Rio de Janeiro, described that there was no statistically significant difference between the dry and rainy seasons, the seasonality effect is described as low or absent in most reservoirs analyzed this period (RÍOS-VELÁSQUEZ et al., 2007).

Monitoring conducted in Cuiabá, Mato Grosso Midwest from August 2004 to August 2005, shows a significant correlation with temperature (maximum, average and minimum) and the significant values of Spearman correlation only for maximum temperature for *Aedes aegypti*, in relation to rainfall values were more significant for *Aedes albopictus*. The rain was the factor that had influenced the level of infestation, there was no association between egg number and relative humidity (Miyazaki et al., 2009). Gonçalves Neto & Rebêlo 2004, a study conducted in São Luís, Maranhão, Northeastern Brazil, between 1997-2002, described the incidence of dengue was more frequent in the rainy season 83.80%, the

positive correlation over of years with rainfall ($r = 0.8415$) and relative humidity ($r = 0.7606$) and negatively with temperature ($r = -0.7838$).

Several studies using entomological indices showed higher values in the rainy season, the number of potential breeding follows the pattern of rainfall, however the values do not cancel during the dry season for any of the 27 studies analyzed. The average number of pupae per positive container appears closely associated with the average temperature, relative humidity also bolstered the number of positive containers (FAVIER et al., 2006). Souza et al., 2010 in a study conducted in all 246 counties Goiás, from January 2001 to December 2005, found a strong association with peaks at times of higher index of infestation of *Aedes aegypti*, rainfall and dengue incidence. The cases of the disease had increased during the first four months of each year (period of high rainfall) and lower between June and September (lower rainfall) as also shown by other studies.

Finally, in a historical study of dengue fever carried by Câmara et al., 2007, between the period 1986 to 2003, referencing the five regions of Brazil: North, Northeast, Midwest, Southeast and South became evident that regions, North and Southeast accounted for about 86% of the notifications of the disease, while the region, Midwest (7.6%), North (5.7%) and South (1.2%) had a significantly smaller. The peaks of the reports are consistent with the studies reviewed here, in short concentrated particularly in the first half of each year, a period considered to be on the warmer months of the year. In the months that decreases the temperature in the second half of the year, it was observed that the incidence has decreased significantly, showing clear dependence on seasonal variation on the dynamics of the vector. Some limitations may be attributed to the fact of working with secondary data, which in some ways difficult to establish reliable as possible between the occurrence of dengue and climate variables, in addition, the possible failures on notifications of this disease by practitioners Health Another factor would be the genetic complexity of the vector and its ability to adapt to the human environment, through artificial breeding (tanks, barrels, jars, tires, container). Therefore, the mosquito does not depend only on abiotic factors, the vector survives in low densities during periods of lower association with climatic variables, suggesting the need for strengthening health surveillance and vector control throughout the year.

4. CONCLUSIONS

The main factors influencing the seasonal dynamics mentioned vector and the peaks of the epidemics of dengue in Brazil and worldwide usually are associated with high rainfall and high temperatures, especially in the first half of each year, this period the heavy rainfall in much of the country, contributing to the increase in the number of breeding and hence the disease by increasing the population of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* main vector of dengue.

However peaks of incidence of dengue in both dry and wet season, given what happens in the fall of the adult vector coldest and driest months of the year, but not enough to stop the transmission of the disease, a fact that entails the distribution of vector throughout the year.

The seasonal climate was well characterized showing significant associations between the incidence of dengue and variable meteorologic mainly in the warmer seasons, and wet year, summer and early fall. But there are many difficulties in establishing standard "key" seasonal disease incidence and weather variables, mainly because of the pattern vector haematophagic occur throughout the year at different intensities.

In conclusion the main factors influencing the seasonal dynamics in the vector were the high rainfall and temperature which involved the first half of each year.

5. REFERENCES

- (1) Barbosa, G.L, Lourenço, R.W. (2010). Analysis on the spatial-temporal distribution of dengue and larval infestation in the municipality of Tupã, State of São Paulo. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., 43(2), 145-151.
- (2) Braga, I. A, Valle, D. (2007). *Aedes aegypti*: history of control in Brazil. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, 16 (2), abr-jun, 113-118.

- (3) Brasil. Ministério da Saúde (2008). Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil. Organização Pan-Americana da Saúde, Brasília, 1-44.
- (4) Câmara, F.P, Gomes, A.F, Santos, G.T, Câmara, D.C. (2009). Climate and dengue epidemics in State of Rio de Janeiro. *Rev Soc Bras Med Trop.*, Mar-Apr 42(2), 137-140.
- (5) Câmara, F.P, Theophilo, R.L, dos Santos, G.T, Pereira, SR, Câmara, D.C, de Matos, R.R. (2007). Regional and dynamics characteristics of dengue in Brazil: a retrospective study. *Rev Soc Bras Med Trop.*, Mar-Apr, 40(2), 192-196.
- (6) Chiaravalloti Neto, F. (1997). Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 30 (4), 279-285.
- (7) Codeço, C.T, Honório, N.A, Ríos-Velásquez, C.M, Santos, M.C, Mattos, I.V, Luz, S.B, Reis, I.C, Cunha, G.B, Rosa-Freitas, M.G, Tsouris, P, Castro, M.G, Hayd, R.L, Luitgards-Moura, J.F. (2009). Seasonal dynamics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the northernmost state of Brazil: a likely port-of-entry for dengue virus 4. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Jul, 104(4), 614-620.
- (8) Costa, F.S, Silva, J.J, Souza, C.M, Mendes, J. (2008). Population dynamics of *Aedes aegypti* (L) in an urban area with high incidence of dengue. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 41(3), 309-312.
- (9) da Costa-Ribeiro, M.C, Lourenço-de-Oliveira R, Failloux A.B. (2006). Geographic and temporal genetic patterns of *Aedes aegypti* populations in Rio de Janeiro, Brazil. *Trop Med Int Health.*, Aug, 11(8), 1276-1285.
- (10) da Silva-Voorham, J.M, Tami, A, Juliana, A.E, Rodenhuis-Zybert, I.A, Wilschut J.C, Smit J.M. (2009). Dengue: a growing risk to travellers to tropical and sub-tropical regions. *Ned Tijdschr Geneesk*, 153, A778.
- (11) Dhiman, R.C, Pahwa, S, Dhillon, G.P, Dash, A.P. (2010). Climate change and threat of vector-borne diseases in India: are we prepared? *Parasitol Res.*, Mar, 106(4), 763-773.
- (12) Dibo, M.R, Chierotti, A.P, Ferrari, M.S, Mendonça, A.L, Chiaravalloti Neto, F. (2008). Study of the relationship between *Aedes* (Stegomyia) *aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Sep 103(6), 554-560.
- (13) dos Reis, I.C, Honório, N.A, Codeço, C.T, Magalhães, M.A, Lourenço-de-Oliveira, R, Barcellos, C. (2010). Relevance of differentiating between residential and non-residential premises for surveillance and control of *Aedes aegypti* in Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Trop.*, Apr, 114 (1), 37-43.
- (14) Favier C, Degallier N, Vilarinhos P.T, de Carvalho M.S, Yoshizawa M.A, Knox M.B. (2006). Effects of climate and different management strategies on *Aedes aegypti* breeding sites: a longitudinal survey in Brasília (DF, Brazil). *Trop Med Int Health.*, 11(7), 1104-1118.
- (15) Forattini, O.P, Kakitani, I, Ueno, H.M. (2001). Emergence of *Aedes albopictus* in artificial containers. *Rev. saúde pública*, 35(5), 456-460.
- (16) Gomes, A.C, Forattini, O.P, Kakitani, I, Marques, G.R.A.M, Marques, C.C.A, Marucci, D, Brito, M. (1992). Microhabitats of *Aedes albopictus* (Skuse) in the Paraíba Valley region of the State of S. Paulo, Brazil. *Rev. saúde pública*, 26(2), 108-118.
- (17) Gonçalves Neto, V.S, Rebêlo, J.M.M. (2004). Epidemiological characteristics of dengue in the Municipality of São Luís, Maranhão, Brazil, 1997-2002. *Cad. saúde pública*, 20(5), 1424-1431.
- (18) Hales, S, de Wet, N, Maindonald, J, Woodward, A. (2002). Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *Lancet*, Sep 14, 360(9336), 830-834.
- (19) Hay, S.I, Myers, M.F, Burke, D.S, Vaughn, D.W, Endy T, Ananda, N, Shanks, G.D, Snow, R.W, Rogers, D.J. (2000). Etiology of interepidemic periods of mosquito-borne disease. *Proc Natl Acad Sci U S A*. Aug 1, 97(16), 9335-9339.
- (20) Hemmer, C.J, Frimmel, S, Kinzelbach, R, Gürtler, L, Reisinger, E.C. (2007). Global warming: trailblazer for tropical infections in Germany? *Dtsch Med Wochenschr*. Nov, 132 (48), 2583-2589.
- (21) Honório, N.A, Cabello, P.H, Codeço, C.T, Lourenço-de-Oliveira, R. (2006). Preliminary data on the performance of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* immatures developing in water-filled tires in Rio de Janeiro. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Mar, 101(2), 225-228.
- (22) Honório, N.A, Codeço, C.T, Alves, F.C, Magalhães, M.A, Lourenço-De-Oliveira, R. (2009). Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J Med Entomol.*, Sep 46(5), 1001-1014.

- (23) Lourenço-de-Oliveira, R, Castro, M.G, Braks, M.A, Lounibos, L.P. (2004). The invasion of urban forest by dengue vectors in Rio de Janeiro. *J. Vector Ecol.*, 29, 94–100.
- (24) Maciel-de-Freitas, R, Peres, R.C, Souza-Santos, R, Lourenço-de-Oliveira, R. (2008). Occurrence, productivity and spatial distribution of key-premises in two dengue-endemic areas of Rio de Janeiro and their role in adult *Aedes aegypti* spatial infestation pattern. *Trop Med Int Health*, 13(12), 1488-1494.
- (25) Marques, G.R.A.M, Gomes, A.C. (1997). Anthropophilic behaviour of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in the Vale do Paraíba region, Southeastern Brazil. *Rev. saúde pública*, 31(2), 125-130.
- (26) Ministério da Saúde (2008). Informe Epidemiológico da Dengue, Janeiro a Abril de 2008. Cited June, 2010. Available from: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=28469
- (27) Miyazaki, R.D, Ribeiro, A.L, Pignatti, M.G, Campelo, J.H.Jr, Pignati, M. (2009). Monitoring of *Aedes aegypti* mosquitoes (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) by means of ovitraps at the Universidade Federal de Mato Grosso Campus, Cuiabá, State of Mato Grosso. *Rev Soc Bras Med Trop.*, Jul-Aug, 42(4), 392-397.
- (28) Monteiro, E.S.C, Coelho, M.E, da Cunha, I.S, Cavalcante, M.A.S, Carvalho, F.A.A. (2009). Epidemiological and vector-related indicators of dengue fever in Teresina city, Piauí State, Brazil, from 2002 to 2006. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 18 (4), 365-374.
- (29) Parham, P.E, Michael, E. (2010). Modelling climate change and malaria transmission. *Adv Exp Med Biol.*, 673, 184-199.
- (30) Pinheiro, F.P, Corber, S.J. (1997). Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever, and its emergence in the Americas. *World Health Statistics Quarterly*, 50, 161-169.
- (31) Pinheiro, V.C.S, Tadei, W.P. (2002). Frequency, diversity, and productivity study on the *aedes aegypti* most preferred containers in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 44 (5), 245-250.
- (32) Rebêlo, J.M.M, Costa, J.M.L, Silva, F.S, Pereira, Y.N.O, Silva, J.M. (1999). Distribution of *Aedes aegypti* and dengue in the State of Maranhão, Brazil. *Cad. saúde pública*, 15(3), 477-86, Jul. 1999.
- (33) Ribeiro, A.F, Gisela, R.A.M.M, Voltolini, J.C, Condino, M.L.F. (2006). Association between dengue incidence and climatic factors. *Rev Saúde Pública*, 40(4), 671-676.
- (34) Ríos-Velásquez, C.M, Codeço, C.T, Honório, N.A, Sabroza, P.S, Moresco, M, Cunha, I.C, Levino, A, Toledo, L.M, Luz, S.L. (2007). Distribution of dengue vectors in neighborhoods with different urbanization types of Manaus, state of Amazonas, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Aug 102(5), 617-623.
- (35) Secretaria de Vigilância em Saúde (2005). Dengue. Boletim da semana 04/2005. Ministério da Saúde. Cited June, 2010. Available from: http://dtr2001.saude.gov.br/svs/epi/dengue/boletim/pdfs/be_dengue_04_2005.pdf
- (36) Souza, I.C, Vianna, R.P, Moraes, R.M. (2007). Modeling of dengue incidence in Paraíba State, Brazil, using distributed lag models. *Cad Saude Publica*, Nov 23(11), 2623-2630.
- (37) Souza, S.S, Silva, I.G, Silva, H.H.G. (2010). Association between dengue incidence, rainfall and larval density of *Aedes aegypti*, in the State of Goiás. *Rev Soc Bras Med Trop.*, 43(2), 152-155.
- (38) Souza-Santos, R. (1999). Factors associated to the occurrence of immature forms of *Aedes aegypti* in the Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 32(4), 373-382.
- (39) Sutherst, R.W. (2004). Global change and human vulnerability to vector-borne diseases. *Clin Microbiol Rev.*, Jan, 17 (1), 136-173.
- (40) Tabachnick, W.J (2010). Challenges in predicting climate and environmental effects on vector-borne disease epistystems in a changing world. *J Exp Biol.*, Mar, 15, 213(6), 946-954.
- (41) Teixeira, M.G, Barreto, M.L, Guerra, Z. (1999). Epidemiology and preventive measures of dengue. *Informe Epidemiológico do SUS*, 8(4), 5-33
- (42) Wilder-Smith, A, Chen, L.H, Massad, E, Wilson, M.E. (2009). Threat of dengue to blood safety in dengue-endemic countries. *Emerg Infect Dis.*, 15, 8-11.
- (43) Zeidler, J.D, Acosta, P.O, Barrêto, P.P, Cordeiro, J.D. (2008). Dengue virus in *Aedes aegypti* larvae and infestation dynamics in Roraima, Brazil. *Rev Saude Publica*, 42(6), 986-991.

A PERIFERIA URBANA E A DENGUE: UM ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE A DENGUE E AS CONDIÇÕES DE MORADIA NA PERIFERIA URBANA DE ITUIUTABA/MG, BRASIL

THE URBAN PERIPHERY AND DENGUE: A STUDY OF THE RELATION BETWEEN DENGUE AND HOUSING CONDITIONS IN THE URBAN PERIPHERY OF ITUIUTABA/MG, BRAZIL

Renata Moreira Gonçalves¹; Gerusa Gonçalves Moura²

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, Brasil | renatamoreirag@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, Brasil | gerusa@pontal.ufu.br

RESUMO

A paisagem das áreas periféricas é bastante heterogênea e mutável. A cada dia, novas transformações são impostas nesse espaço para atender às necessidades da população, que se modifica de acordo com os interesses de consumo que surgem. As áreas periféricas expandem-se mediante os interesses capitalistas, “escondidos” na ação dos especuladores imobiliários. O espaço urbano é organizado por ações particulares, que, selecionando áreas, criam padrões diferenciados de organização espacial para as classes alta e baixa, que resultarão numa segregação espacial acirrada, pois para as populações pobres, restam apenas as áreas cada vez mais periféricas e desprovidas de infra-estrutura. A falta ou a precariedade dessas infra-estruturas contribuem para o surgimento e a proliferação de algumas doenças, como a Dengue, que possui uma correlação intrínseca não só com o ecossistema, mas também com a condição social da população. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi compreender o processo de periferização da cidade de Ituiutaba (MG) e suas condições sócio-econômicas-ambientais, relacionando-o com a proliferação de doenças, como a Dengue. A partir da pesquisa verificou-se que as condições ambientais e sociais da maioria dos países tropicais, como o Brasil, favorecem o desenvolvimento e a proliferação do *Aedes aegypti*, principal mosquito vetor da Dengue. O município de Ituiutaba (MG) vem passando por grandes transformações econômicas, populacionais e ambientais, devido a instalação de instituições de ensino federais, como a UFU e o CEFET, e de grandes projetos empresariais de usinas sucroalcooleiras, que movimentam consideravelmente a cidade. Tal crescimento vem motivando uma pressão imobiliária no espaço urbano e rural. Esse quadro deixa o município em uma situação de risco, pois doenças como a Dengue, que demandam estrutura e grandes somas de recursos públicos para serem controladas, podem comprometer ainda mais o sistema de saúde pública do município, já abastado com o vertiginoso crescimento populacional experimentado nos últimos anos.

Palavras-chave: *periferia, habitação, qualidade de vida, qualidade ambiental, dengue.*

ABSTRACT

The landscape of peripheral areas is very heterogeneous and changeable. Every day, new transformations in this space are imposed to meet the needs of the population, that changes according to the interests of consumption that arise. The peripheral areas are expanding by capitalist interests, "hidden" in the action of speculators. The urban space is organized by particular actions, which selecting areas, create different patterns of spatial organization for the upper and lower classes, that result in segregation close, because for the poor, there are only areas increasingly remote and lacking infrastructure. The absence or lack of such infrastructure contribute to the emergence and spread of some diseases, like Dengue, that has an intrinsic correlation with not only the ecosystem but also the social condition. Thus, the objective was to understand the process of skirting the city of Ituiutaba (MG)

and its socio-economic-environmental, relating it with the proliferation of diseases as Dengue. From the research it was found that the environmental and social conditions of most tropical countries like Brasil, favor the development and proliferation of *Aedes aegypti*, the principal mosquito vector of Dengue. The municipality of Ituiutaba (MG) has been undergoing major economic, demographic and environmental, because the installation of federal education institutions and the UFU and CEFET, and major projects business of sugarcane mills, which move considerably the city. This scenario leaves the council in a situation of risk, diseases such as Dengue, which demand structure and large amounts of public resources to be controlled, may further jeopardize the public health system in the city, already rich with the dizzying population growth experienced in recent years.

Keywords: *periphery, housing, quality of life, environmental quality, dengue.*

1. INTRODUÇÃO

O espaço urbano revela os fatos históricos, políticos, sociais e culturais de um determinado local, através da representação da paisagem urbana. Assim, para entender a complexidade dos processos que ocorrem nesta paisagem urbana, se faz necessário compreender os espaços construídos, os centros urbanos, industriais e comerciais e, principalmente, as áreas periféricas, pois, são áreas construídas e/ou autoconstruídas que são a todo momento re-construídas, alterando a paisagem urbana destas áreas.

A paisagem urbana faz parte do espaço da cidade e revela fatos históricos, o padrão econômico social, assim como as relações sociais vigentes em cada espaço. De acordo com Moura (2002, p.46), “[...] não se pode falar em paisagem sem interagir com ela, tendo em vista que é construída por símbolos e formas com valor social, econômico e cultural, definida como um espaço percebível.”

O espaço é reflexo da sociedade, resultado de processos sociais, sendo considerado um espaço fragmentado e articulado. De maneira que, através do sistema capitalista, os espaços se dividem segundo as condições do capital, transformando as áreas das cidades em espaços segregados, fruto da divisão social de classes (CORRÊA, 1995).

Como reflexo da sociedade capitalista, a segregação social encontrada na cidade resulta em espaços divididos, em que são observadas áreas residenciais de luxo, condomínios de alto padrão econômico social, loteamentos e casas autoconstruídas da classe média e as periferias, locais em que, em alguns casos específicos, são desprovidos de mínimas condições habitacionais. Dessa forma, os espaços urbanos, demonstram e transmitem através da paisagem urbana a identidade de um determinado lugar, sendo o homem, enquanto ser humano social, modificador do espaço em que vive, transformando-o e reconstruindo-o a todo momento.

Assim, para que se possa entender a dinâmica que envolve a paisagem urbana, segundo Scarlato (1988, p.185), “[...] o estudo dos bairros é o mais apropriado, sendo o bairro definido como uma totalidade, em que se admite uma parcela de espaço historicamente determinado”. O bairro entendido como uma totalidade, expressa as relações sociais existentes em seu interior através das representações urbanas que modelam a paisagem.

Nesse sentido, as áreas periféricas são locais em que ocorrem intensamente tais transformações na paisagem urbana, pois são áreas em que a população residente está constantemente construindo e reconstruindo suas casas. Nas áreas periféricas observa-se a produção do espaço, onde a paisagem urbana periférica representa os contrastes, ou seja, “as diferenças da construção do espaço urbano e as próprias contradições existentes em seu interior” (MOURA, 2002, p.14).

Outro fator que também contribui para a dinamicidade das áreas periféricas é o crescimento da própria cidade. Ela se expande constantemente mediante os interesses capitalistas, se fazendo presente na ação dos agentes produtores do espaço, como por exemplo, os especuladores imobiliários. Novos loteamentos são construídos, com frequência, em áreas cada vez mais distantes e, contraditoriamente, as áreas centrais acabam sendo mais valorizadas, propiciando a expulsão da população de baixa renda que não pode pagar por esta valorização para essas áreas distantes, sem infra-estrutura instalada corretamente, o que propicia a proliferação de doenças nessas áreas.

A falta ou a precariedade dessas infra-estruturas contribuem para o surgimento e a proliferação de algumas doenças, como a Dengue, que possui uma correlação intrínseca não só com o ecossistema, mas

também com a condição social da população. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi compreender o processo de periferização da cidade de Ituiutaba (MG) e suas condições sócio-econômicas-ambientais, relacionando-o com a proliferação de doenças, como a Dengue.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado através de pesquisas bibliográficas, leituras, fichamentos e análise de artigos científicos, livros, dissertações e teses, para que fosse possível realizar o arcabouço teórico consistente. Foi utilizado o Laboratório de Geografia Humana e Ensino da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia para a revisão teórica.

Com o objetivo de analisar a atuação do Poder Público na expansão periférica da cidade, foram coletados dados secundários em órgãos públicos, em empresas e incorporadoras imobiliárias, a fim de compreender a produção e o consumo das moradias nas áreas periféricas da cidade de Ituiutaba/MG.

E ainda, foram realizados trabalhos de campo, a fim de conhecer o modo de vida dos moradores e a própria dinâmica do bairro, utilizando-se também a aplicação de questionários. Aproveito-se o trabalho de campo para fazer os registros iconográficos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entender todo o processo de construção da periferia de Ituiutaba/MG e a proliferação de doenças, como a Dengue no cenário urbano, vamos iniciar a discussão a partir do contexto histórico da cidade.

3.1 Contexto histórico da cidade de Ituiutaba/MG-Brasil

No Brasil, o Município de Ituiutaba/MG está localizado na Mesorregião do Triângulo Mineiro (IBGE, 2006), estando delimitado pelas coordenadas geográficas 49°52'W/49°10'W e 18°36'S/ 18°21'S. Possui uma área de 2.587Km² e conta uma população estimada de 92.427 habitantes (IBGE, 2006). Geograficamente, o município está distante 696 km da capital mineira Belo Horizonte (ver figura 1). A área urbana possui aproximadamente 24,2 km².

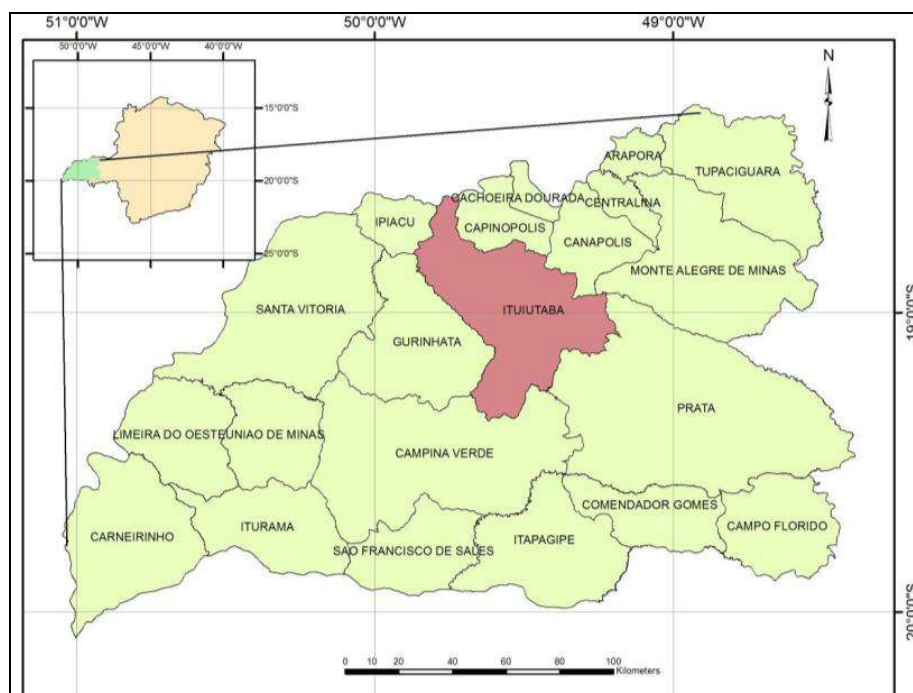


Figura 1 – Ituiutaba (MG): mapa de localização, 2010.

Fonte: OLIVEIRA, 2010.

A cidade de Ituiutaba se desenvolveu as margens dos rios Tejuco e Prata, no ano de 1832. Foi a partir destes rios que ocorreu a povoação da cidade, mas somente em 1915 que o povoado denominado de Vila Platina passou a categoria de cidade.

Em 1950, a Microrregião de Ituiutaba ganhou destaque por sua especialização na agricultura e pecuária, cidade que até meados de 1940 praticava a cultura do arroz apenas para subsistência, e que em 1950 e 1960 presenciou o auge da produção do arroz, devido ao fluxo migratório de nordestinos a procura de trabalho no campo (OLIVEIRA, 2000).

Durante este período, o Brasil passava por uma ordenação política que contava com incentivos e projetos de desenvolvimento para o país, a partir da articulação rodoviária estabelecida com a construção de Brasília, em que as rodovias foram implementadas para promover uma maior articulação e desenvolvimento. Têm-se um novo cenário significativo na rede urbana que começa a se reestruturar e tomar novas funções.

Essa dinâmica da rede urbana irá refletir em todo o Triângulo Mineiro, de modo que a microrregião de Ituiutaba se estabelece perante as cidades vizinhas como cidade pólo e sua “*interland*”, passando a ser o centro de referência em prestação de serviços como informação, tecnologia e educação. Isto se deve ao histórico da cidade de Ituiutaba, por ter sido uma área de produção agropecuária, o seu desenvolvimento é superior às outras cidades da microrregião, e por este motivo recebe maiores investimentos públicos e privados, que são fatores precursores para o desenvolvimento do município.

Este avanço na rede urbana promoveu uma refuncionalização das cidades médias da Mesorregião do Triângulo Mineiro e, em Ituiutaba, essa nova estruturação das funções urbanas, promoveu a ascensão da cidade dentro da Microrregião. É diante deste cenário de transformações e adaptações ao desenvolvimento, que as cidades crescem e se articulam em redes, assim, é preciso buscar o estudo destes avanços para que se possa compreender a dinâmica urbana.

Diante deste fato, pesquisas estão sendo realizadas para levantar dados sobre o perímetro urbano de Ituiutaba e as condições de moradia e habitação dos bairros, para que posteriormente se possa estabelecer um parâmetro que caracterize estas áreas como periféricas e avalie qualidade ambiental das mesmas. Desse modo, através do estudo das áreas periféricas é possível verificar as formas habitacionais destes bairros, analisando a infra-estrutura urbana e as condições de moradia, para que seja possível criar critérios de análise entre a infra-estrutura urbana das áreas periféricas do município e as doenças relacionadas a estes fatores, como neste caso em específico a Dengue.

3.2 Dengue e as medidas de controle da doença

A dengue atualmente é considerada uma das maiores enfermidades relacionadas à saúde pública do Brasil, presente em vinte e sete estados da Federação. A Dengue é transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, vetor de hábitos urbanos que se reproduz em ambientes doméstico e peridoméstico (CÂMARA et al, 2007).

A etiologia do vírus da dengue foi determinada em 1906 por Ashburn e Craig. A literatura conta que a verificação de sintomas semelhantes aos sintomas da dengue e as primeiras epidemias compatíveis com a do vírus foram datadas em 1779 (PONTES e RUFFINO NETTO, 1994).

O agente etiológico da Dengue é representado por quatro sorotipos de vírus da família Flaviviridae, do gênero Flavivirus, são eles: o Dengue-1 (Den-1), o Dengue-2 (Den-2), Dengue-3 (Den-3) e Dengue-4 (Den-4). Os sintomas são os mesmos para todos os quatro sorotipos, síndrome de febre do dengue ou dengue clássico e a febre hemorrágica do dengue ou dengue hemorrágica (DH) e síndrome de choque do dengue (SCD).

No Brasil, a entrada dos sorotipos DEN-1 e DEN-4, ocorreram em 1981 em uma epidemia de dengue em Boa Vista, estado de Roraima. No ano de 1986-1987, o sorotipo DEN-1 invadiu o Sudeste, no estado do Rio de Janeiro e Nordeste, nos estados de Alagoas, Pernambuco, Ceará, Bahia e Minas Gerais. O sorotipo DEN-2 entrou no Brasil em 1990-1991, e o DEN-3 e 2001-2002 (CÂMARA et al, 2007).

A enfermidade da Dengue Hemorrágica é reconhecida e descrita em 1954. A literatura remonta que a maioria dos casos ocorridos de dengue hemorrágica foram decorridos de uma segunda infecção pelo vírus da dengue, ou seja, por um indivíduo que já tenha tido dengue. É importante lembrar que um indivíduo é infectado por um sorotipo apenas uma vez, ficando imune a esse mesmo sorotipo para o

resto de sua vida, podendo ser infectado novamente por outro sorotipo do vírus, constituindo o principal grupo de risco para a ocorrência de DH, pois, qualquer um dos quatro sorotipos do vírus pode desenvolver a forma hemorrágica da enfermidade.

Quando o indivíduo é infectado dependerá da forma como o seu organismo irá reagir ao vírus, podendo este paciente desenvolver a DH na primeira infecção pelo vírus da dengue. A forma de transmissão da doença se dá pela picada do vetor, o mosquito infectado pelo vírus da dengue, este transmite o vírus ao homem ou hospedeiro. As principais espécies envolvidas são o *Aedes aegypti*, o *Aedes albopictus* e as espécies do complexo *Aedes scutellaris*.

Segundo Pontes e Ruffino Neto (1994), o *Aedes aegypti* é provavelmente originário da África, sendo introduzido na América através das embarcações na época da colonização, distribuindo-se então pelas regiões tropicais e subtropicais, em que as condições geográficas são favoráveis a reprodução do vetor. As áreas urbanas propiciam condições favoráveis para o habitat do mosquito, que tem hábitos domésticos e procura por populações humanas para manter o seu ciclo reprodutor.

O crescente inchaço populacional das cidades, advindo do processo de urbanização e aliado a fatores climáticos, propiciou que o vetor da dengue se prolifere em áreas urbanas. As altas taxas de pluviosidade são condicionantes favoráveis à proliferação do vetor, sendo os ovos a principal forma de resistência do mosquito, podendo permanecer viáveis por até um ano.

O *Aedes albopictus* é uma espécie originalmente silvestre, possui a capacidade de sobreviver fora do ambiente domiciliar ou peridomiciliar, em ambientes naturais, como em campo aberto com vegetação, utilizando como ovoposição os ocos de árvores, em folhas ou plantas (PONTES e RUFFINO NETO, 1994). Diante do perfil de adaptação do mosquito da dengue nas áreas urbanas em conjunto ao clima favorável a sua reprodução, faz-se necessário o estudo e aplicabilidade de medidas de controle que interfiram no ciclo de reprodução do vetor.

As estratégias de controle do *Aedes aegypti* nas Américas foram iniciadas através dos trabalhos de Finlay e, posteriormente, comprovados por Reed. Estudos estes realizados em Cuba no final do século XIX e início do século XX, após confirmação da transmissão da febre amarela pelo vetor (PONTES e RUFFINO NETO, 1994).

Neste período, a estratégia de controle do vetor era aplicada nos grandes centros, acreditava-se que a partir dos combates nos grandes centros os vetores desapareceriam também nas pequenas cidades vizinhas e áreas rurais, a estratégia foi revisada e verificou-se que apenas com a erradicação completa do vetor seria possível combater a enfermidade.

O governo brasileiro, juntamente com a Fundação Rockefeller, apresentou estudos importantes na erradicação do vetor. Em 1947 foi apresentada pelo governo brasileiro ao Conselho Diretor da Organização Panamericana de Saúde (OPS) uma proposta de erradicação continental do *Aedes aegypti*, que deveria ser aplicada a todo o continente. No Brasil, através deste projeto, ocorreu a erradicação do vetor no ano de 1955, oficialmente em 1958 pela OPS. Mas, como não ocorreu a aplicabilidade do projeto em todo o continente, os países que conseguiram alcançar a erradicação foram novamente reinfestados (PONTES e RUFFINO NETO, 1994).

Ocorreu a reinfestação do *Aedes aegypti* em vários estados do Brasil. Inclusive em São Paulo, no ano de 1980, devido a grande dispersão do vetor em municípios do estado. Em 1985 foi realizado um levantamento larvário no Estado de São Paulo, onde constatou-se a grande infestação do vetor. Como medida de controle foi instituído o “Programa de Controle dos Vetores do Dengue e da Febre Amarela no Estado de São Paulo”, sob a coordenação da Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN. Este programa não incluía a erradicação do vetor como meta, mas objetivava a manutenção domiciliar e o acompanhamento dos índices de infestação vetorial e a precaução para que não houvesse a dispersão do mosquito em municípios não infestados. Apesar do monitoramento e das ações contínuas da SUCEN em anos sucessivos, ocorreu um aumento das infestações do *A. aegypti* no Estado de São Paulo, em um período registrado de 1987 a 1990 (PONTES e RUFFINO NETO, 1994).

A forma mais segura para o controle desta arbovirose urbana é através da vacina antidengue. A vacina está sendo estudada a quase dez anos e ainda não foi possível desenvolver uma vacina tetravalente, que combata os quatro sorotipos do vírus. De maneira que, atualmente, a única forma de combater o ciclo de transmissão da dengue é eliminando o vetor.

Para isso, vários trabalhos são desenvolvidos por órgãos vinculados a prefeitura, ao governo, e por estudiosos engajados na temática, no qual inclui os grupos de estudos da Geografia da Saúde ou Geografia Médica, desenvolvendo projetos que visam à educação ambiental, a sensibilização e a participação coletiva da população no combate à Dengue.

4. CONCLUSÃO

A partir da pesquisa verificou-se que as condições ambientais (temperatura, precipitação, cobertura vegetal e a presença de criadouros, principalmente no espaço urbano), da maioria dos países tropicais, como o Brasil, favorecem o desenvolvimento e a proliferação do *Aedes aegypti*, principal mosquito vetor da Dengue e, também, transmissor da Febre Amarela, que nestes últimos anos, em função dos hábitos populacionais, foi (re)introduzida no Brasil.

O município de Ituiutaba (MG) vem passando por grandes transformações econômicas, populacionais e ambientais, devido à instalação de instituições de ensino federais, como a UFU e o CEFET, e de grandes projetos empresariais de usinas sucroalcooleiras, que movimentam consideravelmente a cidade. Tal crescimento vem motivando uma pressão imobiliária no espaço urbano e rural. Esse quadro deixa o município em uma situação de risco, pois doenças como a Dengue, que demandam estrutura e grandes somas de recursos públicos para serem controladas, podem comprometer ainda mais o sistema de saúde pública do município, já abastado com o vertiginoso crescimento populacional experimentado nos últimos anos.

Através da pesquisa de campo, foi possível observar que as habitações da cidade de Ituiutaba, apresentam características distintas, são conjuntos habitacionais da década de 1950 e 1970. Os dados levantados na Prefeitura de Ituiutaba indicam que o maior crescimento da cidade e dos bairros foram neste período, resultado de um expressivo crescimento populacional.

Com a instalação de instituições federais na cidade, em 2006, e de projetos empresariais, a cidade está passando novamente por uma fase de crescimento populacional, o que indica a necessidade de expansão das áreas habitacionais, isto está refletindo na expansão das áreas periféricas.

Esta expansão é verificada no surgimento de novos bairros, conjuntos habitacionais, financiados pela Caixa Econômica Federal e pela Prefeitura de Ituiutaba, estão sendo construídos em pontos longínquos, são casas pequenas, o que indica que são moradias direcionadas para as populações de média e baixa renda.

Ao mesmo tempo, condomínios horizontais também estão sendo construídos na cidade, sendo divulgados através de cartazes colocados em pontos estratégicos, anunciando a promoção de residências com conforto, áreas verdes, área de lazer e segurança privativa, são vários os atrativos para conseguir chamar a atenção da população de classe alta. Estes são condomínios fechados, sendo a venda realizada por imobiliárias privadas. Outro loteamento que está sendo anunciado é o Portal dos Ipês, este é semi-aberto, oferece lotes avulsos e descontos através do Programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal do Brasil, é uma parceria de uma imobiliária privada com a Caixa Econômica Federal, através dos descontos é possível que a classe média possa adquirir um lote, mas o público alvo continua sendo a classe alta.

São dados que confirmam a segregação espacial imposta pelo capitalismo, decorrentes da desigualdade social, em que as condições de moradia são caracterizadas pela condição econômica da população.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AZEVEDO, S. Política de habitação popular e subdesenvolvimento. In: _____. Políticas públicas para áreas: dilemas e alternativas. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.
- (2) BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.
- (3) CORRÊA, R. L. O espaço urbano. São Paulo: Ática, 1995.

- (4) MARICATO, E. Habitação e cidade. São Paulo: Atual, 1997.
- (5) MOURA, Gerusa Gonçalves. Imagens e representações da periferia de Uberlândia (MG): um estudo de caso do Setor Oeste. 2003. 317f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.
- (6) OLIVEIRA, B. S. Ituiutaba (MG) na rede urbana tijucana: (re)configuração sócio-espaciais no período de 1950 a 2000. 205 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Uberlândia (MG), 2003.
- (7) SANTOS, M. A urbanização brasileira. São Paulo: HUCITEC, 1993.
- (8) SCARLATO, Francisco C. O real e o imaginário no Bexiga: autofagia e renovação urbana no bairro. 1988. 210f. Tese (Doutorado em geografia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.
- (9) CAMARA, Fernando Portela et al. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. Rev. Soc. BrAs. Med. Trop., Uberaba, v. 40, n.2, abr. 2007.
- (10) COSTA, M. da C. N.; TEIXEIRA, M. da G. L. C. A concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 271-279, abr./jun. 1999.
- (11) PONTES, Ricardo J. S.; RUFFINO-NETTO, Antonio. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 28, n.3, Jun. 1994.
- (12) SILVA, J. S. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. Revista Hygeia. Uberlândia, v. 3 n.6. Jun. 2008.
- (13) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Contagem da População. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 mai. 2010.
- (14) PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUTABA. Histórico. Disponível em: <<http://www.ituiutaba.mg.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

ALTERAÇÕES DE PROCESSAMENTO AUDITIVO EM TRABALHADORES EXPOSTOS AO MERCÚRIO

AUDITORY PROCESSING CHANGES IN WORKERS EXPOSED TO MERCURY

Vanessa Ribeiro ¹; Inês Araújo ²; Margarida Serrano ²

¹Técnica de Audiologia | nexita_rk@hotmail.com

²Departamento de Audiologia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | ines@estescoimbra.pt;
mserrano@estescoimbra.pt

RESUMO

O presente trabalho teve como objectivo verificar quais as alterações de processamento auditivo em trabalhadores expostos ao mercúrio, de modo a compreender quais os efeitos tóxicos que este apresenta a esse nível. O mercúrio tem sido considerado um poluente ambiental de alto risco para a saúde humana, sendo, por isso, um dos mais bem estudados. Os efeitos biológicos deste metal e dos seus derivados são extremamente variados, abrangendo desde efeitos citológicos até neurológicos. O painel global dos efeitos biológicos do mercúrio em humanos demonstra que este composto apresenta consequências suficientemente graves que merecem ser cada vez mais estudadas. É extremamente importante salientar os riscos da exposição a agentes químicos que podem causar problemas no sistema auditivo, pois estes podem ser evitados quando usadas as protecções adequadas. É necessário que os audiologistas que actuam tanto na audiologia clínica, como na ocupacional, considerem a exposição ao mercúrio como factor de risco para o desencadeamento e/ou agravamento dos problemas auditivos. Após a análise de vários estudos verificou-se que a exposição ocupacional ao Mercúrio provoca Alterações do processamento auditivo, tanto a nível periférico como a nível central.

Palavras-chave: *alterações do processamento auditivo; mercúrio; efeitos ototóxicos.*

ABSTRACT

This study aimed to determine which auditory processing changes in workers exposed to mercury in order to understand what the toxic effects that this has at that level. Mercury has been considered an environmental pollutant of high risk to human health, and therefore one of the most studied. The biological effects of this metal and its derivatives are extremely varied, ranging from neurological to cytological effects. The global panel of the biological effects of mercury in humans demonstrates that this compound was sufficiently serious consequences that deserve more study. It is extremely important to highlight the risks of exposure to chemicals that can cause problems in the auditory system, since these can be avoided when used the right protections. It is necessary for audiologists who act both in clinical audiology, as in occupational exposure to mercury considered as a risk factor for triggering and / or worsening hearing problems. After analysis of several studies found that occupational exposure to mercury causes auditory processing changes, both at the peripheral level and at central level.

Keywords: *auditory processing changes; mercury; ototoxic effects.*

1. INTRODUÇÃO

O processamento auditivo central é definido como uma série de processos que acontecem nas estruturas do sistema nervoso central: vias auditivas e córtex. A organização das informações acústicas pelo sistema auditivo central está relacionada com a capacidade biológica e pela experiência auditiva do indivíduo, sendo que as estruturas envolvidas localizam-se a partir do Tronco Cerebral ^[1].

As perturbações de processamento auditivo central são consideradas uma disfunção auditiva que impede a capacidade de analisar e interpretar os sons. Esta perturbação é mais comum do que se julga, no entanto, em Portugal, ainda passa despercebida, devido à falta de informação e pouco esclarecimento^[2].

Os trabalhadores, independentemente da sua categoria ou função, estão expostos a uma série de substâncias químicas (mercúrio, chumbo), cuja natureza, vias de introdução e efeitos nocivos sobre o organismo, muitas vezes, passam despercebidos. Este facto ocorre porque estas substâncias agem de forma insidiosa e lenta, acumulando-se no organismo e produzindo efeitos a médio e longo prazo, que podem fazer-se sentir em todo o organismo^[3].

O mercúrio em baixas concentrações pode levar a uma intoxicação crónica. O quadro clássico atinge o aparelho gastrointestinal, o sistema nervoso e as funções psíquicas, cujas alterações variam de quadros leves a muito graves^[4].

A importância deste estudo reside, essencialmente, no facto de ainda se associar a perda auditiva ocupacional somente ao ruído, desprezando as outras causas a que os trabalhadores estão expostos. Deste modo, é importante salientar os riscos da exposição a agentes químicos, nomeadamente o mercúrio, que pode causar alterações de processamento auditivo, pois estes podem ser evitados quando usadas as protecções adequadas.

Este trabalho de investigação tem como objectivo analisar quais as alterações de processamento auditivo em trabalhadores expostos ao mercúrio, de modo a compreender quais os efeitos tóxicos que este apresenta para o nosso Sistema Auditivo.

A poluição por metais pesados é causada por diversos poluentes, sendo o mercúrio um dos mais tóxicos e perigosos. Os metais pesados podem ser enquadrados numa classe de metais que possuem característica bioacumulativa, ou seja, são resíduos que se acumulam nos tecidos vivos ao longo da cadeia alimentar, já que os seres vivos não são capazes de excretá-los de forma eficaz.

O mercúrio está presente em todos os aspectos do meio ambiente em consequência de actividades naturais e artificiais, sendo o seu estudo de interesse considerável devido à toxicidade e habilidade que o elemento tem para se acumular em organismos vivos^[5].

As intoxicações crónicas por mercúrio (Hg) levam a uma acentuada diminuição da qualidade de vida e da actividade social e económica dos trabalhadores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo optou-se por fazer uma revisão bibliográfica sobre a temática em estudo com vista à obtenção do estado de arte sobre as alterações do processamento auditivo face a uma variável ambiental.

Recorreu-se a uma análise crítica e detalhada a bibliografia de referência em revistas e livros da especialidade abordando-se áreas científicas, aparentemente distantes, mas das quais existe correlação. O estudo incidiu sobre a anatomofisiologia do sistema auditivo, tendo em conta o sistema auditivo periférico e sistema nervoso central (SNC); o processamento auditivo central (PAC); a avaliação auditiva; a saúde ocupacional; e o efeito ambiental e humano do mercúrio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não há dúvida de que a avaliação auditiva em indivíduos expostos ao mercúrio, através de procedimentos sensíveis e específicos, é fundamental para identificar alterações de processamento auditivo.

As alterações provocadas pelo mercúrio têm sido explicadas, por um lado, pelo facto de o mercúrio se depositar no sistema nervoso central (SNC) e permanecer causando danos tóxicos e, por outro lado, em decorrência de alterações imunológicas e auto-imunes.

Um estudo realizado por Guedes *et al*^[6] demonstrou que a intoxicação crónica por mercúrio provoca um prejuízo no sistema auditivo, tanto na sua porção periférica quanto central, e os autores sugerem ser importante um controle periódico da audição em trabalhadores expostos a este tóxico. Um estudo de Almeida *et al*^[7], realizado no mesmo ano, obteve resultados similares, ou seja, a intoxicação crónica

por mercúrio pode causar alterações no sistema auditivo central e no periférico. Ainda segundo este estudo, pode-se afirmar que as alterações auditivas ocorrem de forma irreversível e gradual.

Um estudo realizado por Glina & Zavariz^[8] a trabalhadores de uma indústria de lâmpadas eléctricas, concluiu que dos 75 trabalhadores testados, 42 estavam dentro da normalidade e 32 apresentavam perda auditiva periférica, no entanto, o grau da perda não era especificado. Por outro lado, 29 pacientes apresentavam queixas de zumbido bilateral. Ainda consoante os resultados deste estudo, concluiu-se que o aumento do tempo de exposição aumenta o número de indivíduos afectados.

Segundo um estudo realizado por Lima *et al*^[3] a trabalhadores de uma indústria de reciclagem de lâmpadas realizaram-se testes de avaliação periférica e central. Os resultados obtidos no audiograma, dos 13 pacientes analisados, 7 (54%) apresentavam valores dentro dos normais e 6 (46%) apresentavam perda auditiva neurossensorial, no entanto, não foi especificado o grau da perda auditiva. Em relação aos reflexos estapédicos, dos 13 indivíduos testados, 7 (54%) apresentavam alterações do reflexo estapédico com reflexos aumentados e ausentes em algumas frequências e 3 (23%) apresentavam recrutamento. Dos 7 indivíduos que apresentavam reflexos aumentados e/ou ausentes, 6 apresentavam limiares auditivos dentro da normalidade nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz e 1 apresentou limiar aumentado apenas na frequência de 4000Hz.

A alteração dos reflexos estapédicos pode dever-se ao facto de estruturas responsáveis pelo processamento auditivo central, tal como o Complexo Olivar Superior (COS), estarem alteradas, não havendo assim integridade do arco-reflexo.

Dos 13 trabalhadores deste estudo, apenas 9 apareceram para realizar os exames de processamento auditivo central. Desses, 3 (33,3%) apresentavam resultados alterados no teste dicótico de dígitos e no teste padrão de frequência. Considerou-se que não houve interferência da perda auditiva nos resultados dos testes de processamento auditivo central, pois 2 deles apresentavam limiares normais e 1 apresentou perda auditiva ligeira nas frequências de 500Hz, 1000Hz e 2000Hz, que foi considerado no acréscimo de intensidade para a realização do teste.

Através da análise deste estudo, concluiu-se que a exposição ao mercúrio provoca alterações periféricas (a nível do ouvido interno) e alterações centrais, devido aos seus efeitos ototóxicos e neurotóxicos.

Ambos os estudos realizados a trabalhadores de empresas de lâmpadas obtiveram resultados semelhantes: perda auditiva sensorineural bilateral, no entanto, no primeiro estudo não foi testada o processamento auditivo central para se efectuarem comparações.

Um estudo realizado por Uchino *et al*^[9] observa transtornos da audição incluindo perda auditiva retrocolear com deterioração da compreensão da fala e fadiga auditiva em 15,3% dos testados, e perda auditiva neurossensorial com apresentação de recrutamento em 37,3% dos pacientes. Estes resultados estão de acordo com um estudo realizado por May (2000), em que este afirma que a exposição ao mercúrio pode causar perda auditiva neurossensorial.

De acordo com um estudo realizado por Chuu *et al*^[10] verificou-se os seguintes resultados: aumento dos intervalos I-III e III-V, bem como aumento da latência absoluta da onda V.

Num estudo de Gopal,^[5] as concentrações de mercúrio provocam destruição dos neurónios e das células da glia, o que provoca interferência na actividade eléctrica espontânea. Esta investigação demonstra que o mercúrio afecta a actividade nervosa central causando deficiências cognitivas e comportamentais e, deste modo, conclui-se que o mercúrio afecta a actividade do processamento auditivo central, causando problemas cognitivos e comportamentais ao Ser Humano.

Segundo um estudo realizado por Liang *et al*^[11], em que este testou o efeito do mercúrio nas correntes de potássio das células ciliadas externas (CCE), concluiu-se que ocorrem mudanças nos limiares auditivos do audiograma tonal aquando da exposição ao mercúrio, no entanto, os maiores *deficits* ocorrem a nível do processamento auditivo central que foi largamente afectado. Através deste estudo, concluiu-se que os efeitos no PAC são, talvez, mais significativos que as alterações periféricas e que ambas as lesões são irreversíveis.

Segundo as estatísticas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (desde 1997 até 2003) os dados ocupacionais de exposição ao mercúrio demonstram: distúrbios nos PEATC e alterações de imagem na avaliação do SNC, apesar de não especificarem quais^[4].

Um estudo realizado por Mello & Waismann^[12] realizou a avaliação de indivíduos expostos ao mercúrio através da realização de PEATC. Obtiveram-se os seguintes resultados: aumento do intervalo I-III,

encontrando-se o exame neurológico normal. Os autores concluíram, assim, que o comprometimento da audição aconteceria de forma precoce, numa fase subclínica, na qual os parâmetros biológicos não são considerados críticos.

Shlomo *et al*^[13] realizou uma investigação que pretendia avaliar os efeitos ocupacionais do mercúrio nas vias auditivas, e consistia na realização do audiograma tonal simples e na realização dos PEATC. Este estudo comparou os resultados obtidos nestes exames em dois grupos: um grupo exposto ao mercúrio e um grupo de controlo, sendo a média de anos do grupo exposto ao mercúrio de 15, 5.

O estudo obteve os seguintes resultados: no audiograma tonal simples, para ambos os grupos, nas frequências de 0,25-2KHz os limiares variaram de 15 a 19dB. Na frequência de 4KHz o limiar médio em ambos os ouvidos foi de 25 dB HL no grupo exposto ao mercúrio e 24 dB HL no grupo de controlo, já na frequência de 6KHz o limiar médio do grupo exposto ao mercúrio em ambos os ouvidos foi de 30,3 dB HL e no grupo de controlo foi 23,3 dB HL. Segundo estes resultados, para todas as frequências testadas entre os grupos, para o ouvido esquerdo e para o direito, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas.

Em relação aos resultados do PEATC, a percentagem de trabalhadores expostos ao mercúrio com alterações nos mesmos, nomeadamente, no intervalo I-III foi de 42,5%, e segundo este estudo, estes resultados podem sugerir um efeito neurológico ao nível do nervo auditivo e dos núcleos cocleares. Outros estudos mostraram alterações nos PEATC, tal como um estudo realizado por Discalazi (1993), que obteve um aumento significativo do intervalo I-V.

4. CONCLUSÃO

Face à revisão bibliográfica efectuada, não se verificaram as frequências às quais ocorreram alterações mais significativas, pelo que não foi possível comprovar se a intoxicação por mercúrio afecta mais as frequências agudas, como acontece geralmente em casos de ototoxicidade. No entanto, foi possível verificar que as alterações que ocorrem são iguais em ambos os ouvidos, o que é característico da ototoxicidade.

De todos os estudos analisados, só um estabelece a relação directa entre as alterações de processamento auditivo com o tempo de exposição ao mercúrio elementar. A análise desta relação em mais estudos seria de extrema importância para perceber se o efeito do mercúrio no processamento auditivo começa imediatamente após o início da exposição do Hg, quanto tempo demoram a aparecer os primeiros sintomas e se depois de algum tempo estes se mantêm constantes.

As diversas alterações auditivas entre os diferentes indivíduos faz-nos questionar se ocorrem devido a diferentes concentrações de mercúrio no sangue ou se ocorrem devido às características individuais.

Depois deste levantamento bibliográfico, compreendeu-se a necessidade da realização de outros estudos acerca desta temática que, visem esclarecer tudo o que ainda não se sabe acerca de intoxicações ocupacionais por mercúrio. Por outro lado, seria interessante realizar um estudo em que se estudassem as alterações de processamento auditivo em trabalhadores antes e depois da realização de um tratamento clínico, para observar se o efeito é irreversível.

É necessário que os trabalhadores, juntamente com a equipa de segurança no trabalho, tenham acesso a informações relacionados com os efeitos do mercúrio na saúde, auxiliem na identificação das situações de risco e participem da elaboração de medidas que proporcionem uma protecção efectiva nos ambientes de trabalho. Estes devem ter como objectivos principais: o seguimento continuado e permanente desses trabalhadores, principalmente por causa da irreversibilidade dos danos apresentada na maior parte dos casos de intoxicação crónica por mercúrio, a definição da metodologias que permitam uma avaliação do peso que cada um dos riscos apresenta no quadro de intoxicação e, finalmente, a definição de programas mais eficazes de prevenção.

As intoxicações crónicas por Hg levam a uma acentuada diminuição da qualidade de vida e da actividade social e económica dos trabalhadores. Os mecanismos de susceptibilidade individuais podem explicar variações do metabolismo do mercúrio, os quais proporcionam lesões qualitativamente diferentes.

Como foi visto, a intoxicação pode ocorrer de várias formas e com substâncias encontradas em diferentes actividades. Isto demonstra que seria interessante uma pesquisa mais aprofundada nesta área, já que novas substâncias aparecem no mercado a cada ano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Steiner, L. (1999). Processamento Auditivo Central. Disponível em URL: www.cefac.br/library/teses/1b5594b4e824dda0a9729faa6e10b1fe.pdf
- (2) Nunes, C. (2010). Processamento auditivo central - a arte de comunicar.
- (3) Lima et al. (2008). Alterações auditivas em trabalhadores expostos a mercúrio. Revista CEFAC, São Paulo. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/2009nahead/226-07.pdf>
- (4) Faria, M.A.M. (2003). Mercuralismo Metálico Crônico Ocupacional. Revista Saúde Pública. pp. 116-127. Disponível em URL: http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0034-89102003000100017&script=sci_arttext
- (5) Gopal, K.V. (2002). Neurotoxic Effects of Mercury on Auditory Cortex Networks Growing on Microelectrode Arrays: a preliminary analysis. pp. 69-76.
- (6) Guedes et al. (1988). A Ototoxicidade dos produtos químicos e o seu efeito na audição do trabalhador. Janeiro/Março. Vol.54, nº1, pp.21-24.
- (7) Almeida, R. (1999). Processos de Medida da Imitância Acústica. Monografia de conclusão de curso. Rio de Janeiro. Disponível em URL: <http://www.cefac.br/library/teses/c52eca417ed519e6f62c01cf8ff988b0.pdf>
- (8) Glina, D.M.R. ; Zavariz, C. (2003). Efeitos da exposição ocupacional ao mercúrio em trabalhadores de uma indústria de lâmpadas eléctricas. Rio de Janeiro. Abril/Junho. pp. 117-129. Disponível em URL: <http://www.scielo.org/pdf/csp/v9n2/02.pdf>
- (9) Uchino et al. (1995). Neurologic Features oh Chronic Minamata Disease (Organic Mercury Poisoning) certified at autopsy. Internal Medicine. Agosto. Vol. 34, nº8. Disponível em URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8563113>
- (10) Chuu et al. (2001). Abnormal auditory brainstem responses for mice treated with mercurial compounds: involvement of excessive nitric oxide. Toxicology. Vol. 162, pp.11-22. Disponível em URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11311454>
- (11) Liang et al. (2003). Mercury suppression of potassium currents oh outer hair cells. Neurotoxicology and Teratology. pp. 349-359.
- (12) Mello, A.P. ; Waismann, W. (2004). Exposição Ocupacional ao Ruído e Químicos Industriais e seus Efeitos no Sistema Auditivo: Revisão da Literatura. 1ª Revista electrónica do mundo. ISSN 1516-1528. Julho/Setembro. Vol. 8, nº3. Disponível em URL: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-80342010000100024&script=sci_arttext
- (13) Shlomo et al. (2009). Effects of Occupational Exposure to Mercury or Chlorinated Hydrocarbons on the Auditory Pathway. Noise & Health. pp. 71-77.

ATITUDES DOS JOVENS FACE AO AMBIENTE

ADOLESCENTS' ATTITUDES TOWARDS THE ENVIRONMENT

Elsa Loureiro¹; Carlos Albuquerque²

¹ Universidade Pontifícia de Salamanca, Spain | elsamalr1@sapo.pt

² CI&DETS – Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

RESUMO

Introdução: A educação ambiental constitui uma verdadeira prioridade nos dias de hoje, pois é através desta que se consegue despertar, em todo o cidadão, uma consciência crítica e comunitária sobre o ambiente. Neste contexto, e dada a relevância actual de se efectuar uma abordagem multidisciplinar subjacente à educação ambiental, em que são ponderados diversos factores intervenientes nas representações dos indivíduos face ao ambiente, consideramos importante efectuar o estudo de algumas variáveis socio-demográficas, psicossociais e de contexto escolar/familiar, possíveis de interferir nas atitudes e no comportamento dos jovens adolescentes face ao ambiente. **Método:** Num estudo transversal, de natureza quantitativa, inquirimos uma amostra de 500 adolescentes do distrito de Viseu, com idades compreendidas entre os 12 e 16 ($M = 13,38$ anos; $Dp = 1,02$), na sua maioria do sexo feminino (50,40%), residentes em meio urbano (57,40%), a frequentar o 7.º ano de escolaridade (37,80%) e integrados em famílias funcionais (82,50%). A informação, obtida em sala de aula, foi processada com recurso a um instrumento de colheita de dados, o qual incluía a “Escala de Atitudes dos Jovens Face ao Ambiente” (com 4 factores: F1 (acções de protecção ambiental); F2 (sensibilidade em relação ao sofrimento de animais); F3 (preocupação com os problemas gerais do ambiente); F4 (concordância com as normas de protecção ambiental). **Resultados:** Constatou-se que as atitudes mais positivas/favoráveis, expressa pelos adolescentes, foram as subjacentes ao F1 - *acções de protecção ambiental*; já as menos favoráveis dizem respeito às *preocupações com os problemas gerais do ambiente* (F3). A idade esteve negativamente associada às atitudes dos jovens. O sexo evidenciou um efeito significativo sobre a *sensibilidade em relação ao sofrimento de animais* – F2 ($p < 0,001$) e a *concordância com as normas de protecção ambiental* – F4 ($p < 0,001$), evidenciando as mulheres atitudes mais favoráveis nestes dois factores. O tipo de escola evidenciou um efeito significativo sobre todos os factores da escala de atitudes ($p < 0,001$). As variáveis - meio de residência e religião - não se mostraram associadas às atitudes dos adolescentes face ao ambiente. A funcionalidade familiar evidenciou um efeito significativo sobre todas os factores em estudo ($p < 0,001$), à excepção do F1 - *acções de protecção ambiental* ($F = 2,04$, $p = 0,074$). Quanto melhor o auto-conceito dos adolescentes melhor as suas atitudes. **Conclusões:** Os determinantes das atitudes dos jovens face ao ambiente, contextualizados neste estudo, revelam uma forte componente sociocultural e antropológica. Neste contexto, as evidências aqui apresentadas fundamentam orientações preventivas e de promoção da educação ambiental em contexto escolar e familiar. É necessário efectivamente desenvolver uma acção preventiva que vise a informação/formação dos jovens, de forma a promover, em última instância, a sua saúde e qualidade de vida de todos.

Palavras-chave: *educação ambiental, adolescentes.*

AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS PRÉ-REQUISITOS E IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOCONTROLO BASEADO NOS PRINCÍPIOS HACCP NO CONCELHO DE VILA NOVA DE GAIA

ASSESSMENT OF COMPLIANCE REQUIREMENTS AND IMPLEMENTATION OF SELF-CONTROL SYSTEM BASED ON HACCP PRINCIPLES IN THE MUNICIPALITY OF VILA NOVA DE GAIA

Marisa Freitas¹; Tatiana Silva²; Madalena Cardoso²; Manuela Vieira da Silva³

¹ Centro de Investigação em Saúde e Ambiente - Escola Superior de Tecnologia de Saúde do Porto, Portugal | maf@estsp.ipp.pt

² Centro de Investigação em Saúde e Ambiente - Escola Superior de Tecnologia de Saúde do Porto, Portugal

³ Centro de Investigação em Saúde e Ambiente - Escola Superior de Tecnologia de Saúde do Porto, Portugal | m.silva@eu.ipp.pt

RESUMO

Nos últimos anos tem sido reconhecido o papel preponderante da restauração na incidência de casos de doenças de origem alimentar, principalmente devido às modificações sócio-económicas que levam a que um número crescente de pessoas recorra a estes serviços. Deste modo, é fundamental a existência de um controlo higiénico eficaz que assegure a qualidade dos alimentos para o consumo humano. A obrigatoriedade da implementação de sistemas de autocontrolo baseados nos princípios HACCP visa minimizar a ocorrência destes riscos. No entanto, para que o plano HACCP seja eficaz é necessário o cumprimento de um programa de pré-requisitos que incluem, entre outras imposições, uma adequada concepção das instalações, programas de limpeza e manutenção, boas práticas dos manipuladores e aplicação dos códigos de boas práticas de higiene. O objectivo deste trabalho foi avaliar o cumprimento dos pré-requisitos e implementação do sistema de autocontrolo baseado nos princípios HACCP no concelho de Vila Nova de Gaia. Foram avaliados 40 estabelecimentos de restauração e bebidas no concelho de Vila Nova de Gaia relativamente às condições estruturais, higio-sanitárias e de funcionamento através da aplicação de uma check-list, baseada no Regulamento 852/2004 de 29/04 e no Decreto Regulamentar 20/2008 de 27/11, composta por 8 campos: Identificação do estabelecimento; Instalações físicas; Recepção e armazenamento de géneros alimentícios; Cozinha (zona de preparação, confecção, copa e distribuição); Manipuladores de alimentos (existência de fichas de aptidão médica, vestíário usado e formação); Instalações sociais e Controlo de qualidade/Boas práticas. Foi também avaliada a formação e conhecimento dos manipuladores de alimentos através da aplicação de um inquérito constituído por 4 campos: Higiene geral e pessoal; Boas práticas; Temperaturas (registo e conservação de alimentos) e Limpeza e desinfecção. Os resultados mostram que apesar de 88% dos estabelecimentos possuir o certificado de implementação do sistema HACCP, verificam-se não conformidades relacionadas com o incumprimento dos pré-requisitos, nomeadamente, inexistência de redes mosquiteiras adequadas e em bom estado de conservação (68%), inexistência de amostras conservadas durante 72h (83%), inexistência de utensílios de corte para diferentes tipos de alimentos (58%) e inexistência de circuitos de “marcha em frente” (48%). Relativamente à formação, apesar de 70% dos manipuladores possuírem certificados que a comprovem, também foram verificadas incongruências relacionadas com as boas práticas de higiene e temperaturas de conservação de alimentos. Este estudo sugere que a implementação do sistema HACCP na maioria estabelecimentos de restauração e bebidas no concelho de Vila Nova de Gaia não está a ser efectiva e que os manipuladores de alimentos não aplicam na prática os conhecimentos adquiridos através da formação.

Palavras-chave: *pré-requisitos, HACCP.*

AS CONDIÇÕES DE TRABALHO E SUA RELAÇÃO COM INDICADORES PROPICIADORES DE RISCO PARA A SAÚDE DOS TRABALHADORES, EM INDÚSTRIAS DE CALÇADO

THE WORKING CONDITIONS AND THEIR RELATIONSHIP WITH PROPITATE INDICATORS HEALTH RISK FOR WORKERS, IN FOOTWEAR INDUSTRIES

Cátia Gonçalves¹; Ana Ferreira²; João Almeida²; Nelson Sá²; João Paulo Figueiredo²

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal |

catiafgoncalves@hotmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

O estudo aprofundado das causas e dos efeitos dos riscos associados aos diferentes locais de trabalho permite adoptar as medidas mais adequadas e, assim, eliminar ou diminuir os riscos para a saúde dos indivíduos. Este estudo tem como objectivo avaliar as condições de trabalho, em indústrias de calçado, e a sua relação com indicadores propiciadores de riscos para a saúde do trabalhador, como o ruído e a iluminação. Este estudo é de nível II, do tipo Descritivo-Correlacional e Coorte Transversal. A população-alvo foi as Indústrias de Calçado do Concelho de S. João da Madeira sendo o tipo de amostragem não probabilístico e a técnica de amostragem por conveniência. A duração deste estudo foi de 2007 a 2009, tendo sido utilizado uma check-list dividida em duas partes para avaliar as condições gerais das instalações e o cumprimento dos requisitos legais relativos à segurança dos equipamentos de trabalho, ruído, iluminação e agentes químicos. Paralelamente à check-list foram feitas medições de ruído e de qualidade de iluminação nos postos de trabalho, das indústrias de calçado. Após a análise estatística foi possível concluir que relativamente aos níveis de iluminação, há um cumprimento do exigido por lei, mas em relação aos níveis de ruído estes ultrapassam os 80 dB(A), sendo aplicados protectores auriculares que atenuam na sua maioria para níveis excessivos.

Conclui-se que o Técnico de Saúde Ambiental deve continuar ou mesmo reforçar a sua actuação com acções de formação e educação sensibilizando os trabalhadores para os riscos inerentes aos postos de trabalho.

Palavras-chave: *iluminação; indústrias de calçado; S. João da Madeira; segurança e higiene no trabalho; ruído.*

1. INTRODUÇÃO

A indústria de calçado é um dos sectores de actividade que tem assegurado a sua competitividade e sustentabilidade a médio e longo prazo. Entre as diversas fases existentes na indústria de calçado, é a fase de produção que apresenta maior incidência de acidentes de trabalho e doenças profissionais. O modo de evitar a ocorrência destes é tendo por base os Princípios Gerais de Prevenção.

A qualidade das condições de trabalho nomeadamente no que diz respeito às condições de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, são uma parte fundamental na optimização da qualidade de vida dos trabalhadores na sociedade, permitindo prevenir os riscos profissionais e promover a segurança e saúde do indivíduo. Neste sector de actividade os principais riscos que se podem encontrar são: os agentes químicos, os agentes físicos, os agentes causais de acidentes de trabalho, os factores psicossociais e os factores ergonómicos.

Com este estudo procuramos abordar as condições de um conjunto de indústrias de transformação (indústrias de calçado). Deste modo, o objectivo geral deste estudo foi avaliar as condições gerais das instalações, pois estas podem influenciar a segurança e saúde dos indivíduos. Como objectivo específico,

foi considerada a realização de medições de ruído e iluminação a que os trabalhadores estão expostos no local de trabalho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi efectuado entre 2008/2009 e incidiu sobre a região centro de Portugal Continental, no distrito de Aveiro, concelho de S. João da Madeira.

O estudo desenvolvido foi de nível II, do tipo descritivo-correlacional. Da população-alvo de 75 indústrias de calçado, compuseram a amostra 6 empresas de calçado. O tipo de amostragem aplicada foi do tipo não probabilística, tendo sido a técnica de amostragem por conveniência.

Os instrumentos de recolha de dados consistiram numa check-list, elaborada com base na legislação aplicável às indústrias de calçado, destinada a avaliar as condições gerais das instalações e a segurança dos equipamentos de trabalho, iluminação, ruído e agentes químicos por sector e os equipamentos para avaliação dos parâmetros físicos: sonómetro da marca CESVA e Luxímetro da marca Mavolux.

Os níveis de ruído foram medidos em frequências, para que, posteriormente, fosse realizado o estudo dos protectores auditivos utilizados nas empresas visitadas, concluindo se este era o mais adequado ao posto de trabalho. Para realizar a medição de ruído, o equipamento foi sujeito a calibração, mediante calibrador acústico antes de cada série de medições e no fim das mesmas. As medições foram realizadas com a malha de ponderação A.

No que concerne à iluminação, esta foi medida em três pontos do posto de trabalho, para posteriormente calcular a uniformidade de luz em cada posto de trabalho.

Depois de recolhidos os dados, estes foram inseridos no *software* estatístico SPSS versão 17.0, e analisados recorrendo a estatísticas de frequência (absolutas e relativas), medidas de localização (média e mediana) e dispersão (variância e desvio-padrão). Para verificação das hipóteses de estudo previamente formuladas foram usados os seguintes testes: *t-Student*; χ^2 da Aderência; ANOVA a 1 Factor; teste de Tukey; teste de Levene; teste de Brown-Forsythe. A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha=0,05$ com um intervalo de confiança de 95%.

3. RESULTADOS

Depois da recolha de dados e da caracterização geral da amostra, procuramos analisar a parte I da check-list relativa às condições gerais das instalações e perceber quais os principais aspectos que as empresas menos cumprem, seguindo-se uma avaliação das diferentes dimensões do estudo (Segurança dos Equipamentos de Trabalho, Ruído, Iluminação, Agentes Químicos).

Verificamos que algumas das empresas não cumpriam alguns dos parâmetros avaliados e impostos pela legislação em vigor, tais como: 1. A área e o volume de trabalho por indivíduo insuficiente; 2. As vias de passagem que na sua maioria não se encontravam demarcadas e desimpedidas e não tinham a largura mínima; 3. O estado do pavimento que não era antiderrapante e não se encontrava nivelado; 4. A prevenção de incêndios e protecção contra o fogo, encontrando-se os meios de combate a incêndio em locais inacessíveis e/ou mal assinalados e a inexistência de uma pessoa com formação para utilizar os meios de combate a incêndio. Para além disso, verificou-se que todas as empresas tinham serviços de Segurança e Higiene no Trabalho organizados.

Na hipótese 1, procuramos verificar se os níveis de iluminação, nas indústrias de calçado, cumprem o valor mínimo exigido pela ISO 8995:2002.

	N	$\bar{x} (\pm s)$	d $\bar{x}$	Valor mínimo
Níveis de iluminação nos postos de trabalho	140	850,39 ($\pm$ 737,04)	350,40	500 lux

t=5,63; gl=139; p=0,00

De acordo com a ISO 8995:2002, relativa à iluminação e tendo por base as tarefas realizadas nos diferentes sectores de actividade, o nível de iluminação adequado é de 500 lux. Como podemos observar pela análise do quadro, verificamos que o $p < 0,05$, ou seja, existem diferenças significativas nos níveis de iluminação das indústrias de calçado, sendo essa diferença na ordem dos 350 lux.

Na hipótese 2, procuramos verificar se os postos de trabalho dos diversos sectores apresentam uniformidade de luz.

	N	$\bar{x} (\pm s)$	d $\bar{x}$	Valor recomendado
Uniformidade de luz nos postos de trabalho	140	0,81 ($\pm$ 0,14)	0,11	0,7 lux

t=9,12; gl=139; p=0,00

De acordo com a ISO 8995:2002, relativa à iluminação os postos de trabalho devem apresentar uma uniformidade de luz de 0,7, sendo esta variável calculada pelo quociente entre o valor mais baixo medido e a média dos três valores de iluminação medidos.

Verificando-se que o $p < 0,05$, logo existem diferenças significativas relativamente à uniformidade de luz nos postos de trabalho.

Na hipótese 3, procuramos verificar se os níveis de ruído, nas indústrias de calçado, se encontram dentro dos limites exigidos pela legislação.

	N	$\bar{x} (\pm s)$	d $\bar{x}$	VAI
Níveis de ruído nos postos de trabalho	140	80,02 ($\pm$ 4,92)	0,02	80 dB(A)

t=0,055; gl=139; p=0,96

De acordo com o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, relativo às prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição ao risco devido ao ruído, o trabalhador não deve estar exposto a um valor de exposição ao ruído superior (VAI) a 80 dB(A), assim para verificar se os níveis de ruído cumprem com este requisito verificamos que o $p > 0,05$, ou seja, não existem diferenças significativas nos níveis de ruído dos diferentes postos de trabalho, sendo a diferença média de 0,02. Considerando que a média dos níveis de ruído é de 80,02 dB(A).

Na hipótese 5, procuramos verificar se o sector da montagem é aquele que apresenta maiores níveis de ruído.

Sector	N	$\bar{x} (\pm s)$
Corte	22	78,26 ($\pm$ 3,68)
Costura	46	77,30 ($\pm$ 2,63)
Montagem	47	83,12 ($\pm$ 5,13)
Acabamento	25	80,75 ($\pm$ 5,35)
Total	140	80,02 ($\pm$ 4,92)

F=15,86; p=0,00; gl=3 e gl=136

Como podemos constatar pela quadro anterior, como $p < 0,05$, existem diferenças nos diferentes sectores, em relação aos níveis de ruído. Verificamos que existem diferenças significativas entre o sector do corte e o sector da montagem (sendo a montagem aquela que apresenta diferenças superiores significativas) e entre o sector da costura e o sector da montagem e do acabamento (sendo a montagem a que apresenta diferenças superiores significativas). Podemos confirmar a hipótese, pois verifica-se que o sector da montagem é o que apresenta uma média de valores de exposição ao ruído, mais elevado.

Na hipótese 6, procuramos verificar o sector da costura é o que apresenta níveis de iluminação mais elevados.

	Sector	N	$\bar{x} (\pm s)$
Níveis de iluminação nos postos de trabalho	Corte	22	611,91 ($\pm$ 157,720)
	Costura	46	1025,52 ($\pm$ 674,472)
	Montagem	47	872,43 ($\pm$ 928,095)
	Acabamento	25	696,60 ($\pm$ 695,687)
	Total	140	850,39 ($\pm$ 737,035)

Brown-Forsythe=2,53; gl=3 e gl=106,35; p=0,06

Após a realização da análise descritiva das médias dos níveis de iluminação nos postos de trabalho, da aplicação do teste de *Levene* (para verificar a homogeneidade) e do teste de *Brown-Forsythe*, conclui-se que não é possível comprovar a hipótese pois, apesar de se observar uma média superior no sector da costura esta não é estaticamente significativa.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

As preocupações com a Segurança, Higiene e Saúde têm acompanhado a evolução das organizações e da sociedade. Tais preocupações começam a centrar-se na protecção de terceiros contra riscos derivados das instalações e do funcionamento de estabelecimentos industriais. Sendo a indústria de calçado, um sector de actividade que não se encontra entre aqueles com maior índice de acidentes de trabalho, é necessário tomar medidas de promoção da qualidade de vida dos trabalhadores, da SHST e do meio ambiente.

O fabrico do calçado envolve as fases de concepção e desenvolvimento do produto, compras e aprovisionamento das matérias-primas, planeamento e controlo de produção, produção e comercialização. A fase que apresenta maior incidência de riscos para a SHST é a fase de produção, que se divide em corte, costura, montagem e acabamento.

No que se refere às condições gerais das instalações verificou-se, que na sua maioria, alguns requisitos legais não eram cumpridos, nomeadamente a área e o volume de trabalho por indivíduo; as vias de passagem demarcadas e desimpedidas; o estado dos meios de combate a incêndios, encontrando-se estes em locais inacessíveis e/ou mal sinalizados e a inexistência de uma pessoa com formação para utilizar os meios de combate a incêndio.

Ao analisarmos as quatro dimensões em estudo na parte II da check-list, concluiu-se que o sector do corte, relativamente à segurança dos equipamentos de trabalho e ao ruído é o que mais subdimensões cumpre. Quanto à dimensão da iluminação, é o sector da costura que mais subdimensões cumpre e na dimensão dos agentes químicos, é o sector da montagem. O sector do corte, por não apresentar qualquer utilização de agentes químicos, foi excluído da avaliação dessa dimensão da check-list.

Quanto ao cumprimento dos níveis de iluminação com os recomendados pela ISO 8995:2002, verificou-se que, em média, os valores obtidos eram superiores ao recomendado (500lux). Na tentativa de verificar se os postos de trabalho dos diversos sectores apresentam uniformidade de luz, obteve-se um valor de 0,81, o que nos mostra que não existe uma uniformidade de luz nos postos de trabalho analisados, pois segundo a ISO 8995:2002, o valor ideal dessa uniformidade é 0,7. Este facto resulta da existência de postos de trabalho com focos de luz direccionados, o que conduz a um aumento da iluminação naquele ponto, mas não proporciona uma distribuição normal da luz pelo restante posto de trabalho. Quando procuramos comprovar se os níveis de ruído nas indústrias de calçado, se encontram dentro dos limites exigidos pela legislação, obteve-se um valor médio de 80 dB(A) (valor de acção inferior), para o qual já é necessária a aplicação de medidas preventivas de forma a eliminar o risco ou reduzi-lo para níveis aceitáveis, nomeadamente mediante a substituição do equipamento, encapsulamento de equipamentos mais ruidosos, diminuição do tempo de exposição do trabalhador àquele nível de ruído, rotatividade dos postos de trabalho e em último caso a utilização de protectores auditivos que atenuem o ruído para níveis aceitáveis. Verificando se os protectores auditivos utilizados atenuam o recomendado pela legislação, constatou-se que grande parte dos mesmos apresentavam níveis de atenuação correspondentes a um $LEX_{8h, Effect} < 70$ dB(A) (atenuação excessiva), existindo ainda alguns com níveis de atenuação correspondentes a um $LEX_{8h, Effect} > 80$ dB(A) (atenuação insuficiente). Assim, considera-se necessário o teste a outros protectores, de forma a que o ruído seja atenuado para níveis aceitáveis. No decorrer das visitas às organizações, verificou-se que, apesar da entidade empregadora disponibilizar protectores auditivos, os trabalhadores não os utilizavam ou utilizavam-nos de forma incorrecta, sendo por isso importante a sensibilização e formação dos trabalhadores. Ao analisar se é o sector de montagem aquele que apresenta níveis de ruído mais elevados, confirmou-se que efectivamente é este o sector com níveis de L_{Aeq} mais elevados, em detrimento do tipo de máquinas utilizadas e das tarefas desempenhadas. Tendo por base o Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro, quando o L_{Aeq} ultrapassa os 80 dB(A), a entidade empregadora deve aplicar medidas técnicas de redução do ruído como barreiras acústicas, revestimento com material de absorção sonora, medidas de

amortecimento e isolamentos para redução de ruído transmitido à estrutura, organizar o trabalho com limitação da duração e da intensidade de exposição adoptando horários adequados, com períodos de descanso.

Com a realização deste estudo concluímos que é necessário aplicar algumas medidas de SHST, promovendo melhores condições de trabalho e prevenindo eventuais acidentes de trabalho. Essas medidas devem passar por uma eliminação ou redução de riscos, como é o caso do ruído, uma uniformidade de luz ao longo das instalações e uma melhoria nas condições de segurança e higiene das mesmas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguiar, Carla. Doenças profissionais duplicaram em seis anos. Diário de Notícias. 30 de Abril de 2007.
2. Cabral, F., et al. Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho. 31ª Edição, Lisboa, Verlag Dashöfer, 2008.
3. Calçado, componentes e artigos de pele – Monografia estatística'07. APICCAPS, 2008.
4. Comissão do Portal de Construção. Segurança e Higiene no Trabalho – Princípios Gerais. Lisboa, 2007.
5. Ferreira, M.; Melo, J.; Neves, A.; Stokler, C. Sector do calçado – Manual de prevenção. IDICT, 2001.
6. Freitas, L, Manual de Segurança e Saúde do Trabalho. Lisboa, Edições Silabo, 2008.
7. Gabinete de Estratégia e Planeamento. Acidentes de Trabalho 2006. Lisboa, Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social MTSS, 2008.
8. Mardegan, Yara. Legislação aplicada às actividades desenvolvidas em Laboratórios de Ensino e pesquisa. In. Hirata, Mario. Filho, Jorge. Manual de Biossegurança. São Paulo, Manole Ltda, 2002.
9. Martins, Hermano. Os efeitos da poluição sobre o ser humano. Revista Segurança, nº 168, p. 11 -14, 2005.
10. Miguel, Alberto. Manual de Higiene e Segurança do Trabalho. 9ª Edição, Porto, Porto Editora, 2006.
11. Nunes, F. M. Segurança e Higiene do Trabalho – Manual tecnico. Amadora, Edições gustave eiffel, 2006.
12. Rodrigues, Alice et.al. Exposição a Agentes Químicos. Lisboa, IDICT, 2003.
13. Roxo, Manuel. Segurança e Saúde no Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos, Coimbra, Almedina, 2004.
14. Seeley, R.; Stephens, T.; Tate, P. Anatomia & Fisiologia. 6ª Edição, Loures, Lusociência, 2005.
15. SESI-SEBRAE. Dicas de Prevenção de Acidentes e Doenças no Trabalho, Brasília; 2005.
16. Tolosa, F.; Efectos del ruído sobre la salud, Revista Rol de Enfermaria, v. 28, nº 2, página 26 a 30, 2005.

CARACTERIZAÇÃO DAS ATITUDES E COMPORTAMENTOS HABITUAIS DOS ESTUDANTES DA ESTSP NA UTILIZAÇÃO DE COSMÉTICOS

CHARACTERIZATION OF ATTITUDES AND USUAL BEHAVIORS OF ESTSP STUDENTS USING COSMETICS

M. Aguiar ^{1,2}; A. Rebelo ^{1,2}; A.R. Dores ¹, P. Barros ^{1,2}

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Portugal | acr@estsp.ipp.pt

² Centro de Investigação em Saúde e Ambiente, ESTSP, Portugal

RESUMO

A adolescência é uma época da vida marcada por profundas transformações fisiológicas, psicológicas, afectivas, intelectuais e sociais, vivenciadas num determinado contexto cultural. Durante este período, o risco de insatisfação corporal é maior, o que contribui para destabilizar a auto-imagem e a auto-estima e, consequentemente, para predispor a transtornos psicológicos. As exigências e pressões dos nossos dias e os estereótipos que são criados à volta do corpo têm vindo a incitar os indivíduos a procurar novas formas de melhorar o seu bem-estar psicológico. Os adolescentes têm sido identificados como um grupo especial de consumidores de Produtos Cosméticos e de Higiene Corporal - PCHC. A indústria cosmética identificou este grupo como “poderosos” consumidores, tendo em conta que nesta idade se encontram predispostos a experimentar uma grande variedade de produtos. Este período poderá exercer um importante papel na formação a longo prazo de hábitos e preferências ao nível dos cuidados pessoais. Foi objectivo deste estudo, caracterizar os estudantes da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto (ESTSP-IPP), no que respeita às atitudes e comportamentos face à utilização de produtos cosméticos. Participam neste estudo os estudantes de ambos os sexos do 1º e 4º ano dos 13 cursos de licenciatura da ESTSP-IPP. A recolha de dados foi efectuada através da aplicação de um inquérito por questionário adaptado de dois trabalhos anteriores assim como, de recomendações do INFARMED. Apresentam-se os resultados, da comparação dos hábitos e comportamentos de consumo desta população com diversas variáveis, como o sexo, a idade, o curso, o ano de pertença, o poder de compra, a influência pelos meios de comunicação e as características de personalidade. Considera-se que a compreensão dos hábitos e das características do consumo de produtos cosméticos por parte dos jovens, pode possibilitar a promoção de estilos de vida saudáveis.

Palavras-chave: *adolescência, ensino superior, produtos cosméticos, promoção da saúde.*

CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF VOLATILE OILS IN SOME LAMIACEAE SPECIES

Irina Boz¹; Claudia Pădurariu¹; Maria-Magdalena Zamfirache¹; Ioan Burzo²; Simona Dunca¹; Marius Ștefan¹; Lăcrămioara Ivănescu¹; Zenovia Olteanu¹; Monica Luminița Badea²; Irina Gostin¹; Anca-Raluca Andro¹

¹ „Al.I.Cuza” University of Iasi, Romania | irina.boz@bioresearch.ro, claudia.padurariu@yahoo.com

² U.S.A.M.V. București, Romania

ABSTRACT

The chemical composition of *Thymus pannonicus* L. and *Perovskia atriplicifolia* Benth. volatile oils and their antimicrobial activity were studied. Volatile oils of the aerial parts of the plant were obtained by hidrodistillation and analyzed using GC-MS. Antimicrobial activity was evaluated for the volatile oils and for their main components. Our study indicates that the volatile oils of these species have considerable antimicrobial activity deserving further investigation for clinical application.

Keywords: *volatile oil, antimicrobial activity, Lamiaceae, Thymus, Perovskia.*



Artigo seleccionado para publicação em edição especial do **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.
Paper selected to be published in a special issue of the **Journal of Biodiversity and Ecological Sciences**.

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR FEZES DE CANÍDEOS COM FORMAS PARASITÁRIAS NO CONCELHO DE PONTE DE LIMA, PORTUGAL

ENVIRONMENTAL CONTAMINATION BY DOG FAECES WITH PARASITIC FORMS IN PONTE DE LIMA, PORTUGAL

Teresa Letra Mateus¹; Fernanda Francisco¹; Nuno Renato Lima¹

¹ Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal | tlmateus@esa.ipv.pt

RESUMO

O número de cães errantes tem aumentado em todo o mundo. Alguns parasitas do cão podem também parasitar o Homem. A contaminação ambiental pelas fezes destes cães, em espaços rurais ou urbanos, deve assim ser considerada um factor de risco para a Saúde Pública. Com o objectivo de estimar o nível de contaminação ambiental por fezes caninas com formas parasitárias zoonóticas no Concelho de Ponte de Lima, Portugal, realizamos análises coprológicas (Método de Willis) a 100 amostras de fezes de cães errantes, e encontramos uma frequência de helmintes de 41,00%, com maior ocorrência de parasitas do género *Trichuris* (80,49%), seguido dos ancilostomídeos (51,22%) e dos géneros *Toxocara* (9,76%) e *Dipillidium* (2,44%). O carácter zoonótico destes parasitas sugere-nos a necessidade de implementar medidas preventivas de contaminação ambiental acompanhadas de campanhas de promoção e educação para o ambiente e para a saúde na comunidade.

Palavras-chave: saúde pública, saúde ambiental, zoonoses, parasitas.

ABSTRACT

The number of stray dogs has increased worldwide. Some dog parasites may also parasitize humans. Environmental contamination by the faeces of dogs, in rural or urban areas, should thus be considered a risk to public health. In order to estimate the level of environmental contamination by dog faeces with zoonotic parasitic forms, we performed coprology analysis (Willis' Method) to 100 faecal samples of stray dogs in the municipality of Ponte de Lima, Portugal, and found a frequency of helminths of 41,00%, with higher prevalence to *Trichuris* (80, 49%), followed by *Ancilostomidae* (51,22%), *Toxocara* (9,76%) and *Dipillidium* (2,44%). The nature of these zoonotic parasites suggest to us the need to implement preventive measures of environmental contamination accompanied by campaigns to promote environment and health education in the community.

Keywords: Public Health, Environmental Health, Zoonosis, Parasites.

1. INTRODUÇÃO

A contaminação ambiental representa uma importante via de transmissão de muitos parasitas, com o solo, a água e os alimentos a terem um papel significativo nesta transmissão. Os parasitas têm uma capacidade enorme de produzirem ovos e formas larvares em grande número, e que são ambientalmente robustas, sobrevivendo por longos períodos de tempo em microclimas agrestes, representando assim um perigo para a Saúde Pública (Slifko *et al.*, 2000).

O número de cães errantes tem aumentado em todo o mundo, sendo por isso expectável que a prevalência das parasitoses esteja também a aumentar (Dubná *et al.*, 2007). Os dejectos dos animais – errantes ou com proprietário – continuam a ser um problema de Saúde Pública não controlado na maioria dos países (Slifko *et al.*, 2000).

O cão pode ser portador de vários parasitas com potencial zoonótico, tais como os parasitas intestinais *Toxocara* spp., *Ancylostoma* spp. e *Trichuris* spp. (Dubná *et al.*, 2007; Oliveira-Sequeira *et al.*, 2002).

T. canis é um dos parasitas de distribuição mundial mais comum em cães (Keegan & Holland, 2010). Um cão infectado com parasitas adultos pode eliminar milhares de ovos por dia nas suas fezes. Considerando que os cães escolhem habitualmente espaços verdes – parques, jardins – e parques infantis para defecar, a contaminação do solo nestes locais pode ser muito alta (Hablutzel *et al.*, 2003). De facto em qualquer espaço público a que os cães tenham acesso, estes podem libertar *T. canis* no ambiente através das suas fezes, gerando assim um risco para a população (Sommerfelt *et al.*, 2006). O Homem pode infectar-se através da ingestão de ovos embrionados, em consequência do contacto directo com o solo contaminado (Keegan & Holland, 2010). Hablutzel *et al.* (2003) na região de Marche, Itália, e Martínez-Moreno *et al.* (2007) em Córdoba, Espanha, evidenciaram nos seus estudos um elevado nível de contaminação do solo por ovos deste parasita. A infecção é responsável pela forma mais frequentemente identificada de *Larva Migrans Visceral* no Homem (Taylor *et al.*, 2007). Pode ainda ocorrer uma forma de doença mais grave, com afecção do sistema nervoso central e/ou do olho, causando neste último caso cegueira. Os sintomas são mais frequentemente observados em crianças do que em adultos, não só graças à imaturidade do seu sistema imunitário, como devido à sua tendência para comer terra contaminada ou colocar na boca objectos contaminados com ovos (Dubná *et al.*, 2007; Overgaaauw, 1997). A infecção por larvas de *Ancylostoma* origina no Homem uma síndrome denominada *Larva Migrans Cutânea* (Bowman *et al.*, 2006). A tricuriase no Homem é uma parasitose intestinal relativamente frequente, sendo endémica em Portugal (Tavira, 2002). A contaminação ambiental pelas fezes destes cães, em espaços rurais ou urbanos, deve assim ser considerada um factor de risco para a Saúde Pública (Crespo *et al.*, 2006; Hablutzel *et al.*, 2003).

Com o objectivo de contribuir para o conhecimento do possível grau de contaminação ambiental com formas parasitárias presentes em fezes de cães no Concelho de Ponte de Lima, Portugal, foi efectuado um estudo coprológico durante o período compreendido entre os meses de Março e Junho de 2009.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante os meses de Março, Abril, Maio e Junho de 2009, foram recolhidas amostras de fezes de 100 cães que se encontravam no canil intermunicipal (59) e no canil duma associação de protecção dos animais (41), ambos no Concelho de Ponte de Lima. A colheita foi feita de forma aleatória, não tendo sido possível registar o sexo, a raça ou a idade dos animais. Cada amostra foi devidamente acondicionada e transportada até ao laboratório, tendo sido logo de seguida processadas. Para a pesquisa de parasitas gastrointestinais realizou-se uma análise macroscópica das fezes, e um método de flutuação, qualitativo, com uma solução saturada de cloreto de sódio (método de Willis), com observação microscópica e registo de resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência total de helmintes intestinais foi de 41,00% (41/100). Em dois outros estudos realizados em Peniche (Portugal) (Rosa *et al.*, 2007) e na zona centro-oeste de Portugal (Crespo *et al.*, 2006), a frequência total encontrada foi inferior, 12,74% e 28,23%, respectivamente. Contudo, em outros realizados no Concelho de Óbidos (Portugal) (Crespo *et al.*, 2010) e em Coimbra (Portugal) (Sousa *et al.*, 2008), essa frequência foi bem superior, 50,00% e 75,00%, respectivamente.

Os géneros e os valores identificados nas amostras positivas foram: *Trichuris*, 80,49% (33/41) (Figura 1), ancilostomídeos, 51,22% (21/41) (Figura 2), *Toxocara*, 9,76% (4/41) (Figura 3) e *Dipillidium*, 2,44% (1/41). Crespo *et al.* (2010) encontraram no seu estudo os seguintes valores: *Trichuris* 40,15%, ancilostomídeos, 79,92%, Ascarídeos, 12,04% e *Dipillidium caninum*, 0,74%. Em Coimbra, Sousa *et al.* (2008), em Peniche (Rosa *et al.*, 2007) e em Seropédica, Brasil (Mandarino-Pereira *et al.*, 2010), os ancilostomídeos foram também os mais frequentemente identificados.

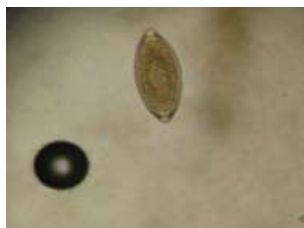


Figura 1 – Ovo de *Trichuris* MO 400x (Original)

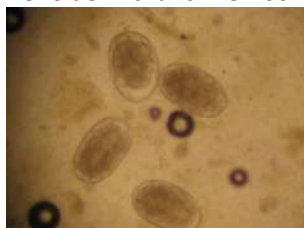


Figura 2 – Ovos de ancilostomídeos MO 400x (Original)

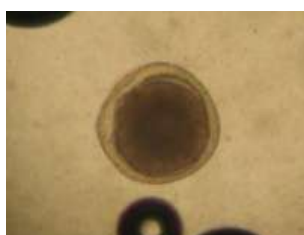


Figura 3 – Ovo de ascarídeo MO 400x (Original)

Registamos ainda a ocorrência de infecções simples, 58,54% (24/41), duplas, 39,02% (16/41) (Figura 4) e triplas, 2,44% (1/41). Nos estudos da zona centro-oeste de Portugal, de Peniche e de Óbidos, as infecções simples também foram as predominantes (Crespo *et al.*, 2010; Rosa *et al.*, 2007; Crespo *et al.*, 2006).



Figura 4 – Infecção dupla MO 400x (Original)

4. CONCLUSÃO

A realização deste estudo permitiu pela primeira vez obter uma informação importante sobre a actual situação de infecção parasitária intestinal de cães nesta região, nomeadamente sobre os géneros predominantes e tipo de infecções, assim como estimar o possível nível de contaminação ambiental por fezes dos mesmos com formas parasitárias.

A frequência dos helmintes zoonóticos encontrada mostra-nos a necessidade de efectuar rastreios parasitológicos regulares e de vigilância contínua dos cães, principalmente devido ao possível perigo para o Homem destas zoonoses parasitárias.

Este estudo deverá então merecer a atenção das autoridades médico-veterinárias e médicas, no sentido da aplicação de medidas preventivas, por forma a minimizar os riscos de contaminação ambiental e de Saúde Pública. A comunidade deverá ser activamente informada e formada numa lógica de promoção e educação para o ambiente e para a saúde.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Bowman, D., Lynn, R., Eberhard, M., & Alcaraz, A. (2006). Helminths. *Parasitologia Veterinária de Georgis*, Editora Manole, 8ª Ed, Brasil, 182-188.
- (2) Crespo, M. V., Rosa, F., & Almeida, J. P. (2010). Eliminação parasitária em fezes de canídeos no Concelho de Óbidos – estudo geral. *Acta Parasitológica Portuguesa*, 17 (2):111.
- (3) Crespo, M., Rosa, F., Morgado, M., Ferreirinha, D., Cerejo, A., & Madeira, M. (2006). Intestinal parasites in dogs from the center-west of Portugal. *Proceedings from 11th International Congress of Parasitology (ICOPA XI)*. Glasgow, Scotland, United Kingdom.
- (4) Dubná, S., Langrová, I., Nápravník, J., Jankovská, I., Vadlejch, J., Pekár, S., & Fechtner, J. (2007). The prevalence of intestinal parasites in dogs from Prague, rural áreas, and shelters of Czech Republic. *Veterinary Parasitology*. 145, 120-128.
- (5) Habluczel, A., Traldi, G., Ruggieri, S., Attili, A.R., Scuppa, P., Marchetti, R., Menghini, G. and Esposito, F. (2003). An estimation of *Toxocara canis* prevalence in dogs, environmental egg contamination and risk of human infection in the Marche region of Italy. *Veterinary Parasitology*. 113, 243-252.
- (6) Keegan, J. D. & Holland, C. V. (2010). Contamination of the hair of owned dogs with the eggs of *Toxocara* spp. *Veterinary Parasitology*. 173, 161-164.
- (7) Mandarino-Pereira, A., Souza, F. S. & Lopes, C. W. G. (2010). Prevalence of parasites in soil and dog feces according to diagnostic tests. *Veterinary Parasitology*. 170, 176-181.
- (8) Martínez-Moreno, F. J., Hernández, S., López-Cobos, E., Becerra, C., Acosta, I., & Martínez-Moreno, A. (2007). Estimation of canine intestinal parasites in Córdoba (Spain) and their risk to public health. *Veterinary Parasitology*. 143, 7-13.
- (9) Oliveira-Sequeira, T.C.G., Amarante, A.F.T., Ferrari, T.B., & Nunes, L.C. (2002). Prevalence of intestinal parasites in dogs from São Paulo State, Brazil. *Veterinary Parasitology*. 103, 19-27.
- (10) Overgaauw, P. A. M. (1997). Aspects of *Toxocara* epidemiology: human toxocariasis. *Crit. Rev. Microbiol.* 23, 215-231.
- (11) Rosa, F., Crespo, M. V. & Silva, A. E. (2007). Contaminação parasitária ambiental por fezes de canídeos no Concelho de Peniche. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 102, 563-564.
- (12) Slifko, T. R., Smith, H. V., & Rose, J. B. (2000). Emerging parasite zoonoses associated with water and food. *International Journal for Parasitology*. 30, 1379-1393.
- (13) Sommerfelt, I.E., Cardillo, N., López, C., Ribicich, M., Gallo, C., & Franco, A. (2006). Prevalence of *Toxocara cati* and other parasites in cat's faeces collected from the open spaces of public institutions: Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology*. 140, 296-301.
- (14) Sousa, S., Rosa, C., Mateus, F., Portugal, M., Antunes, N., & Madeira de Carvalho, L.M. (2008). Infecções parasitárias com carácter zoonótico em cães e gatos errantes do concelho de Coimbra. IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias. Vale de Santarém. Portugal.
- (15) Tavira, L. T. (2002). *Parasitologia. Microbiologia*, 3, Ed. Lidel, Portugal, 436-437.
- (16) Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. (2007). *Veterinary Parasitology*. Blackwell Publishers, 3ª Ed, Philadelphia, 768 pp.

EFEITO DAS VIBRAÇÕES OCUPACIONAIS NA SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA DOS TRABALHADORES

OCCUPATIONAL VIBRATION EFFECTS ON WORKERS HEALTH AND QUALITY OF LIFE

Maria J. Machado ¹; Helder Simões ²; João Paulo Figueiredo ³; Ana Ferreira ⁴

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal |

mariajoaoffmachado@hotmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | heldersimoes@estescoimbra.pt

³ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | jpfigueiredo1974@gmail.com

⁴ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | anaferreira@estescoimbra.pt

RESUMO

O presente trabalho teve como objectivo saber se as vibrações transmitidas, ao sistema mão-braço, dos trabalhadores do sector metalúrgico, se afectam a sua saúde e qualidade de vida. Utilizaram-se como instrumentos um acelerómetro piezoeléctrico e dois questionários, um elaborado ao longo da pesquisa bibliográfico e outro, correspondente ao, MOS-SF36. A metodologia utilizada consistiu na colocação do aparelho de medição, em cada trabalhador, na medição em si e, na aplicação dos questionários supra citados. Estes foram realizados, através de um entrevistador, ao qual os trabalhadores respondiam oralmente. Deste estudo, surgiram resultados que indicam que, os trabalhadores expostos a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, apresentam sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço, bem como, indicam que o número de sintomas aumenta, conforme aumenta o tempo de trabalho no sector, de cada indivíduo e que, são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações que, revelam menor qualidade de vida. De uma forma geral, a maioria das dimensões respeitantes à QVT são afectadas pelo tempo de exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço e pelo número de sintomas característicos da síndrome vibração mão-braço. Conclui-se, assim que, a saúde e qualidade de vida, dos trabalhadores de serralharias, são afectadas pelo tempo de exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, e pelo número de sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço, que possuem.

Palavras-chave: *vibrações ocupacionais; vibrações mão-braço; efeitos na saúde; qualidade de vida no trabalho.*

ABSTRACT

The aim of this study was to discover if the vibrations transmitted to metal industry workers' hand-arm system affect their health and quality of life. For evaluation, a vibration meter and two questionnaires were used, one of them prepared through bibliographic research and the other corresponding to the MOS-SF36. The procedure consisted of the attachment of the pre-calibrated device to workers who later responded to both questionnaires. The questionnaires were administered through an interviewer. The study revealed that the workers exposed to hand-arm system vibrations manifest typical hand-arm vibrations syndrome, with these symptoms increasing in proportion to working time. We also concluded that the workers that are exposed to these vibrations are the ones with the worst quality of life. In a general way, most of the issues related to the quality of life at work are affected by the exposure time to the vibrations referenced above and by the number of symptoms in the hand-arm vibration syndrome. So we may conclude that the health and quality of life of the workers are affected by the exposure time to vibrations transmitted in the hand-arm system and by the number of typical symptoms of the hand-arm vibration syndrome that they have.

Keywords: *occupational vibrations, hand-arm vibration, health effects, quality of life on work.*

1. INTRODUÇÃO

Em alguns sectores de actividade o corpo humano está, constantemente, exposto a vibrações mecânicas, que, geralmente, provocam a perturbação do conforto e bem-estar dos trabalhadores a elas expostos. Em alguns casos, a exposição prolongada a este risco físico, pode, mesmo, originar lesões irreversíveis e incapacitantes, constituindo, assim, uma doença profissional, considerada pelo Decreto Regulamentar nº 6/2001, de 05 de Maio de 2001, respeitante a doenças profissionais, com o código 44.01.^[1]

À exposição das vibrações mão-braço, estão associados perturbações vasculares, neurológicas e músculo-esqueléticas, comumente designadas por síndrome das vibrações mão-braço.^[2]

Actualmente, com a alta tecnologia e diversas inovações, as pessoas passam maior parte da sua vida dentro de uma organização/empresa, pois é o trabalho que lhes permite atingir os seus objectivos pessoais e individuais, ao invés, as organizações necessitam das pessoas para atingir as suas metas e objectivos.

A Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) tem, ultimamente, sido muito questionada pelas organizações, pois o bem-estar dos colaboradores é indispensável para que, a organização possa atingir e oferecer um serviço/produto de óptima qualidade. Deste modo, as organizações, têm conhecimento que, se não consagrarem condições de trabalho, adequadas, ao trabalhador, este desmotiva e, conseqüentemente, diminui a sua produtividade, havendo interferências ao nível de taxas de absentismo e de produtividade. Deste modo, a QVT exige e demonstra que, existe respeito pelo trabalhador, factor que motiva os trabalhadores para operarem com maior empenho e atingirem, um mais alto nível de produtividade.^[3]

O sector metalúrgico e electromecânico possui, uma posição de elevada importância ao nível macroeconómico. Este é responsável por empregar, perto de 200 000 trabalhadores, num universo de, cerca, de 21 000 empresas.^[4]

O presente estudo teve como objectivo perceber se as vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, a que os trabalhadores, do sector metalúrgico, se encontram expostos, influenciam a sua saúde e qualidade de vida.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve a duração de um ano, primeiro procedeu-se à sua planificação e pesquisa bibliográfica, após esta fase, implementou-se o estudo, com a recolha, tratamento e análise dos dados, descrevendo-se as conclusões daí retiradas. O período da recolha dos dados decorreu entre Fevereiro e Março de 2009.

Assim, este estudo teve como objectivo, perceber se, as vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, a que os trabalhadores, do sector metalúrgico, se encontram expostos, influenciam a sua saúde e qualidade de vida.

O universo de estudo, do presente trabalho, compreendeu 6 empresas de serralharia. A população-alvo foi constituída por trabalhadores expostos a vibrações mecânicas transmitidas ao sistema mão-braço, deste sector, localizadas no distrito de Coimbra. A dimensão da amostra alcançou 28 trabalhadores.

Como instrumentos de recolha de dados utilizaram-se, dois questionários, um dos quais foi elaborado, progressivamente, ao longo da construção do enquadramento teórico. Este é composto por uma caracterização geral do indivíduo e da tarefa que desempenha, por uma parte I específica de segurança de máquinas e uma parte II, que aglomera diversos sintomas característicos da síndrome da vibração mão-braço. O outro questionário utilizado, corresponde, ao *Medical Outcomes Study Short-Form Health Survey 36-Item* (MOS SF-36). O MOS SF-36 é um instrumento, genérico, de avaliação da qualidade de vida que, foi desenvolvido por Ware e Sherbourne em 1992 e validado em Portugal, no ano de 2000, por Pedro Lopes Ferreira. É formado por oito dimensões das quais resultam 36 itens que, permitem avaliar conceitos de saúde que, reflectem a funcionalidade e o bem-estar de cada um. Para cada dimensão, os itens do SF-36 são codificados, agregados e transformados em uma escala de zero (pior estado de saúde) a 100 (melhor estado de saúde). Em conjunto, com os questionários procedeu-se à medição do nível de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, a que cada indivíduo, pertencente à amostra,

estava exposto, através da utilização de um analisador e registador da marca A.V.I., modelo: VIS-015, com o número de série: 080591, calibrado em 14 de Dezembro de 2001. A metodologia seguida consistiu, em identificar, em cada empresa, os trabalhadores expostos às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço. Depois dos trabalhadores identificados, identificaram-se e caracterizaram-se as fontes de vibração. Para que, a medição pudesse garantir resultados fidedignos, efectuou-se a calibração do aparelho, colocou-se o acelerómetro triaxial e efectuou-se a medição de forma independente para cada eixo: x, y e z. Depois, de todas as medições realizadas, na amostra prevista, efectuou-se o tratamento dos dados resultantes das medições de vibrações, com recurso ao *software* Vibra2005.

Todos os dados obtidos, foram, posteriormente, inseridos e tratados estatisticamente através da utilização do *software* SPSS, versão 15.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Hipótese 1 pretende-se verificar se, os trabalhadores expostos às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço apresentam, sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço. Dado que, o valor observado de χ^2 é de 151,46, ou seja, superior ao valor crítico de 35,17 para $p\text{-value} < 0,05$, o resultado é significativo, com um grau de liberdade, correspondente a 23. Isto é, os trabalhadores expostos a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, apresentam sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço.

A Hipótese 2 destina-se a verificar se, são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço que, apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome vibrações mão-braço.

Como se pode verificar, na tabela 1, o número de sintomas correlaciona-se positivamente (0,454), de forma significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector que o trabalhador possui. Isto é, o número de sintomas aumenta, conforme aumenta o tempo de trabalho no sector, de cada indivíduo.

Tabela 1 – Relação entre o número de sintomas que os trabalhadores possuem com o tempo de trabalho no sector

		Número de Sintomas	Tempo de trabalho no sector (meses)
Número de Sintomas	r	1,000	0,454
	p	.	0,015
	n	28	28
Tempo de trabalho no sector (meses)	r	0,454	1,000
	p	0,015	.
	n	28	28

Verifica-se, no Gráfico 1, uma correlação entre as variáveis, nomeadamente entre o número de sintomas revelados pelo trabalhador e o tempo de trabalho, deste, no sector. Existe uma tendência, que indica que o número de sintomas, revelados, pelos trabalhadores aumenta com o tempo de trabalho, destes, no sector. Observa-se que, em 33% dos indivíduos o número de sintomas revelados por estes aumenta com o tempo de trabalho no sector.

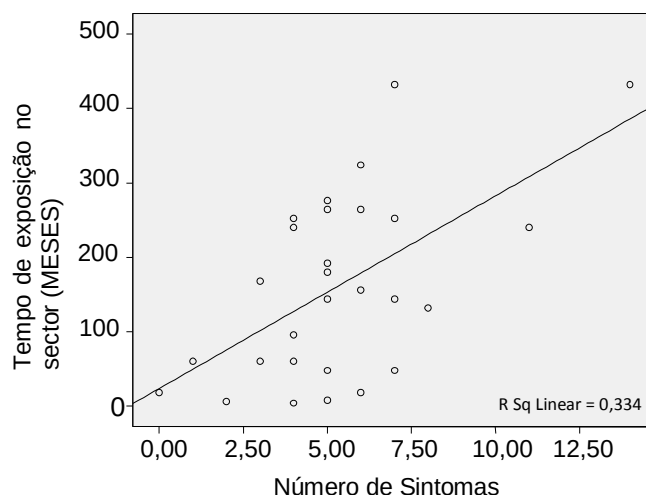


Gráfico 1- Relação entre o número de sintomas que os trabalhadores possuem com o tempo de trabalho no sector, respectivo de cada um

Com a Hipótese 3, aspira-se conhecer se são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço que, revelam menor qualidade de vida.

Tabela 2 - Dimensões de qualidade de vida, tendo em conta o estágio de evolução da carreira de serralheiro.

	Profissão					
	Ajudante de serralheiro		Serralheiro		Total	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Função física	96,67	6,06	89,32	12,56	90,89	11,79
Desempenho físico	98,96	2,55	81,53	20,99	85,27	19,93
Dor física	93,67	15,51	74,32	20,01	78,46	20,53
Saúde em geral	75,50	9,27	57,18	20,46	61,11	20,00
Vitalidade	66,67	16,02	67,95	21,08	67,68	19,84
Função social	93,75	15,31	87,50	16,81	88,84	16,44
Desempenho emocional	95,83	10,21	88,64	17,92	90,18	16,67
Saúde mental	92,67	7,34	80,18	14,99	82,86	14,56

Na tabela 2 é possível verificar que, de todas as dimensões de saúde, afectas a todos os indivíduos avaliados, é a função física a que, apresenta um valor médio mais elevado (90,89), com um desvio padrão de +11,79; sendo a saúde em geral a que possui menor média, com o valor de 61,11 (+20,00). Todas as dimensões apresentam valores superiores a 60. Tendo em linha de conta, o estágio de evolução da profissão, são os ajudantes de serralheiro que, possuem os valores respeitantes às médias mais elevados. Neste caso, é a dimensão de desempenho físico que, ostenta maior valor médio de 98,96 (+ 2,55). Sendo a vitalidade, a dimensão que, maior valor médio possui, com 66,67 (+ 16,02). Tendo, a transição em saúde um valor da média, mais baixo, de 2,83 e um desvio padrão de 0,41 em relação aos serralheiros que, apresentam um valor médio de 3,14 (+0,47). É a categoria de serralheiro que, possui os valores de médias, de uma forma generalizada, mais baixos. Sendo a função física, a dimensão que, apresenta uma média mais elevada, nomeadamente, 89,32 (+12,56) e a saúde em geral que, possui a média mais baixa de 57,18 (+ 20,46).

Na Hipótese 4, pretende-se avaliar se, o tempo de exposição às vibrações e o número de sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço afectam, as dimensões que, caracterizam a qualidade de vida dos trabalhadores. Verifica-se que, a dimensão respeitante à função física correlaciona-se negativamente (-0,549), de forma significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector. A dimensão da função física possui, também, uma correlação negativa significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho na empresa (-0,502) e com o número de sintomas (-0,578).

Relativamente à dimensão do desempenho físico, observa-se que, se correlaciona de forma negativa (-0,472) e significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector, bem como com o tempo de trabalho na empresa, possuindo uma correlação negativa (-0,530) e significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$). Já com o número de sintomas, não existe correlação significativa ($\text{Sig}=0,154$; $p\text{-value} > 0,05$). A dimensão dor física apresenta uma correlação negativa, significativa ($p\text{-value} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector (-0,678), com o tempo de trabalho na empresa (-0,360) e com o número de sintomas (-0,457). É a dimensão da saúde em geral que possui uma única correlação negativa (-0,640) significativa ($\text{Sig} \leq 0,05$), com o tempo de trabalho no sector, não se verificando significativa ($p\text{-value} > 0,05$) com o tempo de trabalho na empresa e com o número de sintomas. No que respeita à dimensão da vitalidade, não se correlaciona significativamente ($p\text{-value} > 0,05$) com o tempo de trabalho no sector e na empresa, bem como com o número de sintomas (-0,145). Observa-se uma correlação negativa, não significativa ($p\text{-value} > 0,05$) da função social com o tempo de trabalho no sector, com o tempo de trabalho na empresa, à excepção do número de sintomas, que se possui correlação significativa. A dimensão respeitante ao desempenho emocional não se correlaciona de forma significativa com o tempo de trabalho no sector (-0,410). No entanto, existe significância ($p\text{-value} \leq 0,05$) na correlação do desempenho emocional com o tempo de trabalho na empresa (-0,492) e número de sintomas (-0,364). Por último, pode-se constatar que, a saúde mental se correlaciona, significativamente ($p\text{-value} \leq 0,05$), de forma negativa com o tempo de trabalho no sector, bem como, com o tempo de trabalho na empresa. A correlação entre a saúde mental e o número de sintomas é negativa, e não significativa ($p\text{-value} > 0,05$).

Na Hipótese 5, deseja-se saber se, são os trabalhadores expostos a maiores níveis de vibração que, apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome das vibrações mão-braço. Na tabela 3, é possível observar, que não existe correlação estatisticamente significativa, entre o valor medido e o número de sintomas, ($p\text{-value} > 0,05$).

Tabela 3 – Respeitante à correlação entre o valor medido e o número de sintomas apontados pelos trabalhadores.

		Número de Sintomas
Valor medido	r	-0,032
	p	0,871
	n	28

4. CONCLUSÕES

As vibrações encontram-se presentes em, quase todas as actividades e têm efeitos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores. O estudo da relação entre, o trabalho e a saúde exige uma adequada identificação, dos factores ocupacionais e das suas repercussões, positivas ou negativas, sobre os trabalhadores. A QVT permite alcançar um comportamento organizacional que, expressa a qualidade geral, da experiência humana, num determinado local de trabalho (Schermerhorn, 1999).

De acordo com a Hipótese 1, onde se testou se os trabalhadores expostos às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço apresentavam sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço, verificou-se, efectivamente que, os trabalhadores, expostos a estas, apresentam sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço.

Na segunda Hipótese pretendeu-se averiguar se são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, que apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome vibrações mão-braço, o que se verificou afirmativamente, pois, são os operários com maior tempo de exposição que manifestam maior número de sintomas. Em 33% dos trabalhadores o número de sintomas revelados aumenta com o tempo de trabalho no sector.

Com a formulação da Hipótese três, procurou-se conhecer se são os trabalhadores com maior tempo de exposição às vibrações, transmitidas ao sistema mão-braço, que revelam menor qualidade de vida, tendo-se apurado que os indivíduos com a categoria profissional de serralheiro apresentam menor qualidade de vida, do que os indivíduos com a categoria profissional de ajudante de serralheiro.

Na quarta Hipótese, testou-se se o tempo de exposição às vibrações e o número de sintomas característicos da síndrome de vibrações mão-braço, manifestados pelos trabalhadores, afectam as dimensões que caracterizam a qualidade de vida dos trabalhadores.

De acordo com a Hipótese 5, em que se pretendeu saber se são os trabalhadores expostos a maiores níveis de vibração que apresentam maior número de sintomas relacionados com a síndrome das vibrações mão-braço, verificou-se que não são estes trabalhadores que apresentam maior número de sintomas.

Conclui-se, assim, que, os trabalhadores, de serralharias, expostos a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, revelam sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço, e que, o número de sintomas é maior, quando o tempo de trabalho no sector do trabalhador aumenta. Foi possível, também, concluir que a qualidade de vida dos trabalhadores de serralharias é afectada, pelo tempo de exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, bem como, pelo número de sintomas característicos da síndrome de vibração mão-braço que, estes possuem.

Assim, de uma forma geral, são os trabalhadores com mais tempo de trabalho no sector metalúrgico que apresentam menor qualidade de vida, bem como os que, manifestam maior número de sintomas, característicos da síndrome da vibração mão-braço.

Como estudos futuros, sugere-se que, se aprofunde a influência provocada pelas vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, na saúde dos trabalhadores. Seria interessante, verificar por meio de diagnósticos e dados médicos, nomeadamente da medicina do trabalho, as alterações físicas e psicológicas num grupo de indivíduos, expostos diariamente, bem como, verificar a forma de como estas variam no tempo e quais os factores que maior influência realizam sobre estas (tempo de exposição, frequência de exposição, estado de manutenção de equipamentos e ferramentas, entre outros).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Portugal. Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. Decreto-Lei n. 46/2006 de 24 de Fevereiro de 2006. Dispõe sobre as prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devido a vibrações. Diário da República, 2006. Série I.
- (2) Chiavenato, I. (2004). Gestão de pessoas: e o novo papel dos recursos humanos nas organizações. Rio de Janeiro: Elsevier.
- (3) Nogueira A., Tavares A., Nobre L. (2008). Caso de estudo de vibração transmitida ao sistema mão-braço: a importância da avaliação da exposição na escolha de uma nova ferramenta. Lisboa: Instituto Ricardo Jorge.
- (4) Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Electromecânicas. (2007). Boletim Informativo da Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Electromecânicas. Consultada em, Maio, 2009, em <http://www.anemm.pt>

ERGONOMIA NO SECTOR HOSPITALAR

ERGONOMICS IN THE HOSPITAL SECTOR

Lisa Fulgêncio¹; João Almeida²; Cláudia Vieira³; João Paulo Figueiredo⁴; Ana Ferreira⁵

¹ Licenciada em Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | lisafulgen@gmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | joaoalmeida@estescoimbra.pt

³ Hospital São João, Portugal | claudia.vieira@hsjao.min-saude.pt

⁴ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | jpfigueiredo1974@gmail.com

⁵ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | anaferreira@estescoimbra.pt

RESUMO

As lesões músculo-esqueléticas correspondem a patologias do sistema músculo-esquelético que surgem pelo efeito cumulativo da exposição aos factores de risco de natureza ocupacional. Este estudo teve como objectivos analisar a ocorrência de desconforto/dor muscular nos trabalhadores de um serviço hospitalar e a sua percepção quanto à adequação do mobiliário, bem como, avaliar as condições ergonómicas presentes no mesmo serviço. Para cumprir os objectivos, efectuou-se um estudo que se classificou do tipo observacional, transversal. A amostra foi não probabilística quanto ao tipo e por conveniência quanto à técnica. A amostra ficou composta por 124 funcionários e por dois serviços hospitalares de Medicina Interna. Para a concretização do estudo foram administrados questionários aos profissionais de cada serviço e foi aplicada uma lista de verificação sobre condições ergonómicas presentes nos mesmos serviços. Os dados recolhidos foram tratados com recurso ao *software* estatístico *SPSS versão 17.0*. A interpretação dos testes estatísticos foi realizado com base no nível de significância $\alpha = 0,05$, com I.C. de 95%. Os resultados obtidos apontaram para uma manifestação de desconforto/dor muscular mais presente nos mais jovens face à idade e antiguidade na profissão, bem como, para os inquiridos que realizaram maior número de horas de trabalho semanal e que realizaram turnos. Verificou-se, também, que os segmentos corporais: pescoço, cervical, costas (superior, médio e inferior), ombros e pernas, foram os mais referidos pelos inquiridos como os que apresentaram maior desconforto. A “altura da superfície” foi o aspecto estrutural mais indicado pelos inquiridos como não regulável e foram as copas, os locais de trabalho que reuniam menos condições estruturais a nível ergonómico. Com o estudo elaborado, torna-se perceptível a influência de alguns factores na ocorrência de desconforto/dor muscular. Defende-se, igualmente, a implementação de medidas correctivas e de melhoria das condições de trabalho e a continuação de estudos de investigação enquadrados na temática.

Palavras-chave: *ergonomia, sector hospitalar; desconforto muscular, local de trabalho, condições ergonómicas.*

ABSTRACT

The musculoskeletal disorders are diseases of the musculoskeletal system which arise from the cumulative effect of exposure to risk factors of occupational nature. This study aims to analyze the occurrence of discomfort / pain in the muscle of a hospital service workers and their perception about the adequacy of furniture, as well as assess the ergonomic conditions present at the same service. To meet the targets this study was observational and transversal. The sample was composed of 124 employees and two hospital services of Internal Medicine. In carrying out the study questionnaires were administered to professionals within each service and has been applied a checklist about the ergonomics conditions present in the same services. The data collected were then processed using the statistical software *SPSS version 17.0*. The interpretation of statistical tests were performed based on the level of significance $\alpha = 0.05$, confidence interval 95%. The results showed an expression of muscle discomfort/pain in younger compared to age and seniority in the profession, as well as for respondents who perform a greater number of hours worked per week and perform shift work. There was also that

the body parts: neck, cervical, back (upper, middle and lower), shoulders and legs, were mentioned by respondents as those who had the most discomfort. The "height of the surface" was the structural aspect mentioned most often by respondents as they were not adjustable and the cups, the workplace unless structural conditions at ergonomic level. With this study made it apparent the influence of some factors on the occurrence of discomfort / pain. It is argued, also, the implementation of corrective measures and improvement of working conditions and the continuation of research studies covered by the subject.

Keywords: *ergonomy, hospitalar sector, muscle discomfort, workplace, ergonomics conditions.*

1. INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade e a mudança global transporta novos riscos e desafios que são identificados pelos peritos e, entre eles, alguns estão relacionados com os factores ergonómicos, essencialmente, no que se refere ao *design* dos equipamentos e ferramentas de trabalho e no processo de interface homem-máquina.⁽¹⁾

Pode-se dizer que a Ergonomia é uma ciência aplicada ao projecto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objectivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho. A IEA (*International Ergonomics Association*) considera a Ergonomia como uma disciplina científica que estuda as interacções do Homem com outros elementos do sistema, aplicando os conceitos teóricos, princípios e métodos. Refere-se, assim, a todos os que têm de conceber uma máquina ou uma instalação e ainda aos que têm de organizar um trabalho, bem como os que têm de o executar, aprender ou ensinar. É, portanto, uma área de conhecimento muito vasta e transversal, uma vez que engloba a colaboração e cooperação de diversas profissões.⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

Face às inadequadas condições de trabalho oferecidas aos trabalhadores nos hospitais de muitos países, a Organização Internacional do Trabalho, desde a década de 40, tem considerado o problema como tema de discussão e tem feito recomendações referentes à Segurança e Higiene no Trabalho com a finalidade de adequar as condições de trabalho desses profissionais às suas necessidades, tendo em conta os factores ergonómicos. Estes têm um papel imprescindível na adaptação do posto de trabalho ao homem, pois constituem o desenho dos equipamentos, do posto de trabalho, o modo como a actividade é executada, o processo de comunicação, o meio-ambiente, entre outros.⁽⁵⁾

As lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) apresentam um sério problema de saúde por serem uma das principais causas de incapacidade. As patologias da coluna vertebral e as dores lombares representam um risco para determinados grupos profissionais, particularmente, para os trabalhadores na área da prestação dos cuidados de saúde.⁽⁶⁾

Em Portugal, nos últimos anos, vários autores têm-se debruçado sobre as lesões músculo-esqueléticas de origem profissional. Em contexto hospitalar têm sido, igualmente, desenvolvidos vários estudos que alertam quer para as condições de trabalho, quer para o significativo nível de risco de LMERT a que se encontram expostos os profissionais. O primeiro estudo epidemiológico desenvolvido em Portugal sobre prevalência de LMERT destaca que 5,9% da amostra, correspondente a 24269 casos, tem lesões clinicamente relevantes. Refere, ainda que a prevalência de LMERT aumenta com a idade e varia entre sectores económicos de actividade e profissões.⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾

Os factores de risco, mais citados, relacionados com as actividades profissionais em meio hospitalar, são o transporte e a movimentação de doentes, a manutenção de posturas inadequadas e estáticas, os movimentos frequentes de flexão e torção da coluna vertebral e as características inadequadas de mobiliários e equipamentos utilizados nas actividades quotidianas hospitalares. Um estudo desenvolvido numa unidade hospitalar revela uma elevada ocorrência de queixas músculo-esqueléticas em diversas áreas anatómicas e evidencia, ainda, lacunas ao nível estrutural, organizacional e dos equipamentos.⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾

Os objectivos do estudo de investigação residiram na análise e descrição da ocorrência de desconforto/dor muscular nos profissionais dos serviços hospitalares de Medicina Interna, bem como, na análise dos diversos factores que poderão determinar esse desconforto muscular e na análise das condições ergonómicas presentes nos mesmos serviços.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de investigação desenvolveu-se no período compreendido entre Outubro de 2009 e Julho de 2010, tendo sido realizado no Hospital São João do Porto, cujo período de recolha de dados decorreu entre Abril e Julho de 2010.

O estudo aplicado foi do tipo observacional e quanto à natureza do estudo foi transversal. O tipo de amostragem foi do tipo não probabilístico, sendo, a técnica de amostragem por conveniência.

A população-alvo do estudo fora os profissionais que exerciam a sua actividade nos dois serviços de Medicina Interna A e B, ficando a amostra constituída por 124 profissionais. Os serviços de Medicina Interna A e B estavam divididos em quatro áreas, sendo Medicina Interna A1, A2, A3 e A4 e Medicina Interna B1, B2, B3 e B4. O cálculo da amostra foi tido em conta para Populações Finitas (< 100.000 elementos) com a utilização da fórmula:

$$n = \sigma^2 \cdot (p \cdot q) \cdot e^2 \cdot (N - 1) + \sigma^2 \cdot (p \cdot q)$$

Onde:

n – tamanho da amostra | σ – nível de confiança escolhido | p – percentagem do fenómeno | q – percentagem complementar | N – tamanho da população | e – erro máximo permitido

A selecção do serviço hospitalar foi feita com base na ocorrência de acidentes de trabalho devido a causas ergonómicas, no período que decorreu entre Outubro de 2007 e Dezembro de 2009, tendo-se seleccionado o serviço onde ocorreu maior número de acidentes de trabalho.

A recolha de dados foi constituída por dois momentos de investigação, sendo o primeiro a administração de um questionário e o segundo, a aplicação de uma lista de verificação sobre as características ergonómicas do serviço.

O questionário dividiu-se em três partes fundamentais: A primeira parte relativa à caracterização sociobiográfica dos profissionais inquiridos; A segunda parte referente ao exercício da profissão, questionando sobre as posturas adoptadas, as actividades desenvolvidas, a presença de desconforto/dor muscular e os segmentos corporais que apresentariam desconforto muscular; A terceira parte respeitante à percepção dos inquiridos quanto à adequação do mobiliário.

A lista de verificação avaliou as características ergonómicas existentes nos locais de trabalho estudados e dividiu-se em cinco dimensões essenciais: A primeira relativa à altura, profundidade e alcance; A segunda referente à postura de trabalho em pé/sentado; A terceira correspondente à movimentação de materiais/contentores/carros; A quarta respeitante às ferramentas/dispositivos médicos; A quinta dimensão relativa aos controlos/mostradores. A pontuação de cada item da lista de verificação ficou classificada em 0 (Mau), 1 (Razoável) e 2 (Muito Bom), sendo que para alguns itens foi atribuída a classificação 0, 2 e 4, uma vez que se consideraram como fundamentais no local de trabalho. Os locais de trabalho estudados corresponderam a cinco locais tipo (copas, enfermarias, salas de trabalhos, instalações sanitárias e farmácias) que foram seleccionados tendo em consideração as respostas dadas pelos inquiridos aos questionários.

O tratamento estatístico dos dados foi realizado com recurso ao *software SPSS versão 17.0*. Para avaliação dos pressupostos quanto ao tipo de estatística a aplicar (paramétrica ou não paramétrica) às variáveis em estudo recorreu-se ao teste estatístico Skewness bem como, ao erro-padrão associado (simetria) e ao teste estatístico Kurtosis associado ao erro-padrão (achatamento). Os testes utilizados foram o teste X^2 da Independência, o teste *Mann Whitney*, o teste *t de Student para Amostras Independentes* e o teste ANOVA bem como, testes de associação, nomeadamente, o *Odds Ratio*. A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de *p-value* = 0,05 com Intervalado de Confiança (I.C.) de 95%. Para um *p-value* significativo ($\leq 0,05$) observaram-se diferenças ou associação entre os grupos analisados. Para um *p-value* > 0,05, não se observaram diferenças ou associações significativas entre os grupos analisados.

Para a recolha de dados foi elaborado um pedido de autorização ao Hospital São João para a colaboração dos seus trabalhadores. O preenchimento dos questionários, por parte dos profissionais, foi efectuado, após um esclarecimento dos objectivos do estudo e foi garantido o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos. Esta investigação tem fins única e exclusivamente académicos e sem quaisquer interesses económicos ou financeiros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro seguinte refere-se à caracterização geral da amostra.

Quadro 6 - Caracterização da amostra face à idade, altura, antiguidade na profissão e número de horas de trabalho semanal (interno e externo à instituição)

	Feminino $\bar{x} \pm s$	Masculino $\bar{x} \pm s$	Total $\bar{x} \pm s$
Idade	32,5 ± 8,0	28,0 ± 4,6	31,7 ± 7,7
Altura dos inquiridos (cm)	162,7 ± 5,2	177,0 ± 7,8	165,2 ± 7,8
Antiguidade na profissão (anos)	9,1 ± 7,5	5,8 ± 4,8	8,6 ± 7,2
Nº médio de horas de trabalho (por semana)	38,7 ± 5,7	41,9 ± 3,9	39,2 ± 5,5
Nº de horas de trabalho fora da instituição (por semana)	13,3 ± 7,6	13,1 ± 8,5	13,2 ± 7,8
Total	103	21	124

A amostra foi constituída por 124 inquiridos, sendo 103 do género feminino e 21 do género masculino. Das 4 categorias profissionais abordadas no estudo, a categoria com maior número de elementos foi a de enfermagem (102 profissionais), seguida da medicina com 9 profissionais. Quanto ao serviço hospitalar, os serviços constituídos por maior número de profissionais foram os serviços de Medicina A1 e A2 (37 profissionais), seguido dos serviços B3 e B4 (28 elementos). Os serviços com menor número de profissionais foram os serviços B1 e B2 (17 profissionais).

No quadro 2, procurou-se avaliar se a ocorrência de desconforto/dor muscular dependeria da idade, antiguidade na profissão, horas de sono diário e número médio de horas de trabalho semanal.

Quadro 1 – Diferenças médias da idade, antiguidade na profissão, horas de sono diário e número médio de horas de trabalho semanal em função da ocorrência de desconforto/dor muscular

	Desconforto/dor muscular		p-value
	Não $\bar{x} \pm s$	Sim $\bar{x} \pm s$	
Idade	40,67 ± 10,49	30,49 ± 6,34	0,002
Antiguidade na profissão	16,66 ± 10,55	7,43 ± 5,88	0,002
Horas de sono diário	6,13 ± 0,74	6,69 ± 0,995	0,010
Nº médio de horas de trabalho (por semana) *	37,00 ± 2,54	39,52 ± 5,77	0,015
Nº médio de horas de trabalho (por semana) **	-	39,48 ± 4,27	0,770

* Presença ou ausência de desconforto/dor muscular

** Para os casos em que havia recorrência de desconforto/dor muscular

Teste U de Mann Whitney e teste t de Student para Amostras Independentes

Como podemos observar registaram-se diferenças estatisticamente significativas na ocorrência de desconforto/dor muscular face à idade, antiguidade na profissão, horas de sono diário e número médio de horas de trabalho* ($p\text{-value} < 0,05$). Através da análise dos dados, constatou-se que foram os mais jovens que manifestaram desconforto/dor muscular, quer ao nível da idade, quer ao nível da antiguidade na profissão. Um estudo desenvolvido por CUNHA ET AL revelou que os profissionais com idades próximas dos 40 anos ou inferiores, sentem mais problemas, sobretudo ao nível do segmento coluna cervical e ombros, do que os operadores mais idosos. Com a idade, os trabalhadores desenvolvem estratégias operatórias que permitem realizar o seu trabalho com menor custo, protegendo-se da exposição face ao risco ergonómico.⁽⁹⁾

Verificou-se, também, que foram os profissionais que mais dormem que manifestaram dor muscular, no entanto a diferença entre ambos os grupos não foi muito elevada. Os resultados obtidos revelaram também que foram os profissionais que exerciam maior número de horas de trabalho que manifestaram desconforto muscular, podendo dever-se a um efeito cumulativo e prolongado de desconforto durante a carga horária de trabalho semanal.

No quadro seguinte, analisou-se a oportunidade (risco) dos inquiridos virem a manifestar desconforto/dor muscular, de acordo com turnos, pausas, actividade profissional fora da instituição, tarefas com doentes e posição de trabalho em pé.

Quadro 2 – Relação entre turnos, pausas, actividade profissional fora da instituição, tarefas com doentes e posição de trabalho em pé e ocorrência de desconforto/dor muscular

		Desconforto/dor muscular		Odds Ratio	I.C. 95%
		Sim n (%)	Não n (%)		
Turnos (noturno)	Sim	93 (93,0%)	7 (7,0%)	6,643	[2,115 - 20,869]
	Não	16 (66,7%)	8 (33,3%)		
Actividade profissional fora da instituição	Sim	28 (93,3%)	2 (6,7%)	2,247	[0,477 - 10,581]
	Não	81 (86,2%)	13 (13,8%)		
Pausas	Não	43 (81,1%)	10 (18,9%)	0,326	[0,104 - 1,019]
	Sim	66 (93,0%)	5 (7,0%)		
Tarefas com doentes	Sim	107 (89,2%)	13 (10,8%)	8,231	[1,067 - 63,474]
	Não	2 (50,0%)	2 (50,0%)		
Posição de trabalho em pé	Sim	106 (90,6%)	11 (9,4%)	19,273	[1,615 - 23,013]
	Não	1 (33,3%)	2 (66,7%)		

Teste  da Independência e Odds Ratio

Registaram-se, apenas, diferenças estatisticamente significativas entre turnos e manifestação de desconforto/dor muscular e pausas e manifestação de desconforto muscular.

Os dados analisados permitiram aferir que a realização de turnos pode ser um facto extremamente preponderante, uma vez que houve uma variância significativa entre os inquiridos que manifestaram dor muscular e os inquiridos que não revelaram essa condição. BARRETO referiu que a inversão no padrão do ciclo sono-vigília resulta, habitualmente, numa dissociação entre os ritmos biológicos, psicológicos e sociais dos trabalhadores por turnos, o que pode conduzir a perturbações não só no desempenho, como também, na vida familiar e social e na saúde a curto e longo prazo, como por exemplo, perturbações no sono.⁽¹²⁾

Quanto à realização de pausas era espectável que o número de inquiridos fosse superior nos que afirmaram não realizar pausas e indicaram desconforto muscular. Esta situação poderá dever-se ao facto de muitos profissionais, essencialmente, enfermeiros, exercerem a sua actividade profissional na posição de pé durante muitas horas de trabalho. Um estudo desenvolvido por MARTINS evidenciou diversas lacunas, causadoras de lesões músculo-esqueléticas, nomeadamente, a nível organizacional. O autor referiu que como principais falhas se destacavam a distribuição de trabalho, a existência de picos de trabalho e a ausência de pausas durante a actividade profissional.⁽¹¹⁾

Procurou-se caracterizar a amostra quanto à intensidade de desconforto/dor muscular sentida pelos inquiridos nos diversos segmentos corporais.

Quadro 3 - Caracterização da intensidade da desconforto/dor muscular face aos segmentos corporais

Região corporal	Intensidade de desconforto/dor muscular				
	n (%)				
	1	2	3	4	5
Pescoço	72 (59,5%)	14 (11,6%)	22 (18,2%)	11 (9,1%)	2 (1,7%)
Cervical	41 (33,9%)	22 (18,2%)	35 (28,9%)	21 (17,4%)	2 (1,7%)
Costas-Superior	66 (54,5%)	20 (16,5%)	19 (15,7%)	15 (12,4%)	1 (0,8%)
Costas-médio	64 (52,9%)	14 (11,6%)	30 (24,8%)	13 (10,7%)	0 (0,0%)
Costas-inferior	29 (24,0%)	12 (9,9%)	47 (38,8%)	30 (24,8%)	3 (2,5%)
Ombro esquerdo	75 (62,0%)	13 (10,7%)	15 (12,4%)	15 (12,4%)	3 (2,5%)
Ombro direito	79 (65,3%)	14 (11,6%)	17 (14,0%)	11 (9,9%)	0 (0,0%)
Perna esquerda	76 (62,8%)	15 (12,4%)	22 (18,2%)	7 (5,8%)	1 (0,8%)
Perna direita	74 (61,2%)	14 (11,6%)	22 (18,2%)	10 (8,3%)	1 (0,8%)

1 – Nenhuma; 2 – Alguma; 3 – Moderada; 4 – Bastante; 5 – Intolerável.

Evidencia-se que os segmentos corporais que apresentaram maior intensidade de dor muscular foram o pescoço, a cervical, as costas (superior, médio e inferior), os ombros e as pernas. A intensidade da dor muscular sentida pelos profissionais deve-se, sobretudo, ao tipo de tarefas que se realizam e ao tempo

dispendido para cada uma das tarefas. MARTINS revelou ao mesmos segmentos corporais com maior expressão nas queixas de perturbações músculo-esqueléticas.⁽¹¹⁾

Pretendeu-se analisar qual a actividade que necessitaria de maior tempo dispendido por parte do profissional face à ocorrência de desconforto/dor muscular.

Quadro 4 - Caracterização do tempo médio dispendido quanto às actividades desenvolvidas

Actividades desenvolvidas (em horas)	Desconforto/dor muscular	
	Sim ± s	Não ± s
Administração do serviço	1,57 ± 1,141	3,71 ± 1,890
Apoio administrativo do serviço	1,54 ± 1,036	3,50 ± 1,852
Gestão de stock's de fármacos e outros materiais	1,36 ± 0,857	3,14 ± 2,035
Prestação de cuidados de saúde ao doente	3,32 ± 1,094	2,60 ± 1,140
Prestação de cuidados de higiene ao doente	2,67 ± 0,750	2,50 ± 1,049
Posicionamentos ao doente	2,73 ± 0,890	2,17 ± 0,753

A maioria dos profissionais, que realizava tarefas com doentes, revelou dor muscular e as actividades que requeriam mais tempo foram actividades de esforço físico muito exigente, tendo sido igualmente, actividades que implicam o contacto com os doentes, nomeadamente, a prestação de cuidados de saúde, a higienização do doente e o posicionamento do doente. Estes dados podem associar-se ao facto de a maioria dos doentes se caracterizar como obesa e muito dependente do apoio dos profissionais, o que é referido também, por um estudo desenvolvido que afirma que se têm associado a ocorrência de problemas músculo-esqueléticos.

Procurou-se analisar a frequência em acções de formação face à adopção de posturas correctas e à ocorrência de desconforto/dor muscular, tendo-se obtido os seguintes resultados.

Quadro 5 - Relação entre formação/sensibilização e adopção de posturas correctas

Formação/sensibilização	Adopção de Posturas Correctas		Odds Ratio	I.C. 95%
	Não n (%)	Sim n (%)		
	Não	20 (32,3%)	42 (67,7%)	3,214 [1,289 - 8,015]
	Sim	8 (12,9%)	54 (87,1%)	
	Desconforto/dor muscular		Odds Ratio	I.C. 95%
	Sim n (%)	Não n (%)		
	Não	59 (95,2%)	3 (4,8%)	4,720 [1,261 - 17,670]
	Sim	50 (80,6%)	12 (19,4%)	

Teste  da Independência e Odds Ratio

Registaram-se diferenças estatisticamente significativas. Evidenciou-se que a oportunidade dos inquiridos virem a adoptar posturas incorrectas é, aproximadamente, 3 vezes superior para os inquiridos que não possuem formação. Paralelamente, verificou-se que a oportunidade dos sujeitos que não possuem formação virem a manifestar desconforto/dor muscular é cerca de 5 vezes superior.

Procurou-se analisar a relação entre adopção de posturas correctas e a ocorrência de desconforto/dor muscular.

Quadro 6 - Relação entre adopção de posturas correctas e a ocorrência de desconforto/dor muscular

Adopção de Posturas Correctas	Desconforto/dor muscular		Odds Ratio	I.C. 95%
	Sim n (%)	Não n (%)		
Não	26 (92,9%)	2 (7,1%)	2,036 [0,431 - 9,617]	
Sim	83 (86,5%)	13 (13,5%)		

Teste  da Independência e Odds Ratio

Quanto à relação existente entre a adopção de posturas correctas e a manifestação de desconforto/dor muscular não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ($p\text{-value} = 0,517$). No entanto, a oportunidade dos inquiridos virem a manifestar desconforto/dor muscular é, aproximadamente, 2 vezes superior para os inquiridos que não assumem posturas correctas. Através dos dados obtidos, aferiu-se que a frequência nas acções de formação/sensibilização pode ser um factor preponderante na adopção de posturas correctas, embora a maioria dos inquiridos, que afirmou não ter frequentado acções de formação sobre posturas ergonómicas, indicou que adopta posturas ergonómicas correctas. Esta situação pode estar associada à formação académica e à experiência profissional que os trabalhadores possuem que permite criar técnicas e estratégias que salvaguardam a sua condição física. Procurou-se analisar a relação entre o mobiliário e a ocorrência de desconforto/dor muscular.

Quadro 7 - Relação entre mobiliário e sua disposição e ocorrência de desconforto/dor muscular

		Desconforto/dor muscular		Odds Ratio	I.C. 95%
		Sim n (%)	Não n (%)		
Banco/cadeira	Inadequado	63 (92,6%)	5 (7,4%)	2,984	[0,931 – 9,567]
	Adequado	38 (80,9%)	9 (19,1%)		
Altura da superfície de trabalho	Inadequado	53 (89,8%)	6 (10,2%)	1,472	[0,476 – 4,550]
	Adequado	48 (85,7%)	8 (14,3%)		
Acesso aos instrumentos de trabalho dispostos na mesa	Inadequado	54 (91,5%)	5 (8,5%)	2,400	[0,764 – 2,535]
	Adequado	45 (81,8%)	10 (18,2%)		
Disposição dos instrumentos de trabalho na mesa	Inadequado	60 (93,8%)	4 (6,3%)	3,846	[1,127 – 13,127]
	Adequado	39 (79,6%)	10 (20,4%)		
Acesso aos armários	Inadequado	74 (92,5%)	6 (7,5%)	3,947	[1,248 – 12,483]
	Adequado	25 (75,8%)	8 (24,2%)		

Teste  da Independência e Odds Ratio

Após a análise dos resultados, não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre os itens do mobiliário do local de trabalho e a ocorrência de desconforto/dor muscular. Verificou-se que a oportunidade dos profissionais virem a manifestar desconforto/dor muscular é superior para os profissionais que consideram o mobiliário como inadequado. Nos dois últimos itens, “disposição dos instrumentos de trabalho na mesa” e “acesso aos armários”, essa oportunidade é cerca de 4 vezes superior.

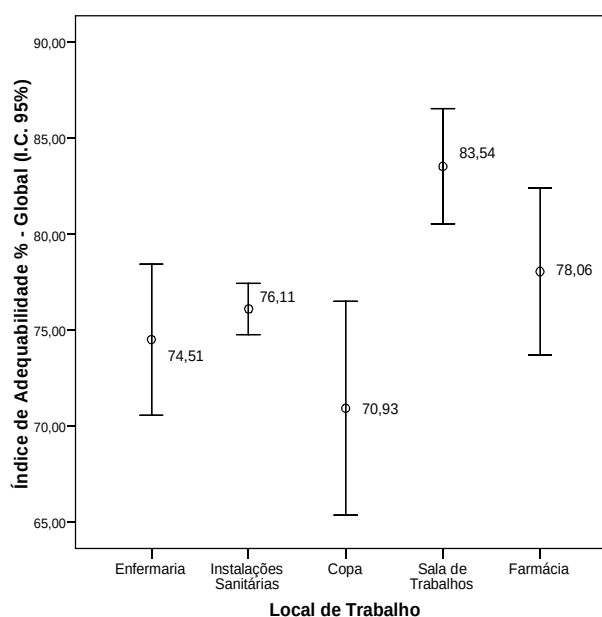


Gráfico 1 - Índice de adequabilidade estimado para os locais de trabalho

A maioria dos inquiridos consideram o mobiliário como inadequado, pois de um modo geral o mobiliário existente e os equipamentos não são reguláveis e não permitem um fácil acesso (alturas de superfícies demasiado baixas ou demasiado altas e espaços exíguos).

Como se pode observar, das 34 listas de verificação aplicadas, pôde-se concluir que a média do índice de adequabilidade mais elevada foi relativa ao local “sala de trabalhos”, sendo o local com menor índice de adequabilidade a “copa”. Verificou-se também que o índice de adequabilidade das salas de trabalho pôde variar, em média, entre 80% e 87%, aproximadamente e, no caso da copa, entre 66% e 76%, aproximadamente, sendo este local de trabalho, o local com maior intervalo de valores referentes ao índice.

Pretendeu-se analisar as diferenças médias do índice de adequabilidade entre os diversos locais de trabalho.

Quadro 8 - Diferenças médias do índice de adequabilidade entre os locais de trabalhos

Local de trabalho (1)	Local de trabalho (2)	Diferença média do Índice de Adequabilidade (1-2)	p-value
		$\bar{x} \pm s$	
Enfermaria	Instalações sanitárias	-1,59 $\pm$ 2,06	0,936
	Copa	3,59 $\pm$ 2,69	0,674
	Sala de trabalhos	-9,03 $\pm$ 1,99	0,001
	Farmácia	-3,54 $\pm$ 1,99	0,404
Instalações Sanitárias	Copa	5,19 $\pm$ 2,75	0,346
	Sala de trabalhos	-7,43 $\pm$ 2,06	0,009
	Farmácia	-1,94 $\pm$ 2,06	0,877
Copa	Sala de trabalhos	-12,62 $\pm$ 2,69	0,001
	Farmácia	-7,13 $\pm$ 2,69	0,88
Sala de Trabalhos	Farmácia	5,48 $\pm$ 1,98937	0,069

Teste ANOVA

Na comparação das diferenças médias do índice de adequabilidade entre os locais de trabalhos avaliados, registaram-se diferenças significativas na relação entre a sala de trabalhos e cada um dos outros locais de trabalho. Dos locais de trabalho avaliados, verificou-se que foram as copas que apresentaram uma menor ponderação de índice de adequabilidade, devido, sobretudo, às superfícies de trabalho existentes, ao nível de altura, profundidade e alcance e à movimentação dos carros de transporte de alimentação que frequentemente excedem 1,40 m de altura, sendo carros de transporte extremamente pesados. A sala de trabalhos foi o local com maior ponderação no entanto, a nível de altura, profundidade, alcance e da realização de trabalho em pé/sentado, apresentou ponderações inferiores. Isto deve-se, essencialmente, ao espaço exíguo que caracteriza a maioria das salas de trabalho, à profundidade das superfícies de trabalho e ao tipo de assentos disponíveis nestes locais. MARTINS revelou também a exiguidade do espaço de trabalho (salas de trabalho, enfermarias, instalações sanitárias dos pacientes); excesso de material nas salas, obrigando a trabalhar em posições restritas; cadeiras desconfortáveis, sem altura ajustável; superfícies de trabalho demasiado altas ou baixas e características inerentes aos doentes como o peso e desorientação como situações que condicionam as posturas adoptadas durante a actividade profissional e que, consequentemente, influenciam a manifestação de desconforto/dor muscular. Um outro estudo refere, ainda, que um dos factores extremamente importantes é a altura da superfície de trabalho, sendo, uma peça chave na dimensão dos locais de trabalho, pois alturas baixas implicam, maioritariamente, posturas inadequadas. Assim, é desejável que a altura da superfície de trabalho seja construída de acordo com a altura do trabalhador e o tipo de trabalho executado.

4. CONCLUSÃO

Este estudo teve como objectivo principal analisar a percepção da ocorrência de desconforto muscular por parte dos profissionais e as condições ergonómicas existentes nesses mesmos serviços.

Efectuou-se a análise a diversos factores de modo a identificar a percepção de desconforto/dor muscular sentido pelos profissionais e aos factores que influenciariam a ocorrência de desconforto muscular e analisou-se, igualmente, a adequabilidade das condições presentes nos serviços hospitalares avaliados.

Os resultados sugerem que a ocorrência de desconforto/dor muscular pode dever-se a alguns factores condicionantes. Embora não haja diferenças significativas entre a adequabilidade do mobiliário e a manifestação de dor muscular, defende-se que a presença de condições ergonómicas, quer no mobiliário, quer na estrutura física do espaço de trabalho são factores extremamente importantes para a adopção de uma postura ergonómica. Evidencia-se que é essencial a frequência em acções de formação/sensibilização sobre os riscos ergonómicos, salientando-se, igualmente, a importância da eficácia dessas mesmas formações.

Face ao exposto sugere-se a consideração sobre a implementação de medidas de correcção e melhoria que visem a adaptação do trabalho às necessidades dos profissionais, nomeadamente, a nível organizacional, como, acções de formação/sensibilização, maior número de recursos humanos e ao nível estrutural, como, renovação de materiais, dotar os serviços de equipamentos adequados e reguláveis, entre outros.

Sublinha-se o facto de terem sido encontrados estudos em Portugal no âmbito da percepção do risco de desenvolvimento de LMERT em, principalmente, actividades de enfermagem. Relativamente à prevalência de lesões músculo-esqueléticas foi encontrado apenas um estudo muito recente que ainda aguarda publicação. Neste sentido, para estudos futuros, propõe-se que se continue o estudo nos restantes serviços do Hospital São João de modo a analisar a percepção da ocorrência de desconforto muscular por parte dos profissionais e as condições ergonómicas existentes nesses mesmos serviços e que se desenvolva investigação adicional noutras instituições de prestação de cuidados de saúde.

Durante o estudo, deparámo-nos com algumas dificuldades para a recolha de dados relativamente aos questionários, na medida em que não houve uma taxa de resposta pretendida e defende-se que, caso houvesse, os resultados obtidos poderiam ser mais representativos e generalizados a outras amostras populacionais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Flaspöler, Eva et al (2009); The human machine interface as an emerging risk; EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work; Consultada em Fevereiro, 2010, em: http://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/HMI_emerging_risk;
- (2) Dul, J; Weerdmeester, B (2001); Ergonomics for beginners; Londres; Editora Edgard Blücher Lt.da;
- (3) Fonseca, A; Rodrigues, MF; Pina, JS; Baptista, MA (1998); Concepção de Locais de Trabalho – Guia de Apoio; Lisboa; ISHST;
- (4) Moutmolin, M (1990); L'Ergonomie; Paris; Éditions La Découverte;
- (5) Marziale, MHP; Robazzi, MLCC (2000); O trabalho de Enfermagem e a Ergonomia; Rev. Latino-Am. Enfermagem; 8; 124-127;
- (6) Alexandre, NMC (2007); Aspectos ergonómicos e posturais e o trabalhador da área da saúde; Semina: Ciências Biológicas e da Saúde; 28; 109-118;
- (7) Coelho, A (2000); Perturbações músculo-esqueléticas – realidade nacional; Lisboa; IDICT;
- (8) Maia, PMS (2002); Avaliação da capacidade laboral de Enfermeiros em contexto hospitalar; Guimarães; Universidade do Minho;
- (9) Cunha, LM, Carnide F; Lopes MF (2009); Estudo PROUD - Prevalence of Rheumatic Occupational Diseases; Instituto Português de Reumatologia; Em publicação;
- (10) Alexandre NMC (1998); Aspectos ergonómicos relacionados com o ambiente e equipamentos hospitalares. Rev. Latino-Am. Enfermagem; 6; 103-109;

- (11) Martins, J (2008); Percepção do risco de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas em actividades de enfermagem; Guimarães; Universidade do Minho;
- (12) Barreto, DF (2008); Implicações do Trabalho por turnos na saúde e na vida social e familiar dos trabalhadores de turnos industriais; Ponte de Lima; Universidade Fernando Pessoa – Faculdade de Ciências da Saúde.

EVOLUÇÃO NO TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RSU – SISTEMA MULTIMUNICIPAL DA VALNOR, S.A.

EVOLUTION AND TREATMENT OF MUNICIPAL SOLID WASTE – VALNOR SYSTEM

Cláudia Simões¹

¹ VALNOR, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., Portugal | claudia.simoes@valnor.pt

RESUMO

Um dos maiores problemas da sociedade moderna é a quantidade de resíduos que produz e qual o destino a dar-lhes. Independentemente do tipo e quantidade de resíduos produzidos, esta é sempre superior à capacidade natural de biodegradação e reciclagem no ambiente. De acordo com a composição desses resíduos, poderão ser desenvolvidas e implementadas soluções de tratamento e valorização, rentáveis financeiramente e equilibradas do ponto de vista ambiental. A empresa VALNOR, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., foi constituída na sequência do Decreto-Lei nº. 11/2001, de 23 de Janeiro, tendo iniciado a sua actividade em Agosto desse mesmo ano. Desde a sua constituição em 2001 que tem sido preocupação constante da VALNOR integrar as questões relacionadas com as três dimensões de análise do Desenvolvimento Sustentável – Económica, Social e Ambiental nas suas estratégias de curto, médio e longo prazo. Como resultado deste trabalho, para além dos benefícios directamente perceptíveis no desempenho da empresa, a VALNOR tem conseguido induzir e estimular a adopção de comportamentos que directa e indirectamente, têm contribuído para o desenvolvimento Sustentável da Região onde se insere.

Palavras-chave: *resíduos sólidos urbanos.*

ABSTRACT

One of the biggest problems of the modern society is the amount of waste produced and what will happen to them. Regardless of the type and amount of waste generated, it is always greater than the capacity of natural biodegradation and recycling on the environment. According to the composition of that waste could be developed and implemented solutions for treatment and recovery, financially viable and balanced the environmental point of view. The company VALNOR, Recovery and Treatment of Solid Waste, SA was established following the Decree-Law no. 11/2001 of 23 January, having commenced operations in August of that year. Since its establishment in 2001 has been a constant concern of VALNOR integrate issues related to the three analytical dimensions of Sustainable Development - Economic, Social and Environmental strategies in its short, medium and long term. As a result of this work, beyond the direct and indirect benefits perceived performance of the company, VALNOR has managed to induce and encourage the adoption of behaviors that directly and indirectly, have contributed to sustainable development in the region where it operates.

Keywords: *municipal solid waste.*

1. INTRODUÇÃO

Com vista à preparação do Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU I), foi efectuado, pelo Ministério do Ambiente, em 1996, um levantamento dos locais existentes para o destino final de RSU em Portugal.

Este levantamento permitiu constatar a existência de um abrangente leque de situações, observando-se grandes diferenças entre as diversas lixeiras existentes, nomeadamente no que diz respeito à sua

extensão, grau de preparação, condições de exploração e idade da massa de resíduos. Com efeito, alguns destes locais dispunham de projecto de aterro cuja construção e/ou exploração obedeceram a diversos graus de execução e controlo. Como exemplos de situações limite, observaram-se locais de deposição totalmente incontrolada, com auto-combustão da massa de resíduos, e lixeiras que dispunham de sistemas rudimentares de impermeabilização e drenagem de lixiviados, vedação e cobertura diária de resíduos (INR, 2002).

Para o efeito, o PERSU I foi publicado em 1997, com uma meta para dez anos e constituindo-se como um instrumento de planeamento por excelência, para a área de gestão de resíduos, apontando três linhas de acção essenciais:

- Dotar o país de infra-estruturas adequadas para a gestão de resíduos urbanos, implementar uma rede de recolha selectiva, baseada na instalação de ecopontos, ecocentros e estações de triagem e efectuar o encerramento das lixeiras municipais existentes (INR, 2002).

Na Figura 1 apresenta-se a evolução dos Municípios com tratamento/destino final adequado, entre os anos de 1997 e 2001.

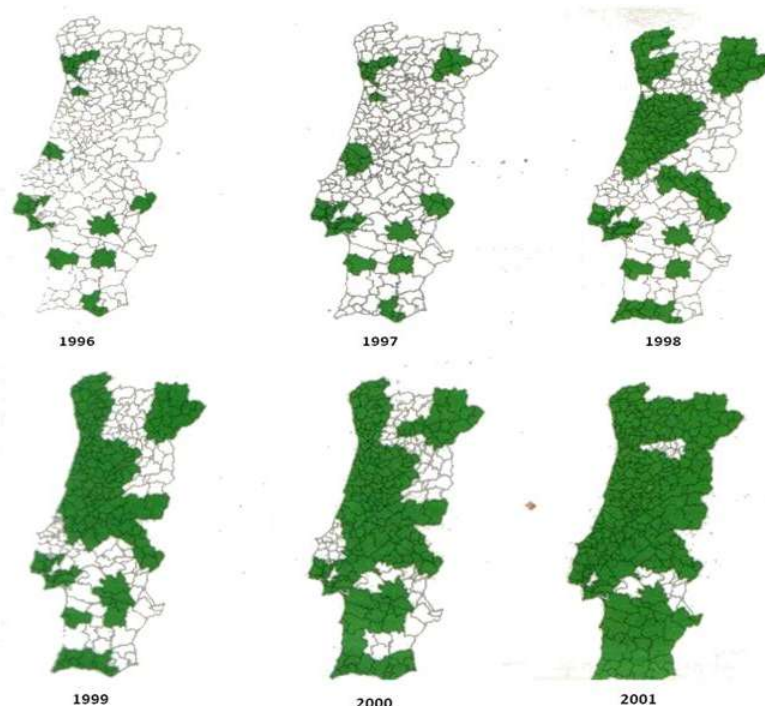


Figura 1 – Evolução dos Municípios e Sistemas com tratamento/destino final adequado (Fonte INR, 2002).

Neste sentido, foi em 2001, que a Associação de Municípios do Norte Alentejano e a Empresa Geral de Fomento se reuniram para gerir o processo de recolha selectiva e tratamento de resíduos sólidos urbanos nesta região. Como resultado desta iniciativa surgiu a constituição da VALNOR, contando nesta altura com catorze Municípios como seus accionistas, nomeadamente Alter do Chão, Arronches, Avis, Campo Maior, Castelo de Vide, Crato, Elvas, Fronteira, Marvão, Monforte, Nisa, Ponte de Sôr, Portalegre e Sousel.

Aquando da sua constituição, a VALNOR tinha como objectivos, o cumprimento das metas preconizadas no PERSU I, nomeadamente o encerramento das 22 lixeiras existentes no distrito de Portalegre, a instalação de um sistema de gestão de todos os RSU produzidos na região e a criação e desenvolvimento de um sistema de recolha de resíduos de embalagens, com vista á sua valorização, contando ainda com a implementação e concretização de planos de sensibilização ambiental adequados e dirigidos para esta temática.

Após a conclusão destes objectivos, a VALNOR continuou a implementação do sistema de recolha selectiva, construiu uma Estação de Triagem e quatro Estações de Transferência de RSU, com o objectivo de nenhum dos Municípios, seus accionistas ter de percorrer uma distância superior a 35 km para fazer a entrega dos seus resíduos.

Neste sentido a VALNOR tentou desde cedo tornar-se numa empresa de excelência, em três áreas: Segurança dos trabalhadores, Impacte ambiental das suas actividades e qualidade dos processos implementados, como forma de alterar a percepção que a população abrangida tida das empresas do sector.

A postura adoptada pela VALNOR, contando com a participação e o empenho de todos os colaboradores, valeu-lhe a obtenção da Certificação Integrada nos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança, transformando-a, no ano de 2004, na primeira empresa europeia do sector de Tratamento de RSU a obter as respectivas certificações nas normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001, facto que, contribuiu ainda mais, para o aumento da auto-estima interna e um maior reconhecimento externo pelo trabalho desenvolvido.

As repercussões foram sentidas a diversos níveis:

- Aumento da quantidade de resíduos encaminhados para a recolha selectiva pela população e pelas empresas dos concelhos abrangidos;
- Melhoria da qualidade do processo de separação doméstica;
- Maior participação da população no dia-a-dia da VALNOR, reflectido na apresentação regular de sugestões de melhoria para os processos implementados (Gomes & Rodrigues, 2004).

A qualidade reconhecida do trabalho desenvolvido influenciou a tomada de posição de cinco novos municípios, nomeadamente, Abrantes, Gavião, Mação, Sardoal e Vila de Rei, que no final de 2004, solicitaram a sua integração na VALNOR, permitindo aumentar a área de influência da Empresa e a população servida.

A adopção de práticas socialmente responsáveis possibilitou em 2006, a Certificação em Responsabilidade Social, segundo o referencial SA 8000.

Também nesse ano, a VALNOR viu validado, pela Agência Portuguesa do Ambiente, o seu Registo EMAS – Sistema Comunitário de Eco-Gestão e Auditoria.

Desde o início da sua constituição que a VALNOR assumiu a criação de um Sistema Integrado de Tratamento de todos os resíduos e todas as fileiras.

Na Figura 2 apresenta-se um fluxograma geral dos diferentes fluxos de resíduos tratados na VALNOR.

Ao longo da sua evolução, o objectivo de criar um sistema integrado de gestão de resíduos, tornou-se uma realidade, resultando num alargamento do seu leque de intervenção, englobando as seguintes actividades:

- Tratamento dos Resíduos Indiferenciados na Central de Valorização Orgânica;
- Tratamento dos resíduos recolhidos selectivamente, na Estação de Triagem;
- Tratamento de sucatas e resíduos volumosos;
- Recolha de Óleos Alimentares Usados e produção de Biodiesel;
- Desmantelamento de Veículos em Fim de Vida;
- Desmantelamento de Resíduos Eléctricos e Electrónicos;
- Gestão e Tratamento de Resíduos de Construção e Demolição;
- Ponto de Recolha de pneus usados.

Actualmente, a VALNOR, após a criação de um sistema integrado na gestão de resíduos, tem um curso uma série de novos projectos que visam, á semelhança da valorização dos óleos alimentares usados e da produção de biodiesel, o aproveitamento energético de resíduos, nomeadamente a construção de uma Digestão Anaeróbia, a construção de uma unidade de Produção de Combustíveis Derivados de Resíduos e o aproveitamento energético do biogás produzido no Aterro sanitário de Abrantes.

A partir de Agosto de 2010, ocorreu a integração de seis novos municípios na área de abrangência da VALNOR, nomeadamente, Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Oleiros, Proença-a-Nova, Sertã e Vila Velha de Ródão, servindo neste momento, um total de 25 Municípios, uma área de 11.980 km² e uma população residentes de 275.000 habitantes.

A Figura 3 permite visualizar a localização da VALNOR, S.A., no contexto Nacional.

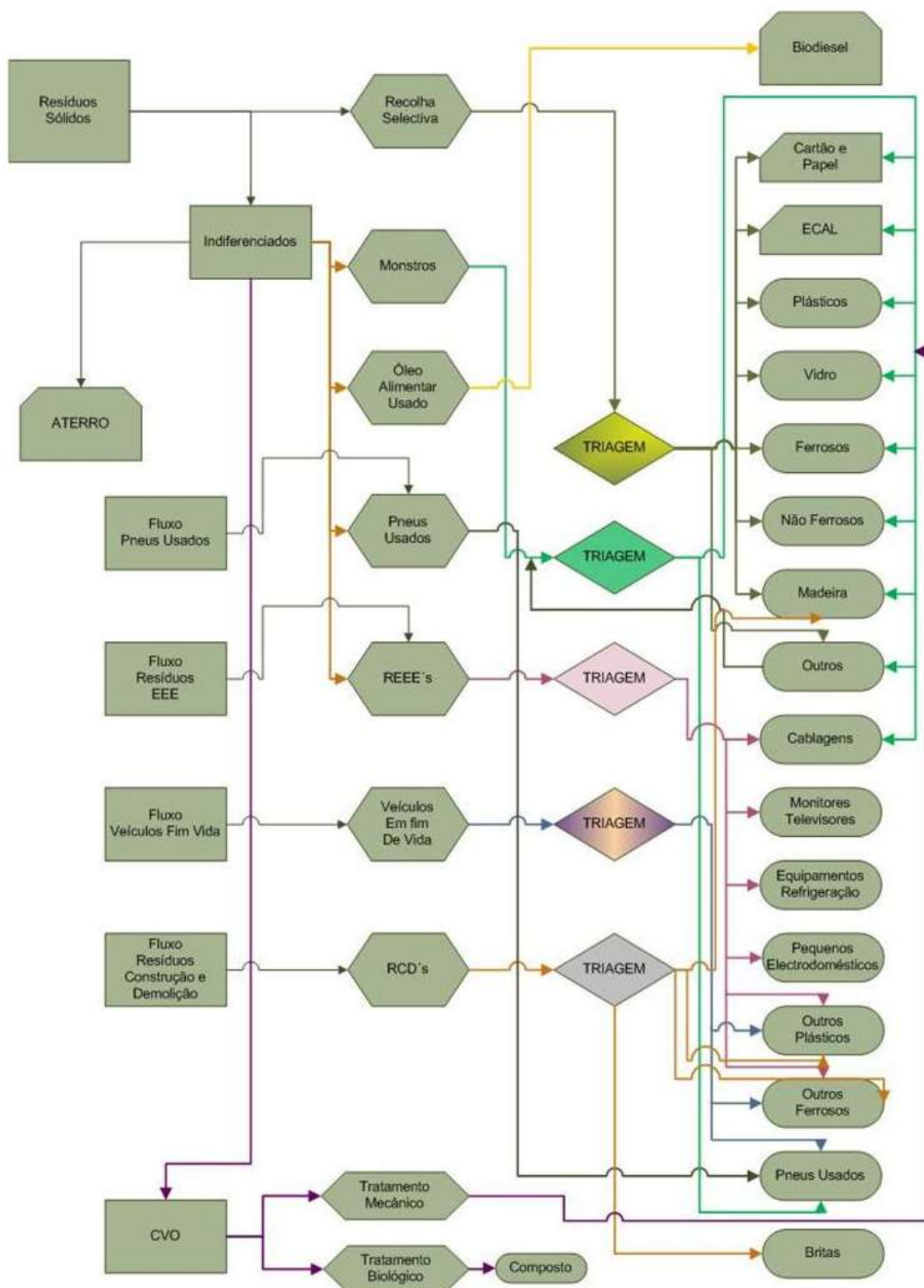


Figura 2 – Fluxograma geral dos diferentes fluxos de resíduos tratados na VALNOR.

HIGIENE NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE LEITE NA REGIÃO DE COIMBRA, PORTUGAL

HYGIENE IN PRIMARY PRODUCTION OF MILK IN COIMBRA REGION, PORTUGAL

Vânia Almeida¹; Jorge Branco²; Teresa Mateus³

¹ Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, Portugal | katyalmeida2004@hotmail.com;

² Divisão de Intervenção Veterinária, Coimbra, Portugal | jfbranco@dgv.min-agricultura.pt

³ Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, Portugal | tlmateus@gmail.com

RESUMO

O leite é um alimento essencial de elevado valor nutritivo. A perecibilidade do leite torna-o susceptível para facilmente sofrer alterações que influenciam a sua tecnologia e veicular microrganismos potencialmente nocivos para o Homem. As fontes de contaminação mais comuns originam-se de más ou deficientes práticas de higiene quer animal, quer ambiental, na exploração. O leite e produtos lácteos constituem assim alimentos passíveis de conter perigos biológicos, químicos e físicos. O licenciamento e controlo das explorações de bovinos leiteiros surgiu da necessidade de impor regras que assegurassem a saúde pública, o bem-estar animal e a protecção do ambiente. Por forma a garantir a segurança e higiene do leite foram criados planos de controlo na produção de leite cru, os quais são levados a cabo por meio de inspecções veterinárias feitas *in loco* e auxiliadas por uma *check list*. Com o intuito de verificar as condições de higiene das explorações bovinas leiteiras, entre Dezembro de 2009 e Abril de 2010, foram visitadas 112 explorações no Concelho de Coimbra, Portugal, e verificadas as não conformidades. Em 41% das explorações foram detectadas falhas relativas aos registos e rastreabilidade, 29% apresentavam não conformidades ao nível das boas práticas, os requisitos de higiene obtiveram não conformidades em 22% das explorações e, em 8% verificaram-se incumprimentos relativos a parâmetros analíticos.

Perante estes resultados podemos concluir que o médico veterinário tem um papel fulcral, tanto do ponto de vista da saúde e bem-estar animal, como do ponto de vista da higiene e segurança alimentar. Urge fazer a ponte entre a saúde animal e a saúde humana, como aliás ficou bem patente no conceito *One Health* (saúde animal + saúde humana = uma só saúde), apresentado como uma nova estratégia baseada no lema “Mais vale prevenir que remediar”.

Palavras-chave: *saúde pública, produção primária, leite cru.*

ABSTRACT

Milk is an essential food of high nutritional value. Its perishability makes it easily susceptible to spoilage, influence its technology and facilitates its potentially of transmission of harmful microorganisms to humans. The most common sources of contamination come from poor animal or environmental hygiene practices on dairy herds. Milk and dairy foods can contain biological, chemical and physical hazards. The licensing and monitoring of dairy herds appeared from the need to impose rules to ensure the public health, animal welfare and environmental protection. To ensure the safety and hygiene of milk, control plans were created in the production of raw milk, which are carried out by veterinary inspection done on the spot, aided by a checklist. In order to check the dairy cattle hygiene in Coimbra region, Portugal, between December 2009 and April 2010, 112 farms were visited and verified the non-conformities. In 41% of farms were detected failures concerning the records and traceability, 29% had non-conformities in terms of good practices, the hygiene requirements non-conformities obtained in 22% of the farms and in 8% there were deficiencies in the analytical parameters. These results suggested us that the

veterinarians have a key role, both in terms of health and welfare, as about hygiene and food safety. It is urgent to bridge the gap between animal and human health, as indeed was demonstrated in the "One Health" concept (animal health + human health = one just health), presented as a new strategy based on the slogan "Better safe than sorry."

Keywords: *public health, primary production, raw milk.*

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que cerca de 10% da população dos países industrializados sofra de uma toxi-infecção alimentar por ano. Com o objectivo de eliminar ou reduzir o risco da ocorrência destas e de outras doenças, é necessário introduzir medidas de controlo pertinentes em todas as fases de produção de alimentos, incluindo a produção primária (Maunsell & Bolton, 2004).

O leite é um alimento consumido diariamente, em particular por crianças e idosos, exigindo-se assim um elevado nível de higiene na sua produção. Os operadores da produção primária do leite têm a responsabilidade de zelar pela sua segurança.

Os consumidores em geral tem pouco conhecimento sobre a produção agro-pecuária, pelo que a sua percepção advém das crises que ocasionalmente ocorrem neste sector, tais como a encefalopatia espongiforme bovina, a gripe aviária, a brucelose, entre outras que, atraem os *media*. A imagem pública do alimento em causa fica assim negativamente afectada. Os operadores de alimentos têm por isso que aplicar esforços na obtenção de qualidade dos mesmos e no processo produtivo que tem associação directa com a preocupação do consumidor (Noordhuizen & Metz, 2005).

Simultaneamente, os consumidores têm actualmente um impacto considerável na produção animal na Europa, pois cada vez mais se preocupam com a *qualidade* do alimento que consomem, e exigem ter conhecimento das condições de saúde e de bem-estar em que os animais são mantidos e transportados (Bexiga, 2007). A qualidade do leite envolve o controlo higiénico dos perigos a ele associados tais como, os perigos biológicos, os perigos químicos e os perigos físicos. Compreender a epidemiologia dos agentes patogénicos no reservatório animal e ambiental, avaliar todo o percurso do leite desde a vaca, passando pelas máquinas de ordenha, baldes, filtros, tanques de refrigeração e outros equipamentos, e ainda ter em conta o Homem manipulador implícito nos vários processos, torna-se de extrema importância para a aplicação eficaz de medidas de controlo a nível da produção primária de leite (Adam & Brulisauer, 2010).

Os microrganismos, perigos biológicos, são os principais responsáveis pela maioria das doenças associadas ao consumo de leite e derivados. As fontes de microrganismos no leite, extrínsecas ou intrínsecas à vaca, são variadas e englobam o ambiente do estábulo, a água de lavagem utilizada, o ordenhador, equipamentos e utensílios, pavimentos e paredes e infecções da vaca (do úbere ou sistémicas) (Veiga *et al.*, 2009).

No que diz respeito aos perigos químicos existem limites e tolerâncias estipulados legalmente, por normas comunitárias ou nacionais, e ainda pelo *Codex Alimentarius* (Campos, 1993). Os perigos químicos podem ter origem natural (micotoxinas por exemplo), ou por criação do Homem (o caso do diclorodifeniltricloroetano - DDT). O organismo humano, após exposição prolongada a pequenas doses de qualquer um destes químicos, pode desenvolver reacções adversas para a saúde, com consequências ao nível dos sistemas imunitário, reprodutor, nervoso, cardiovascular, podendo ainda ter acção cancerígena, teratogénica, entre outras. Contudo, os perigos químicos habitualmente não colocam de forma imediata a vida humana em risco. Frequentemente verifica-se uma persistência dos compostos químicos no meio ambiente, seguida de contaminação alimentar, e consequentemente, acumulação gradual nos tecidos dos seres vivos (Veiga *et al.*, 2009).

Contam-se nos pesticidas grupos diversos de substâncias destinadas a combater um largo espectro de infestantes. No caso do leite, é frequente a contaminação deste por insecticidas, aquando a pulverização do estábulo e/ou ambiente circundante (Campos, 1993).

Os compostos químicos utilizados para indústria, como os óleos lubrificantes dos equipamentos, apresentam resíduos de bifenilpoliclorados (PCB's), que em caso de fugas podem contaminar as águas, a alimentação animal, e deste modo chegar ao leite. Os PCB's também estão presentes em determinadas

tintas e plásticos, pelo que a utilização destas no local da ordenha pode transmitir para o leite estes resíduos. As dioxinas resultam também da criação do Homem, são originárias de subprodutos industriais e são dos compostos mais tóxicos. Possuem a capacidade de se concentrarem nos tecidos adiposos dos sistemas biológicos. Desta forma, acumulam-se nos lípidos do leite, predispondo assim a contaminação humana (Veiga *et al.*, 2009).

Na categoria de perigos físicos enquadram-se aqueles que acidentalmente contaminam o produto alimentar. São, de uma forma geral, claramente identificáveis e de fácil resolução, tais como: insectos ou partículas destes, fragmentos de vidros, de metais, madeira, plásticos ou borrachas; panos, pedras, areias, bijuteria, entre outros (Campos, 1993).

Assim, o objectivo deste estudo foi verificar as condições em termos de saúde pública, saúde ambiental e segurança alimentar, em que a produção primária de leite é efectuada em Coimbra.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Entre Dezembro de 2009 e Abril de 2010 foram visitadas 112 explorações no Concelho de Coimbra, Portugal, das quais constam visitas feitas a estábulos individuais (EI), a postos de recepção (PR) e a salas colectivas de ordenha mecânica (SCOM's). Estas explorações eram do tipo familiar pequenas (menos de 60 vacas) e médias (entre 60 a 120 vacas).

Durante a inspecção de cada exploração bovina e respectivas instalações de ordenha, foi verificada a existência ou não de licença que autorize o exercício da actividade. O licenciamento é relativo a edificações, a condições de bem-estar, de higiene e da sanidade animal e ainda, ao plano de gestão de efluentes quando exigível, isto é, caso se pretenda utilizar os efluentes resultantes da actividade pecuária. Compete ao director-geral de veterinária a concessão da licença. Esta deve ser requerida acompanhada da identificação do requerente, da marca da exploração, do parecer emitido pela Câmara Municipal, da licença de utilização e planta das instalações, do plano de gestão de efluentes e ainda do número IFAP I.P. (Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas). Para que seja emitida a licença, são exigidos requisitos específicos relativos à exploração, bem como o seu total cumprimento, nomeadamente estarem dotadas de:

- estábulos apropriados para os animais que permitam boas condições de higiene e limpeza;
- um local de armazenagem de alimentos e camas;
- um sistema de recolha, tratamento e armazenamento de chorumes;
- equipamentos de limpeza, lavagem e desinfecção;
- uma sala de ordenha e uma sala de arrefecimento e armazenagem do leite, que apresentem paredes e pavimentos laváveis e que permitam drenagem de líquidos, sistema de ventilação, iluminação suficiente, abastecimento de água potável, instalações sanitárias separadas fisicamente do circuito do leite, e tanque de refrigeração do leite.

Os planos de controlo do leite são aplicados à produção primária do mesmo, isto é, desde a exploração em si até ao transporte do leite, passando pelos animais, pela ordenha, pelos postos de recepção e de armazenagem. Estes planos de controlo têm como finalidade assegurar a higiene do leite cru, garantido a sua segurança para consumo humano, uniformizar os critérios aplicáveis à execução dos controlos oficiais, e compilar e organizar a informação obtida nestes controlos. Os documentos necessários e que deverão estar presentes permanentemente na exploração são: o livro de registo de medicamentos ou documento idêntico, passaportes individuais dos animais, as análises do leite e da água caso esta não seja da rede pública, o atestado de robustez física do(s) ordenhador(es), a licença de exploração, o plano de higiene e fichas técnicas dos produtos de limpeza, e ainda o plano de controlo de pragas.

As explorações produtoras de leite foram vistoriadas pela autoridade competente em qualquer momento, sem que fosse necessário dar conhecimento prévio ao proprietário, e sem que fosse necessária a sua presença nas instalações. A frequência das visitas foi regular e proporcional ao risco, cujo nível foi determinado no fim de cada visita, e no qual se considerou o valor mais alto dos quatro parâmetros avaliados na exploração – higiene, rastreabilidade, boas práticas e parâmetros analíticos. Tal nível de incumprimento constitui um reflexo da urgência em corrigir a ou as não conformidades detectadas. No entanto, se no decorrer duma vistoria fossem detectados aumentos acima dos valores

estipulados por lei de inibidores (previstos no Regulamento (CE) nº 2377/90), teor de germes totais (TGT) ou teor de células somáticas (TCS) (previstos no Regulamento (CE) nº 853/2004), as explorações eram sujeitas a vistorias suplementares, fora da rotina habitual. Também se realizavam em casos de suspensão (ou levantamento da suspensão) e para verificação de cumprimento das recomendações feitas.

As vistorias de controlo foram acompanhadas duma *check list* da autoria da Direcção-Geral de Veterinária - DGV, que tem como base legal os regulamentos legais comunitários, e onde constam todos os requisitos a controlar. A *check-list* é constituída por pontos a verificar essencialmente em quatro parâmetros considerados mais importantes neste tipo de inspecção: higiene, boas práticas, registos e rastreabilidade e parâmetros analíticos. São os resultados nestes parâmetros que vão determinar o grau de incumprimento da exploração.

As inspecções terminam com a elaboração de um auto de vistoria pelo inspector veterinário que procedeu ao controlo. Este documento continha a descrição das actividades e exposição dos factos observados e registados na *check list*, e a decisão final com os prazos para as correcções das não conformidades ou levantamento de auto de notícia ou até a suspensão da actividade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico 1 mostra a percentagem de incumprimento dos parâmetros em avaliação na exploração.

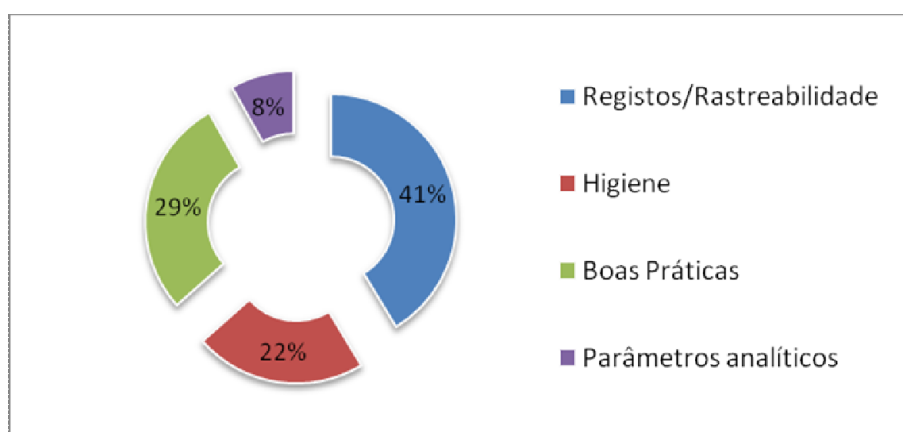


Gráfico 1 - Percentagem de incumprimento dos parâmetros em avaliação na exploração.

Verifica-se que, em maior percentagem foram detectadas não conformidades ao nível de registos e rastreabilidade e que correspondem a 86 das explorações vistoriadas (41%), isto é, ausência de livro de registo de medicamentos, ou na posse deste, falta de assinaturas do médico veterinário clínico, ou a não regularização do livro ou ainda o não preenchimento do mesmo, quer pelo médico veterinário quer pelo proprietário dos animais. Relativamente às boas práticas, 59 explorações apresentavam falhas no cumprimento dos requisitos (29%), que se referem ao não arrumo de vestuário e calçado, à ausência de contentor do lixo e de contentor de medicamentos (agulhas, frascos e embalagens), ausência de suporte de vassouras, ausência de enrolador de mangueira junto à torneira, ausência de rede mosquiteira nas janelas e nas aberturas de refrigeração do tanque do leite e ausência de prateleira a cerca de 50 centímetros do pavimento para arrumo de detergentes.

O parâmetro de higiene obteve não conformidades em 46 explorações (22%), indicativo da falta de limpeza assídua às paredes, pavimentos, tectos, janelas e portas, e ainda ao equipamento como os tanques reservatório de leite, a tubagem condutora do leite e a unidade de ordenha.

A escassez de limpeza das imediações da sala de ordenha e da sala do leite também se verificou, embora com menor frequência.

Finalmente, em 17 explorações (8%) verificaram-se falhas de incumprimento relativas aos parâmetros analíticos, nomeadamente, na necessidade de análises laboratoriais (microbiológicas e físico-químicas) à

água quando esta é proveniente do poço ou do furo, bem como o ultrapassar dos valores máximos de TGT, TCS ou a presença de inibidores nas análises do leite.

Nas figuras 1, 2, 3, 4 e 5 estão ilustradas algumas imagens relativas ao incumprimento dos parâmetros avaliados, detectados durante a inspecção das explorações leiteiras bovinas.



Figura 1 - Incumprimento relativo às disposições gerais de higiene presentes na alínea a) e b), nº4, Ponto II, Parte A, Anexo I, Regulamento (CE) nº 852/2004, de 29 de Abril; no nº3 e nº4, Parte II, Capítulo I, Secção IX, Anexo II, Regulamento (CE) nº 853/2004, de 29 de Abril e na alínea e), nº2, Anexo III, Decreto-Lei nº 202/2005, de 24 de Novembro. Verifica-se o arrumo de uma seringa, de utilização frequente, em local impróprio, passível de fácil contaminação.



Figura 2 - Incumprimento relativo às disposições gerais de higiene, presente na alínea a) e b), nº4, Ponto II, Parte A, Anexo I, R (CE) nº 852/2004, de 29 de Abril; no nº3 e nº4, Parte II, Capítulo I, Secção IX, Anexo II, R (CE) nº 853/2004, de 29 de Abril e na alínea e), nº2, Anexo III, DL nº 202/2005, de 24 de Novembro. Ausência de contentor de medicamentos e de armário para arrumo de produtos de limpeza.



Figura 3 - Incumprimento relativo às disposições gerais de higiene e à higiene durante a ordenha, presente na alínea a) e b), nº4, Ponto II, Parte A, Anexo I, R (CE) nº 852/2004, de 29 de Abril; no nº3 e nº4, Parte II, Capítulo I, Secção IX, Anexo II, R (CE) nº 853/2004, de 29 de Abril e na alínea e), nº2, Anexo III, DL nº 202/2005, de 24 de Novembro. A figura representa uma sala de ordenha, na qual se verifica falta de higiene a nível do equipamento de ordenha (vasos do leite, tetinas e tubagem) e instalações (pavimento, paredes e tecto), bem como a presença de animais estranhos à actividade, e ainda, de utensílios estranhos ao ambiente em questão.



Figura 4 - Incumprimento relativo às disposições gerais de higiene e à higiene durante a ordenha, presente na alínea a) e b), nº4, Ponto II, Parte A, Anexo I, R (CE) nº 852/2004, de 29 de Abril; no nº3 e nº4, Parte II, Capítulo I, Secção IX, Anexo II, R (CE) nº 853/2004, de 29 de Abril e na alínea e), nº2, Anexo III, DL nº 202/2005, de 24 de Novembro. A figura representa uma sala de ordenha e sala de armazenamento do leite anexa, nas quais se verifica falta de higiene a nível do equipamento de ordenha (vasos do leite, tetinas e tubagem), bem como das instalações (pavimento, paredes e tecto).



Figura 5 - Incumprimento relativo à higiene da produção de leite – requisitos específicos para explorações bovinas, presentes no nº2 e nº3, Anexo III, do DL nº 202/2005, de 24 de Novembro. Na figura está representada uma nitreira/estrumeira não cimentada, não coberta, e não tratada regularmente.

Uma das maiores lacunas percebidas é o não conhecimento das exigências legais e a ausência de formação em sistemas de gestão de segurança alimentar, pelo que, deveria ser considerado por parte dos serviços competentes, como por exemplo as Cooperativas Agrícolas ou as empresas responsáveis pela recolha do leite, o desenvolvimento de aulas ou a realização de pequenas palestras informativas. Em todas as vistorias realizadas foram fornecidas informações relativas à higiene do leite, esclarecendo-se que esta depende da higiene de toda a exploração, da saúde e do bem-estar dos animais e não somente das condições da sala de ordenha, da sala de armazenamento do leite, das instalações adjacentes e do modo como a ordenha é feita, por forma a consciencializar e a formar o manipulador e produtor primário.

4. CONCLUSÃO

Os resultados mostram que poderá existir um perigo real para a Saúde Pública neste sector de actividade, daí a pertinência destes controlos médico-veterinários. Evidenciam também o muito que há para fazer na sensibilização e formação dos operadores, na sua maioria possuidores de um baixo nível de escolaridade, sendo este um obstáculo para a transmissão e compreensão de toda a informação

técnica e legal. Por este motivo, os técnicos das entidades competentes envolvidas deverão possuir elevadas capacidades comunicacionais.

Conclui-se ainda que a actividade pecuária leiteira integra tanto a saúde animal, como a saúde humana e ainda, a saúde do ambiente, sendo assim de extrema importância o incentivo, bem como a divulgação, da adopção da nova estratégia *One Health*. O controlo higiénico do leite prende-se assim, com a reunião de esforços destas áreas por forma a otimizar a saúde global, tanto a nível individual como colectivamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Adam, K., & Brulisauer, F. (2010). The application of food safety interventions in primary production of beef and lamb: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 141, 43-52.
- (2) Bexiga, R. (2007). Oportunidades na melhoria do bem estar: a experiência escocesa. *Revista Portuguesa de Buiatria*, 11 (12), 7-11.
- (3) Campos, M. (1993). Contribuição para o estudo da aplicação do sistema HACCP no ciclo de produção/concentração de leite. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária.
- (4) Maunsell, B., & Bolton, D. J. (2004). Guidelines for food safety management on farms. The Nacional Food Center. Republic of Ireland.
- (5) Noordhuizen, J., & Metz, J. (2005). Quality control on dairy farms with emphasis on public health, food safety, animal health and welfare. *Livestock Production Science*, 94, 51-59.
- (6) Veiga, A., Lopes, A., Carrilho, E., Silva, L., Dias, M., Seabra, M., & Nunes, S. (2009). Perfil de risco dos principais alimentos consumidos em Portugal. *Autoridade de Segurança Alimentar e Económica*. Portugal.
- (7) Decreto-Lei nº 202/2005 de 24 de Novembro, que estabelece o regime jurídico do licenciamento das explorações de bovinos. *Diário da República* nº226 – I Série A. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Portugal.
- (8) Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios. *Jornal Oficial da União Europeia – Série L 139*. Portugal.
- (9) Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. *Jornal Oficial da União Europeia – Série L 226*. Portugal.
- (10) Regulamento (CE) n.º 2377/90 do Conselho de 26 de Junho de 1990 que prevê um processo comunitário para o estabelecimento dos limites máximos de resíduos de medicamentos veterinários nos alimentos de origem animal. *Jornal Oficial da União Europeia – Série L 224*. Portugal.

HUMAN HEALTH RISKS FROM MERCURY, CADMIUM, LEAD AND ARSENIC THROUGH PORTUGUESE COMMONLY CONSUMED PELAGIC FISH SPECIES

Catarina Vieira^{1,2}; Simone Morais¹; Sandra Ramos¹; Cristina Delerue-Matos¹;
M. Beatriz P.P. Oliveira²

¹ REQUIMTE, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal | catarinadvieira@gmail.com; sbm@isep.ipp.pt; sfa@isep.ipp.pt; cmm@isep.ipp.pt

² REQUIMTE, Serviço de Bromatologia, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Portugal | beatoliv@ff.up.pt

ABSTRACT

Fish is a very common food in the human diet and has a recognized nutritional value. However, it may be a source of heavy metals and metalloids that can be toxic even at low concentrations. The goal of the study was to evaluate the exposure and health risks of Hg, Cd, Pb and As via consumption of the preferred Portuguese fish species (sardine - *Sardina pilchardus*, horse mackerel - *Trachurus trachurus* and chub mackerel - *Scomber japonicus*) using the provisional tolerable weekly intake (PTWI), mean weekly intake (EWI) and estimating the non-carcinogenic target hazard quotient (THQ) and target carcinogenic risk (TR) established by the U.S. Environmental Protection Agency. Fresh samples of fish were collected during one year from several markets in Porto metropolitan area (NW Portugal). Metal amounts were determined in fish muscles using graphite furnace and cold vapour atomic absorption spectrometry after microwave-assisted digestion. Nine different age-categories were used for the estimation of health risks. The detected amounts were below the maximum levels established by the European Commission Regulation and lower than PTWI. However, the intake of the major form of Hg (methylmercury 60-85%) in mackerel species cannot be considered negligible in the youngest age-categories. THQ values estimated for Cd and Pb were lower than 1, unlike the Hg (through ingestion of horse mackerel) and As THQ values that were of concern (> 1) for all age categories, with relevance for children and adolescents. Inorganic As TR values indicated possible carcinogenic risks for all age categories through consumption of all species (TR values higher than the threshold risk level of 10^{-6}). Overall evaluation of the health risks suggests that these species must be eaten in moderation due to possible hazard and carcinogenic risks derived from ingestion of As (in all species) and Hg (mackerel species).

Keywords: heavy metals and arsenic; bioaccumulation in fish muscles; risks for human consumption.

1. INTRODUCTION

The excellent quality of Mediterranean diet is associated, apart from other products, to a high consumption of fish (Arija Val et al., 2004). Fishery products represent an important role in the Portuguese diet. The annual consumption of fish *per capita* in Portugal is the highest of the European Union countries (56.9 kg per capita year⁻¹) and one of the biggest in the world (Campos et al., 2005; Carvalho et al., 2005; European Commission, 2008). Sardine, horse mackerel and chub mackerel represent the three most consumed fish species in Portugal (sardine > chub mackerel > horse mackerel). Because fish is healthy, nutritious and highly essential in a balanced diet, there has been a notable promotion of its consumption (Carvalho et al. 2005; Domingo et al., 2007a). Fish is an important source of high-quality protein, liposoluble vitamins, essential minerals and unsaturated essential fatty acids (PUFAs) with relevance for the omega-3 PUFAs: eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) (Domingo et al., 2007a; Storelli, 2008). It is important in certain cardiac events and in the development and maintenance of eyes, skin and nervous system and may also reduce the risk of Alzheimer's disease (Groth III, 2010). The Nutrition Committee of the American Heart Association recommends fish consumption, at least twice a week (special fatty fish) (Domingo et al., 2007b). Despite

the benefits to human health resulting from fish dietary intake, its consumption is a major route of population exposure to chemical pollutants such as heavy metals and metalloids (Castro-González and Méndez-Armenta, 2008). Metals and metalloids are naturally present in the environment and originated from anthropogenic sources (Afonso et al., 2007; Sapkot et al., 2008; Mendil et al., 2010). Heavy metals can be accumulated by marine organisms through a variety of pathways and often enter the human body by ingestion (Has-Schön et al., 2006; Mendil et al., 2010). The adverse human health effects associated with exposures to heavy metals are diverse and include, but are not limited to, neurotoxic and carcinogenic effects (ATSDR, 2003a, 2003b, 2007, 2008; Sapkot et al., 2008). Thus it is important to quantify those elements in the fish muscles, since they are the edible parts. Particularly non-essential metals, such as Hg, Cd, Pb and the metalloid As, constitute a significant potential threat to human health since they do not have known functions in biological systems and can be toxic to humans, even at low concentrations (Afonso et al., 2007; Burger, 2008; Castro-González and Méndez-Armenta, 2008; Peshut et al., 2008). Hg is one of the most toxic heavy metals in environment (Castro-González and Méndez-Armenta, 2008). The most important source of non-occupational exposure to Hg is dietary intake of fish. Because of the potential content of methylmercury (the most commonly occurring organic compound in biological materials; Hajeb et al., 2009) in fish and seafood and due to bioaccumulation and biomagnifications into the food chain, the European Commission has recommended some restrictions concerning the consumption of marine species (especially predatory species, which accumulate Hg over a long lifetime). This is particularly important for children, pregnant women, and breast-feeding mothers (Falcó et al., 2006). Cd is a relatively rare metal in the Earth's crust (Burger, 2008). Although ingestion is the major route by which humans are more exposed to cadmium, inhalation is even more dangerous (Burger, 2008; WHO, 1992) and there is evidence for bioaccumulation, particularly in freshwater organisms (Burger, 2008). This metal affects adversely a number of organs and tissues such as kidney, heart, lung and central nervous system. Pb is one of the most ubiquitous and useful metals known to humans. The ingestion of fish represents a major source of Pb for the general population and children are particularly sensitive to it with critical effects in the developing nervous system (Castro-González and Méndez-Armenta, 2008). As is the 20th most abundant element in the Earth's crust and is ubiquitous in the global environment. The toxic effects of As depend specially on the oxidation state and chemical species, among others (Peshut et al., 2008). The major exposure source is the diet, mainly fish and seafood (Castro-González and Méndez-Armenta, 2008) and the highest levels are found usually in the muscle tissues (Falcó et al., 2006). This metal has effects in some organs such as skin, and leads to neurotoxic symptoms and disturbances of cardiovascular system (Castro-González and Méndez-Armenta, 2008).

The goal of the study was to evaluate the exposure and health risks of Hg, Cd, Pb and As via consumption of the preferred Portuguese fish species (sardine, horse mackerel and chub mackerel) using the provisional tolerable weekly intake (PTWI), mean weekly intake (EWI) and estimating the non-carcinogenic target hazard quotient (THQ) and target carcinogenic risk (TR) established by the U.S. Environmental Protection Agency (USEPA, 2010). This survey was performed during one year (from May 2007 to May 2008).

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Reagents

Ultrapure water ($18.2 \text{ M}\Omega\text{cm}^{-1}$ resistivity) was produced by a Milli-Q Simplicity 185 system (Millipore, Molsheim, France). Suprapur concentrated nitric acid (65% v/v; Merck, Darmstadt, Germany) and hydrochloric acid (30% v/v; Merck, Darmstadt, Germany) were used for standards preparation and samples digestion. Standard solutions of each element were prepared daily by dilution of stock solutions (1000 mg/L each; Panreac, Barcelona, Spain). All glassware and polyethylene material were soaked in nitric acid (10% v/v) at least 24h, thoroughly rinsed with ultrapure water and dried before use. Anhydrous sodium sulphate (purity 99%) was purchased from Panreac (Barcelona, Spain) and was previously dried, before use, for 4 h at 400°C in a muffle furnace.

2.2 Sample collection and characterization

Fresh samples (n=207) were purchased randomly from several markets in Porto Metropolitan area (NW Portugal) during 2007 and 2008. The species collected were sardine (104 individuals), horse mackerel (67 individuals) and chub mackerel (36 individuals) from Atlantic Ocean. The specimens were transported to the laboratory in clean bags, stored in ice and processed within 24 hours after collection. Biometric characterization and sample preparation were performed in accordance to EPA Guide No. 823-B-00-07 (USEPA, 2000) and CE Regulation No. 333/2007 (European Commission, 2007). Specimens were carefully identified (gender, weight and length) and manually headed, eviscerated and filleted. Only the edible parts were used. Each sample further analysed (composite) was constituted by the edible parts of, at least, 4 individuals and had a minimum mass of 200 g. Homogenization was performed manually and no metallic tool was utilized to avoid contamination. The composites were kept frozen in 125 mL polycarbonate containers at -20°C until analysis.

2.3 Quantitative analysis

1.5 ± 0.1 g of composite was placed into previously weighed Teflon vessels, and then dried in a Microwave Accelerated Reaction System (MARS-X, 1500, CEM, Mathews, NC, EUA; configured with a 14 position carousel and equipped with pressure and temperature sensors) until three reproducible weight values were obtained. An aliquot of 10.00 mL of suprapur HNO₃ was then added to each vessel containing ca. 0.5 g of dry weight sample and the microwave digestion proceeded during 35 minutes at 185°C. After digestion and cooling to ca. 30°C, samples were transferred to 15 mL polypropylene tubes, and safeguarded at -20°C for later determination. Cd, Pb and As analyses were performed with a graphite furnace atomic absorption spectrometer (Zeenit 650, Analytikjena, Germany) equipped with a fully automated autosampler system (MPE60, Zeenit 650, Analytikjena, Germany) and a longitudinal Zeeman effect background corrector to compensate for the presence of structured background (Matos et al., 2009a; 2009b). Transversal and pyrolytically coated graphite tubes with integrated platform were used. 1% (v/v) NH₄H₂PO₄ (p.a; Panreac, Barcelona, Spain) and Pd(NO₃)₂ (p.a; Merck, Darmstadt, Germany) were the applied matrix modifiers. Hg was quantified by cold vapor atomic absorption spectrometry coupling the equipment module HS60A to the above referred atomic absorption spectrometer. In accordance with previous studies (Storelli, 2008), 5% (w/v) SnCl₂·2H₂O (p.a; Riedel-de-Haën, Seelze, Germany) in concentrated HCl (30% v/v) was the selected reducing agent. Continuous mode, without heating, coupled with enrichment method was applied. All measurements were performed, at least, in triplicate. Calibration curves were constructed based on, at least, six matrix-matched standards prepared with suprapur HCl (for Hg) and suprapur HNO₃ (for the other elements). Several analytical blanks were prepared and analyzed along with samples.

2.4 Estimation of potential public health risks

The methodology for estimation of non-carcinogenic and carcinogenic risks was applied accordingly with the provided in the US EPA Region III Risk-based Concentration table (USEPA, 2010). Nine different age-categories (USEPA, 2008) were used for the estimation of health risks, namely children 1-3 years (14 kg), children 4-6 years (21 kg), children 7-10 years (32 kg), adolescents 11-14 years (51 kg), adolescents 15-19 years (67 kg), adults 20-24 years (72 kg), adults 25-54 years (77 kg), adults 55-64 years (77 kg) and seniors >65 years (72 kg). The dose rates were calculated considering the respective exposure period values and body weights.

The non-carcinogenic risks for each individual metal through fish consumption were assessed by the THQ (USEPA, 1989), “the ratio of a single substance exposure level over a specified time period (e.g., subchronic) to a reference dose (RfD) for that substance derived from a similar exposure period”. THQ assumes a level of exposure (i.e., RfD) below which it is unlikely for even sensitive populations to experience adverse health effects. If the exposure level (E) exceeds this threshold (i.e., if THQ=E/RfD exceeds unity), there may be concern for potential non-carcinogenic effects. Higher THQ values mean higher probability of experiencing long term non-carcinogenic effects.

For carcinogens, risks were estimated as the incremental probability of an individual to develop cancer, over a lifetime, as a result of exposure to that potential carcinogen (i.e., incremental or excess individual lifetime cancer risk; USEPA, 1989).

THQ and TR approaches were calculated using equations 1 and 2, respectively:

$$\text{THQ} = (\text{Efr} \times \text{ED} \times \text{IR} \times \text{C}) / (\text{RfD} \times \text{BW} \times \text{AT}) \quad (1)$$

$$\text{TR} = (\text{Efr} \times \text{ED} \times \text{IR} \times \text{C} \times \text{CSFo}) / (\text{BW} \times \text{AT}) \quad (2)$$

Where:

THQ – non-carcinogenic target hazard quotient (dimensionless)

TR – target carcinogenic risk (dimensionless)

Efr – exposure frequency (350 days per year)

ED – exposure duration (years)

IR – food ingestion rate (155.9×10^{-3} kg per day per person for Portugal; European Commission, 2008)

C – metal concentration in fish (mg/kg)

RfD – oral reference dose (3.0×10^{-4} mg/kg/day for Hg; 1.0×10^{-3} mg/kg/day for Cd; 4.0×10^{-3} mg/kg/day for Pb and 3.0×10^{-4} mg/kg/day for As; Nadal et al., 2008; Storelli, 2008; USEPA, 2010)

BW – body weight (kg)

AT – number of days over which the exposure is averaged (365 days per year $\times$ ED for non-carcinogenic effects and 25500 days (70 years $\times$ 365 days/year) for carcinogenic effects)

CSFo – oral carcinogenic slope factor from the Integrated Risk Information System database (8.5×10^{-3} (mg/kg $\times$ day) $^{-1}$ for Pb and 1.5 (mg/kg/day) $^{-1}$ for As; USEPA, 2010)

In this study, the ED values actually used in the intake calculations were: 1 year (ages 1 through 3 years), 4 years (ages 4-6), 7 years (children 7-10 years), 11 years (adolescents 11-14 years), 15 years (adolescents 15-19 years), 20 years (adults 20-24 years), 25 years (adults 25-54 years), 55 years (adults 55-64 years) and 66 years (seniors >65 years). Total THQ (TTHQ) for each species and age-category is the sum of individual metal THQ values.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Hg, Cd, Pb and As mean amounts in muscle samples of the examined species are presented in Table 1. The application of the non-parametric test of Wilcoxon revealed that the detected concentrations of Hg, Cd and Pb in muscle tissues are below the maximum levels recommended by the EC Regulation (European Commission, 2006). Concerning As mean values, no comparison can be made with EC Regulation since it does not provide a legal limit for this element.

Table 1 – Metals mean, range and results of the application of the non-parametric test of Wilcoxon for the amounts (wet weight) of Hg, Cd, Pb in the selected fish species. Statistical significance was defined as $p \leq 0.05$.

Maximum level (mg/kg) ^a wet weight	Sardine	Chub mackerel	Horse mackerel
	Mean $\pm$ SD (range) (mg/kg) wet weight		
Hg (0.5)	0.0182 $\pm$ 0.0050 (0.0116-0.0280) ($p < 0.001$)	0.0956 $\pm$ 0.1592 (0.0255-0.1810) ($p < 0.001$)	0.1715 $\pm$ 0.0857 (0.0380-0.3371) ($p < 0.001$)
Cd (0.1)	0.0056 $\pm$ 0.0029 (0.0017-0.0151) ($p < 0.001$)	0.0084 $\pm$ 0.0036 (0.0031-0.0144) ($p < 0.001$)	0.0075 $\pm$ 0.0029 (0.0030-0.0141) ($p < 0.001$)
Pb (0.3)	0.0379 $\pm$ 0.0303 (0.0029-0.0569) ($p = 0.004$)	0.0365 $\pm$ 0.0298 (0.0022-0.0562) ($p = 0.009$)	0.0146 $\pm$ 0.0062 (0.0031-0.0215) ($p = 0.004$)
As (not available) ^b	0.9892 $\pm$ 0.1249 (0.8116-1.336)	0.8686 $\pm$ 0.3017 (0.4815-1.465)	1.139 $\pm$ 0.350 (0.655-1.941)

^a maximum levels established by the European Commission Regulation (2006)

^b maximum level not established

The mean weekly intakes were estimated (EWI; Table 2) considering Portuguese *per capita* finfish consumption of 56.9 kg per capita year⁻¹ (European Commission, 2008) and nine age-specific categories across gender (USEPA, 2008). The calculated values are lower than the PTWI established by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA, 2004) for Hg (5 µg/kg body weight), Cd (7 µg/kg bw), Pb (25 µg/kg bw) and inorganic As (15 µg/kg bw) reported as 0.2-11% in relation to total As (Nadal et al., 2008). For the youngest age-categories (1-3, 4-6, 7-10 and 11-14 years) through consumption of chub mackerel and for all age groups for horse mackerel, methylmercury concentrations (60-85%; Magalhães et al., 2007) exceed the PTWI for methylmercury (1.6 µg/kg bw) if the worst hypothesis, 85%, is considered. Moderate consumption of these predatory species is advised, principally by the most vulnerable population groups like children, pregnant women and breast-feeding mothers (Falcó et al., 2006).

Table 2 – Estimated Portuguese weekly intake (EWI; µg/kg body weight) of Hg, Cd, Pb and As through consumption of sardine, chub mackerel and horse mackerel

Age group ^a	Estimated Weekly Intake (µg/kg body weight)											
	Sardine				Chub mackerel				Horse mackerel			
	Hg	Cd	Pb	As	Hg	Cd	Pb	As	Hg	Cd	Pb	As
Children 1-3 yrs	1.42	0.44	2.95	77.10	7.45	0.65	2.84	67.70	13.37	0.58	1.14	88.78
Children 4-6 yrs	0.95	0.29	1.97	51.40	4.97	0.44	1.90	45.14	8.91	0.39	0.76	59.19
Children 7-10 yrs	0.62	0.19	1.29	33.73	3.26	0.29	1.24	29.62	5.85	0.26	0.50	38.84
Adolescents 11-14 yrs	0.39	0.12	0.81	21.17	2.05	0.18	0.78	18.59	3.67	0.16	0.31	24.37
Adolescents 15-19 yrs	0.30	0.09	0.62	16.11	1.56	0.14	0.59	14.15	2.79	0.12	0.24	18.55
Adults 20-24 yrs	0.28	0.08	0.57	14.99	1.45	0.13	0.55	13.16	2.60	0.11	0.22	17.26
Adults 25-54 yrs	0.26	0.08	0.54	14.02	1.35	0.12	0.52	12.31	2.43	0.11	0.21	16.14
Adults 55-64 yrs	0.26	0.08	0.54	14.02	1.35	0.12	0.52	12.31	2.43	0.11	0.21	16.14
Seniors >65 yrs	0.28	0.08	0.57	14.99	1.45	0.13	0.55	13.16	2.60	0.11	0.22	17.26

^aaccording to EPA document EPA-822-R-00-001 (USEPA, 2000)

Table 3 presents the results of estimating the non-carcinogenic THQ and TR (USEPA, 2010) by metal exposure through fish consumption. Concerning non-carcinogenic risks of Cd and Pb, consumption of sardine, chub mackerel and horse mackerel is safe since THQ values are lower than 1 (ranging from 0.01 to 0.10). However, regarding the metalloid As, the opposite behavior is observed since non-carcinogenic risks exist for all age categories through consumption of the three fish species. As THQ values ranged from 6.85-35.21 for sardine, 7.88-40.54 for chub mackerel and 6.01-30.91 for horse mackerel. Although all ages have associated non-carcinogenic risks, it is advisable to have special care with children because they eat three to four times more food in proportion to their body size than do adults and therefore ingest larger amounts of chemical per unit of body mass (USEPA, 2008). Concerning Hg non-carcinogenic risks, the consumption of mackerel species is of concern for all ages categories for horse mackerel (THQ 1.11 – 6.10) and for the children groups of 1-3, 4-6 and 7-10 years for chub mackerel (THQ 1.49 – 3.40). The target carcinogenic risks derived from the intake of As and Pb were calculated (Table 3) since these elements may promote both non-carcinogenic and carcinogenic effects, depending on the exposure dose. Although methylmercury and Cd are classified as possible/probable carcinogenic elements (ATSDR 2003b, 2008), TR values were not estimated because Ingestion Slope Factors for these elements are not established by EPA. For carcinogens, EPA considers acceptable risk levels for range from 10⁻⁴ (risk of developing cancer over a human lifetime is 1 in 10.000) to 10⁻⁶ (risk of developing cancer over a human lifetime is 1 in 1.000.000). Furthermore, it also recommends that cumulative cancer risk for all potential carcinogenic contaminants does not have a residual cancer risk exceeding 10⁻⁴ (USEPA, 2010). Concerning inorganic As and all species, carcinogenic risks, based on Portuguese *per capita* consumption, may exist for all age categories since TR values are higher than the threshold risk level set by EPA (10⁻⁶). The inorganic As carcinogenic risks increase with age. The youngest categories (children and adolescents) present TR values 26 to 94 times higher than 10⁻⁶. TR values for seniors reached 3.9x

10^{-4} clearly indicating carcinogenic risks. Regarding Pb, TR values are clearly lesser than the health-based guideline level of 10^{-6} .

Table 3 – Risk assessment for individual metal by the determination of target hazard quotients (THQ) and target carcinogenic risk (TR)

Sardine							
Age group ^a	Target Hazard Quotient					Target Carcinogenic Risk	
	Hg	Cd	Pb	As	TTHQ ^b	Inorganic As	Pb
Children 1-3 yrs	0.65	0.06	0.10	35.21	36.02	2.60×10^{-05}	5.12×10^{-08}
Children 4-6 yrs	0.43	0.04	0.07	23.47	24.01	6.92×10^{-05}	1.37×10^{-07}
Children 7-10 yrs	0.28	0.03	0.04	15.40	15.76	7.95×10^{-05}	1.57×10^{-07}
Adolescents 11-14 yrs	0.18	0.02	0.03	9.66	9.89	7.84×10^{-05}	1.55×10^{-07}
Adolescents 15-19 yrs	0.14	0.01	0.02	7.36	7.53	8.14×10^{-05}	1.61×10^{-07}
Adults 20-24 yrs	0.13	0.01	0.02	6.85	7.00	1.01×10^{-04}	1.99×10^{-07}
Adults 25-54 yrs	0.12	0.01	0.02	6.40	6.55	1.18×10^{-04}	2.33×10^{-07}
Adults 55-64 yrs	0.12	0.01	0.02	6.40	6.55	2.60×10^{-04}	5.12×10^{-07}
Seniors >65 yrs	0.13	0.01	0.02	6.85	7.00	3.33×10^{-04}	6.58×10^{-07}
Chub mackerel							
Age group ^a	Target Hazard Quotient					Target Carcinogenic Risk	
	Hg	Cd	Pb	As	TTHQ ^b	Inorganic As	Pb
Children 1-3 yrs	3.40	0.09	0.10	30.91	34.50	2.28×10^{-05}	4.94×10^{-08}
Children 4-6 yrs	2.27	0.06	0.06	20.61	23.00	6.08×10^{-05}	1.32×10^{-07}
Children 7-10 yrs	1.49	0.04	0.04	13.53	15.10	6.98×10^{-05}	1.51×10^{-07}
Adolescents 11-14 yrs	0.93	0.02	0.03	8.49	9.47	6.88×10^{-05}	1.49×10^{-07}
Adolescents 15-19 yrs	0.71	0.02	0.02	6.46	7.21	7.15×10^{-05}	1.55×10^{-07}
Adults 20-24 yrs	0.66	0.02	0.02	6.01	6.71	8.87×10^{-05}	1.92×10^{-07}
Adults 25-54 yrs	0.62	0.02	0.02	5.62	6.27	1.04×10^{-04}	2.24×10^{-07}
Adults 55-64 yrs	0.62	0.02	0.02	5.62	6.27	2.28×10^{-04}	4.94×10^{-07}
Seniors >65 yrs	0.66	0.02	0.02	6.01	6.71	2.93×10^{-04}	6.33×10^{-07}
Horse mackerel							
Age group ^a	Target Hazard Quotient					Target Carcinogenic Risk	
	Hg	Cd	Pb	As	TTHQ ^b	Inorganic As	Pb
Children 1-3 yrs	6.10	0.08	0.04	40.54	46.76	2.99×10^{-05}	1.97×10^{-08}
Children 4-6 yrs	4.07	0.05	0.03	27.03	31.17	7.97×10^{-05}	5.26×10^{-08}
Children 7-10 yrs	2.67	0.04	0.02	17.74	20.46	9.16×10^{-05}	6.05×10^{-08}
Adolescents 11-14 yrs	1.68	0.02	0.01	11.13	12.84	9.03×10^{-05}	5.96×10^{-08}
Adolescents 15-19 yrs	1.28	0.02	0.01	8.47	9.77	9.37×10^{-05}	6.19×10^{-08}
Adults 20-24 yrs	1.19	0.02	0.01	7.88	9.09	1.16×10^{-04}	7.68×10^{-08}
Adults 25-54 yrs	1.11	0.01	0.01	7.37	8.50	1.36×10^{-04}	8.97×10^{-08}
Adults 55-64 yrs	1.11	0.01	0.01	7.37	8.50	2.99×10^{-04}	1.97×10^{-07}
Seniors >65 yrs	1.19	0.02	0.01	7.88	9.09	3.84×10^{-04}	2.53×10^{-07}

^aaccording to EPA document EPA-822-R-00-001 (USEPA, 2000);

^bSum of individual THQ metal values (total THQ).

4. CONCLUSION

The pollution of the marine environment and ocean by heavy metals has long been recognized as an environmental problem. This study aimed to ascertain the safety of the most consumed fish species of the Portuguese population, namely, sardine, horse mackerel and chub mackerel on the content of Hg, Cd, Pb and the metalloid As. Considering the Portuguese *per capita* consumption, the results obtained indicate that the levels of Hg, Cd, Pb and As present in edible tissues of sardine, horse mackerel and

chub mackerel are lower than the maximum levels considered by European Commission Regulation (European Commission, 2006) and FAO/WHO (JECFA, 2004). However, the selected species must be eaten in moderation due to possible hazard and carcinogenic risks from the ingestion of As (in all species) and Hg (mackerel species).

5. ACKNOWLEDGMENTS

Authors thank the Universidade do Porto for the financial support through the programme *Investigação Científica na pré-graduação-Proj. Pluridisciplinares*. Authors thank FCT for the financial support through the project PTDC/AGR-AAM/102316/2008 (financed by COMPETE and FEDER).

6. REFERENCES

- (1) Afonso, C., Lourenço, H.M., Dias, A., Nunes, M.L. & Castro, M. (2007). Contaminant metals in black scabbard fish (*Aphanopus carbo*) caught off Madeira and the Azores. *Food. Chem.*, 101, 120-125.
- (2) Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ATSDR) (Eds.). (2003a). Toxicological Profile for Arsenic. Atlanta: U.S. Department of Health and Humans Services, Public Health Humans Services, Centers for Diseases Control.
- (3) Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ATSDR) (Eds.). (2003b). Toxicological Profile for Mercury. Atlanta: U.S. Department of Health and Humans Services, Public Health Humans Services, Centers for Diseases Control.
- (4) Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ATSDR) (Eds.). (2007). Toxicological Profile for Lead. Atlanta: U.S. Department of Health and Humans Services, Public Health Humans Services, Centers for Diseases Control.
- (5) Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ATSDR) (Eds.). (2008). Draft Toxicological Profile for Cadmium. Atlanta: U.S. Department of Health and Humans Services, Public Health Humans Services, Centers for Diseases Control.
- (6) Arija Val, V., Babio, N., Fernández-Ballart, J. & Serra-Majem, L. (2004). Mediterranean Diet and the sea: fishes. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 54, 72-75.
- (7) Burger, J. (2008). Assessment and management of risk to wildlife from cadmium. *Sci. Total. Environ.*, 389, 37-45.
- (8) Campos, A., Lino, C.M., Cardoso, S.M. & Silveira, M.I.N. (2005). Organochlorine pesticide residues in European sardine, horse mackerel and Atlantic mackerel from Portugal. *Food. Addit. Contam.*, 22, 642-646.
- (9) Carvalho, M.L., Santiago, S. & Nunes, M.L. (2005). Assessment of the essential and heavy metal content of edible fish muscle. *Anal. Bioanal. Chem.*, 382, 426-432.
- (10) Castro-González, M.J. & Méndez-Armenta, M. (2008). Heavy metals: Implications associated to fish consumption. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 26, 263-271.
- (11) Domingo, J.L., Bocio, A., Falcó, G. & Llobet, J.M. (2007a). Benefits and risks of fish consumption Part I. A quantitative analysis of the intake of omega-3 fatty acids and chemical contaminants. *Toxicology*, 230, 219-226.
- (12) Domingo, J.L., Bocio, A., Martí-Cid, R. & Llobet, J.M. (2007b). Benefits and risks of fish consumption Part II. RIBEPEIX, a computer program to optimize the balance between the intake of omega-3 fatty acids and chemical contaminants. *Toxicology*, 230, 227-233.
- (13) European Commission (2006). Regulation (EC) No 1881/2006. JO L364, 20.12.06 (pp. 5-24).
- (14) European Commission (2007). Regulation (EC) No 333/2007. JO L88, 29.03.07 (pp. 29-38).
- (15) European Commission (2008). Facts and figures on the CFP Basic data on the Common Fisheries Policy 2008. Assessed in October, 2010, http://ec.europa.eu/fisheries/publications/facts/pcp08_en.pdf.
- (16) Falcó, G., Llobet, J.M., Bocio, A. & Domingo, J.L. (2005). Daily Intake of Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead by Consumption of Edible Marine Species. *J. Agric. Food. Chem.*, 54, 6106-6112.
- (17) Groth III, E. (2010). Ranking the contributions of commercial fish and shellfish varieties to mercury exposure in the United States: Implications for risk communication. *Environ. Res.*, 110, 226-236.

- (18) Hajeb, P., Jinap, S., Ismail, A., Fatimah, A.B., Jamilah, B. & Rahim, M.A. (2009). Assessment of mercury level in commonly consumed marine fishes in Malaysia. *Food Control*, 20, 79-84.
- (19) Has-Schön, E., Bogut, I. & Strelec, I. (2006). Heavy Metal Profile in Five Fish Species Included in Human Diet, Domiciled in the End Flow of River Neretva (Croatia). *Environ. Contam. Toxicol.*, 50, 545-551.
- (20) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) (Eds.).(2004). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additives Series No 52. Geneva: World Health Organization.
- (21) Magalhães, M. C., Costa, V., Menezes, G. M., Pinho, M. R., Santos, R. S., & Monteiro, L. R. (2007). Intra- and inter-specific variability in total and methylmercury bioaccumulation by eight marine fish species from Azores. *Marine Poll. Bull.*, 54, 1654-1662.
- (22) Matos, R.C., Vieira, C., Morais, S., Pereira, M.L. & Jesus, J.P. (2009b). Nephrotoxicity of CCA-treated wood: A comparative study with As₂O₅ and CrO₃ on mice. *Environ. Toxicol. Pharm.*, 27, 259–263.
- (23) Matos, R.C., Vieira, C., Morais, M., Pereira, M.L. & Pedrosa, J. (2009a). Nephrotoxicity effects of the wood preservative chromium copper arsenate on mice: Histopathological and quantitative approaches. *J Trace Elem. Med. Biol.*, 23,224-230.
- (24) Mendil, D., Demirci, Z., Tuzen, M. & Soylak, M. (2010). Seasonal investigation of trace element contents in commercially valuable fish species from the Black sea, Turkey. *Food. Chem. Toxicol.*, 48, 865-870.
- (25) Nadal, M., Ferré-Huget, N., Martí-Cid, R., Schuhmacher, M., & Domingo, J. L. (2008). Exposure to metals through the consumption of fish and seafood by population living near the Ebro River in Catalonia, Spain: health risks. *Hum. Ecol. Risk Assess.*, 14, 780-795.
- (26) Peshut, P.J., Morrison, R.J. & Brooks, B.A. (2008). Arsenic speciation in marine fish and shellfish from American Samoa. *Chemosphere*, 71, 484-492.
- (27) Sapkot, A., Sapkota, A.R., Kucharski, M., Burke, J., Mckenzie, S., Walker, P. & Lawrence, R. (2008). Aquaculture practices and potential human health risks: Current knowledge and future priorities. *Environ. Int.*, 34, 1215-1226.
- (28) Storelli, M.M. (2008). Potential human health risks from metals (Hg, Cd, and Pb) and polychlorinated biphenyls (PSBs) via seafood consumption: Estimation of target hazard quotients (THQs) and toxic equivalents (TEQs). *Food. Chem. Toxicol.*, 46, 2782-2788.
- (29) United States Environmental Protection Agency (USEPA) (Eds.). (1989). Risk assessment guidance for superfund, Vol. I: Human Health Evaluation Manual. EPA/540/1–89/002. Washington, DC: Office of Emergency and Remedial Response.
- (30) United States Environmental Protection Agency (USEPA) (Eds.). (2000). Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use in Fish Advisories. Volume 1. Fish Sampling and Analysis. EPA 823-B-00-007. Washington, DC: Office of Science and Technology.
- (31) United States Environmental Protection Agency (USEPA) (Eds.). (2008). Child-Specific Exposure Factors Handbook (Final Report) 2008. EPA/600/R-06/096F. Washington, DC: National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development.
- (32) United States Environmental Protection Agency (USEPA) (2010). Risk-Based Concentration Table. Assessed in October 2010, <http://www.epa.gov/reg3hwm/risk/human/index.htm>.
- (33) WHO (2008). Environmental Health Criteria 134: Cadmium; 2008. Assessed in October 2010, <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc134.htm>.

IMPACTE ENERGÉTICO E AMBIENTAL DO PARQUE AUTOMÓVEL DA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE COIMBRA

ENERGY AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF VEHICLES, COLLEGE OF HEALTH TECHNOLOGY OF COIMBRA

António Loureiro¹; Diana Lourenço¹; Dulce Dias¹; Nelson Leite Sá²

¹ Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra | loureiro101@hotmail.com; dianitahh@hotmail.com; dulcemdias@hotmail.com

² Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra | nelsonsa@estescoimbra.pt

RESUMO

A mobilidade é um factor determinante no desenvolvimento sustentável. No entanto, a crescente dependência dos veículos individuais motorizados nos centros urbanos e os níveis de saturação de tráfego que lhe estão associados, têm vindo a reflectir-se cada vez mais no funcionamento das cidades, reduzindo a mobilidade de uma forma global, deteriorando o ambiente e diminuindo a qualidade de vida. O presente estudo analisa o impacte energético e ambiental do parque automóvel da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) adoptando o automóvel ligeiro a diesel, a gasolina, a GPL e híbrido como o único meio de transporte. Para as opções em estudo, analisaram-se as emissões dos poluentes CO₂, NO_x, PM, CO e COV, bem como os consumos energéticos, através dos *softwares* COPERT IV v6.1, simulador baseado no CORINAIR.

Palavras-chave: *energia, emissões de poluentes, mobilidade sustentável, transportes.*

ABSTRACT

Mobility is a key factor in sustainable development. However, the increasing dependence on individual motor vehicles in urban centers and saturation levels of traffic associated with it, have been having more impact in the functioning of cities, reducing general mobility, of a comprehensive, deteriorating the environment and diminishing the quality of life. This study examines the impact on energy and environmental, School of Health Technologies of Coimbra (ESTeSC) car park adopting the passenger car diesel, gasoline, LPG and hybrid as the only means of transport. For the options under study, we analyzed the CO₂ emissions of pollutants, NO_x, PM, CO and VOC emissions and energy consumption through the COPERT IV software 6.1, simulator based on CORINAIR.

Keywords: *energy; polluting gases, sustainable mobility, transport.*

1. INTRODUÇÃO

A mobilidade assume-se como condição *sine qua non* nas relações pessoais, económicas ou de lazer nas sociedades, sendo o sector dos transportes o maior consumidor energético da União Europeia, com um consumo de 33% da energia final consumida. Contudo, e face à crescente dependência da mobilidade assente no actual sistema energético, foram criadas pressões nefastas para o ambiente, para a economia e consequentemente para as sociedades.

As necessidades de mobilidade cresceram de forma exponencial e os seus padrões alteraram-se significativamente nas últimas décadas, especialmente nas áreas urbanas, em consequência do desenvolvimento económico e social. Fruto da dispersão urbanística residencial e da descentralização das actividades e serviços, a mobilidade nos espaços metropolitanos é hoje uma realidade muito diversificada e complexa, marcada pela utilização crescente de transporte individual e pela ineficiência do transporte colectivo, com consequências a nível do ruído, poluição atmosférica e agravamento das condições de sustentabilidade energética.

Nesse sentido, surge uma grande necessidade de reflectir sobre todo o paradigma da mobilidade e torná-la mais eficiente e sustentável.

Desta forma, o objectivo deste estudo é analisar o impacte energético e ambiental do parque automóvel da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

1.1 Caracterização do caso em análise

O estudo foi realizado na semana de 17 a 21 de Maio de 2010, sendo o levantamento dos automóveis feito duas vezes por dia, nas horas de pico, ou seja, às 10h e às 15h. Posteriormente, foi realizada a média aritmética de forma a proceder-se ao estudo do impacto energético e ambiental do parque automóvel da ESTeSC. A amostra foi, então, constituída por 150 automóveis.

Tabela 1 – Número de automóveis registados diariamente na semana de 17 a 21 de Maio, às 10h e às 15h.

Dias de levantamento de dados	Hora do levantamento	
	10 h	15 h
18 de Maio	117	127
19 de Maio	188	156
20 de Maio	164	149
21 de Maio	183	163
22 de Maio	137	115
Total	789	710

Para o estudo em questão considerou-se o percurso casa – trabalho – casa.

Segundo a Direcção Geral de Transportes Terrestres (1), uma viagem típica é caracterizada por:

- 60% para o trabalho ou escola (75% em 1975);
- 40% outros locais (compras, lazer,...);
- Percurso e duração média: 15 minutos (10 – 15km);
- N.º de viagens por dia: mais de 2.

Pelo que se assumiu que era realizada uma viagem típica de percurso e duração média de 15 minutos (15 km).

Nesse sentido, considerou-se que o modo de transporte para o percurso em causa seria a utilização de automóvel ligeiro a gasóleo, gasolina, GPL e híbrido.

De seguida, caracterizar-se-á o cenário:

Sendo o percurso efectuado por automóvel ligeiro, estudaram-se quatro possibilidades: veículo a gasolina, veículo a gasóleo, veículo a GPL e veículo híbrido.

A tabela 2 apresenta a divisão dos veículos pela respectiva cilindrada e por categoria - tipo encontrados no parque automóvel da ESTeSC. Todos estes veículos foram considerados como tendo uma taxa de ocupação de 1 pessoa por veículo.

Tabela 2 – Número de automóveis encontrados, distribuídos por combustível, cilindrada e categoria - tipo.

Combustível	Cilindrada	Categoria – Tipo	N.º de automóveis
Gasolina	< 1,4 l	ECE 15/04	2
		Euro I	4
		Euro II	10
		Euro III	14
		Euro IV	6
		Euro V	1
	1,4 l – 2,0 l	Euro I	4
		Euro II	11
		Euro III	20
		Euro IV	5
		Euro V	4
	> 2,0 l	ECE 15/04	1
		Euro I	1
		Euro III	4
Gasóleo	< 2,0 l	Convencional	1
		Euro I	2
		Euro II	6
		Euro III	19
		Euro IV	8
		Euro V	2
	> 2,0 l	Euro I	1
		Euro II	6
		Euro III	8
		Euro IV	6
		Euro V	1
GPL	-	Euro I	1
Híbrido	1,4 l – 2,0 l	-	1
	> 2,0 l	-	1

2. METODOLOGIA

No estudo de emissões de poluentes (CO, CO₂, NO_x, COV e PM) e de consumo de combustível, utilizou-se o *software* COPERT IV v6.1⁽²⁾.

No uso do Copert IV e na introdução dos vários dados tomaram-se os seguintes pressupostos:

- *Temperaturas*: As temperaturas médias mensais de cada mês foram determinadas através da média aritmética das temperaturas médias de cada mês da cidade de Coimbra⁽³⁾.
- *RVP (Reid Vapor pressure)*: A pressão de vapor da gasolina de cada mês foi a média aritmética dos valores máximos e mínimos indicados no Anexo III do Decreto-Lei 89/2008⁽⁴⁾.
- *Teor de Enxofre*: Considerou-se um teor de enxofre 10mg/kg, que consiste no valor máximo permitido por lei em Portugal a partir de Janeiro de 2009⁽⁴⁾.
- *Driving share*: determinaram-se as percentagens do percurso efectuado em regime Urbano e em regime Rural, sendo 90% e 10%, respectivamente (considerou-se o regime Auto-estrada como 0%)
- *Velocidades*: As velocidades consideradas foram velocidades médias (30km/h para o regime urbano, 60 km/h no regime Rural e 0 para o regime Auto-estrada).
- *PM*: As PM apresentadas são a soma das PM_{2,5}, PM₁₀ e PM_{exaustão}.

Foram estudadas as emissões dos veículos a frio e a quente.

Pelo facto de os valores calculados pelo Copert IV serem apresentados em toneladas, considerou-se uma frota virtualmente constituída por um milhão de veículos de cada sector (gasolina/gasóleo/híbrido/GPL).

As densidades consideradas de gasolina⁽⁵⁾, gasóleo⁽⁶⁾ e GPL⁽⁶⁾ foram, respectivamente, de 0,860 kg.l⁻¹, 0,840 kg.l⁻¹ e 0,540 kg.l⁻¹.

Os preços⁽⁶⁾ destes combustíveis foram de, respectivamente, 1,395 €.l⁻¹, 1,168 €.l⁻¹ e 0,691€.l⁻¹.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do COPERT IV, obteve-se os valores mássicos quer das emissões dos poluentes já referidos, quer dos consumos de combustível.

A partir destes foi possível obter os valores das emissões por passageiro e por quilómetro.

Tabela 3 – Emissões provocadas no percurso em estudo para automóvel ligeiro a gasolina, gasóleo, GPL e híbrido, para uma taxa de ocupação de um passageiro por automóvel.

Combustível	Emissões [g/(pass.km)]			
	Gasolina	Gasóleo	GPL	Híbrido
CO	3,01	0,33	2,84	0,059
NO _x	0,36	0,62	0,53	0,007
COV	2,66	0,064	0,82	0,01
PM (total)	1,70	1,60	1,54	1,61
CO ₂	214,72	188,03	173,27	98,64

Através da densidade da gasolina, do gasóleo e do GPL, assim como, do respectivo custo por litro foi possível construir a tabela 4.

Tabela 4 – Consumos de combustível (gasolina, gasóleo e GPL) em kg (COPERT) e em litros e euros (calculados).

	Consumo Combustível		
	(kg)	(l)	(€)
Gasolina	546,94	204,48	285,25
Gasóleo	338,58	126,41	147,64
GPL	5,20	3,19	2,20
Híbrido	5,92	2,22	3,09
Total	896,64	336,30	438,18

De seguida, são apresentados os gráficos referentes às emissões de CO₂, CO, PM (total), COV, NO_x do parque automóvel da ESTeSC, por tipo de combustível e por cilindrada.

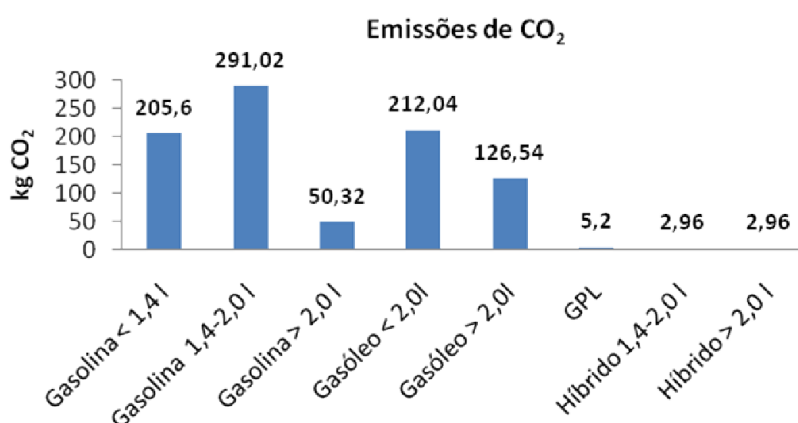


Gráfico 1 – Emissões totais de CO₂ referente ao parque automóvel da ESTeSC.

Da interpretação do gráfico 1, conclui-se que a melhor opção, no que diz respeito às emissões de CO₂ é o veículo híbrido, em qualquer um dos cenários. Em contraponto, o veículo a gasolina 1,4 – 2,0 l é o modo de transporte com maior taxa de emissão de CO₂, tornando-o por isso a pior opção para o percurso estudado.

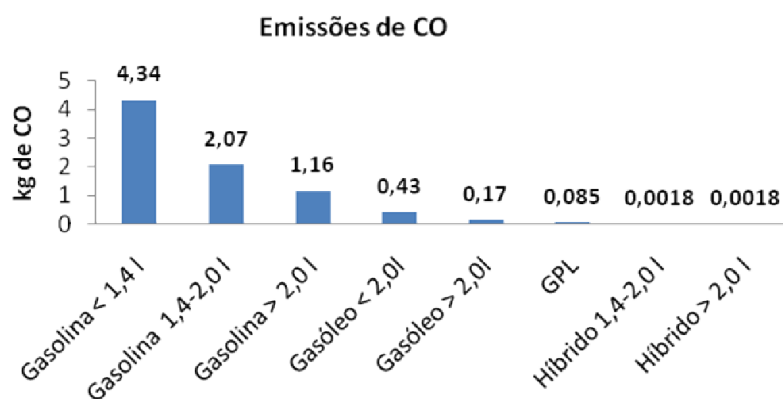


Gráfico 2 – Emissões totais de CO referente ao parque automóvel da ESTeSC.

Analisando os resultados do gráfico 2, verificamos que os automóveis a gasolina com cilindrada inferior a 1,4 l são os que mais emitem CO, numa viagem típica portuguesa (30 Km diários) emitindo cerca de 4,34 kg. Por outro lado, os veículos híbridos e os a GPL, são os que têm menor impacto ambiental, emitindo apenas 0,0018 e 0,085 kg de CO, respectivamente.

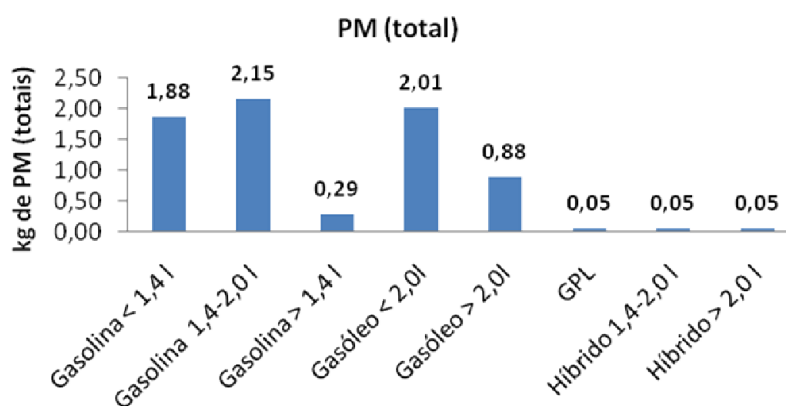


Gráfico 3 – Emissões totais de PM (total) referente ao parque automóvel da ESTeSC.

Já no que diz respeito às emissões de PM totais, a melhor opção passa também pelo veículo híbrido e a GPL. Em contrapartida, o veículo a gasolina 1,4 – 2,0 l apresenta-se novamente como o modo de transporte com maior taxa de emissão neste percurso, seguindo-se o veículo ligeiro a gasóleo com cilindrada inferior a 2,0 l e o veículo a gasolina também com cilindrada inferior 1,4 l.

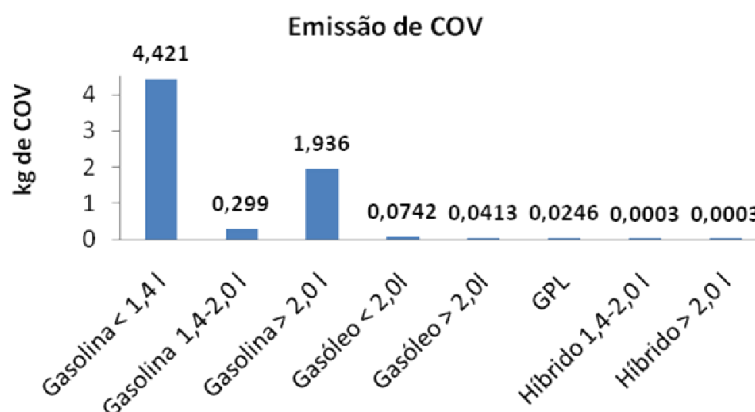


Gráfico 4 – Emissões totais de COV referente ao parque automóvel da ESTeSC.

Em relação às emissões de COV, os veículos a gasolina com cilindrada inferior a 1,4 l e superior a 2,0 l são os maiores emissores libertando 4,421 kg e 1,936 kg, respectivamente. Os veículos híbridos são novamente os veículos menos emissores, com apenas 0,0003 kg de emissões de COV.

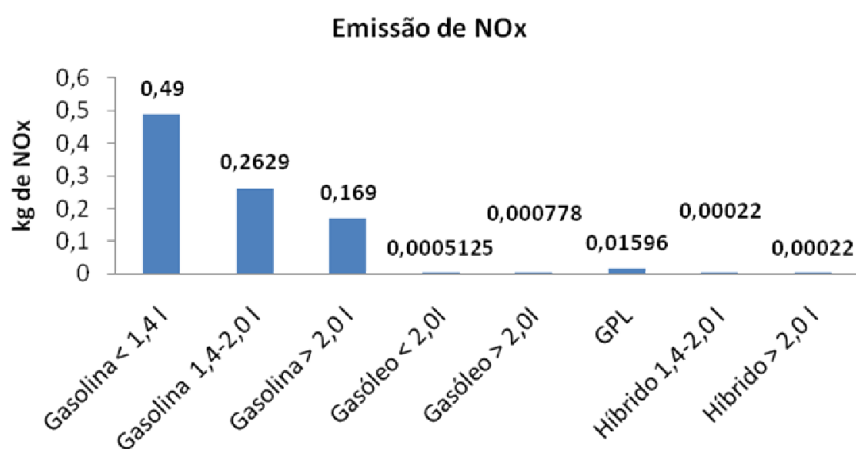


Gráfico 5 - Emissões totais de NO_x referente ao parque automóvel da ESTeSC.

No que se refere às emissões de NO_x, verificamos que os carros a gasolina com cilindrada inferior a 1,4 l são os que mais emitem NO_x, emitindo numa viagem cerca de 0,49 kg. Por outro lado, os veículos híbridos e os a GPL são os que menos emitem, libertando apenas 0,00022 kg de NO_x.

4. CONCLUSÕES

Dos dados anteriormente apresentados construiu-se um gráfico comparativo, abaixo apresentado, relacionando as emissões totais de CO₂, CO, PM (total), COV e NO_x do parque automóvel da ESTeSC. Desta forma, o parque automóvel da ESTeSC produz, diariamente, 896,64 kg de CO₂, 8,26 kg de CO, 7,35 kg de PM (totais), 6,80 kg de COV's e 0,94 kg de NO_x.

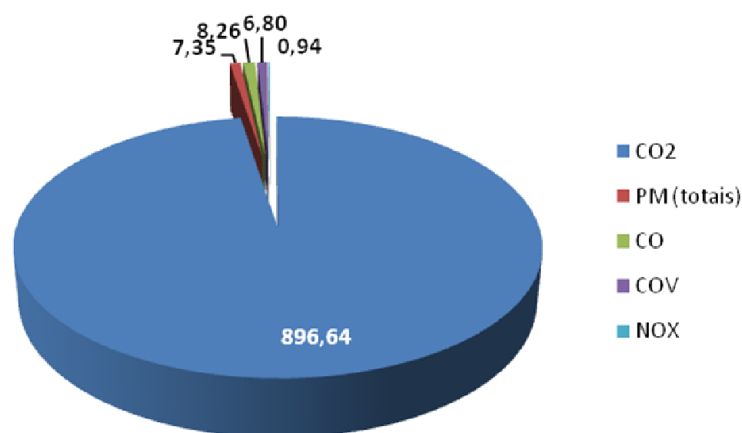


Gráfico 6 – Comparação das emissões totais, por poluente, referente ao parque automóvel da ESTeSC.

De referir que o CO₂ é o poluente mais abundante, enquanto que o NO_x é o poluente menos emitido. A partir do gráfico da figura 7, podemos concluir que o parque automóvel da ESTeSC, despende em termos de custos, por dia, um total de 438,18 €, sendo que os veículos a gasolina são os mais dispendiosos e os híbridos os mais económicos.

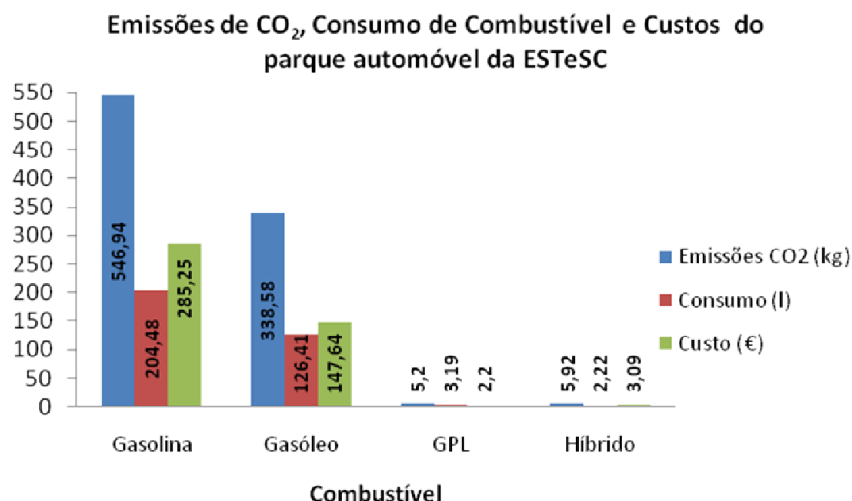


Gráfico 7 – Comparação entre os automóveis ligeiros, no que diz respeito, às emissões de CO₂, ao consumo de combustível e aos custos para o parque automóvel da ESTeSC no percurso estudado.

Em suma, com base no gráfico 7 que relaciona Emissões de CO₂ - Consumo de Combustível - Custos por pessoa, atendendo às opções analisadas, conclui-se que a melhor opção é o veículo híbrido. Este cenário apresenta-se mais vantajoso face aos outros veículos. Desta forma, o passageiro que pretenda efectuar o mesmo percurso com uma menor pegada carbónica encontra nesta hipótese a melhor solução.

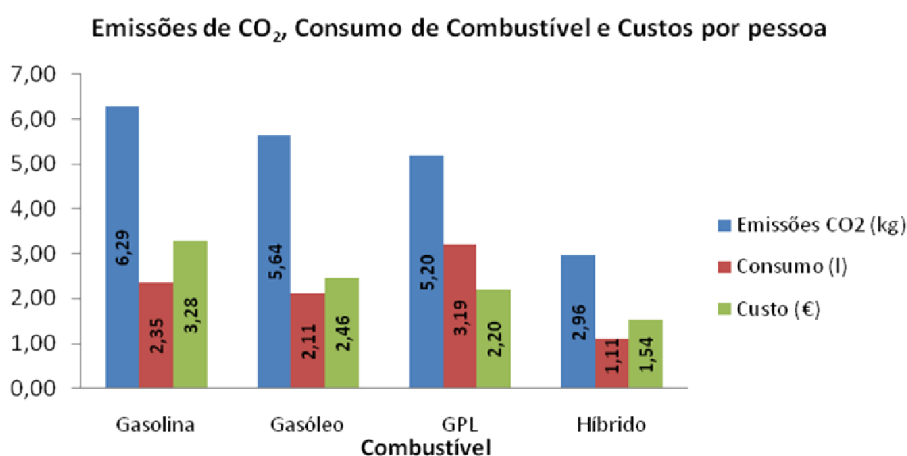


Gráfico 8 – Comparação entre os automóveis ligeiros, no que diz respeito, às emissões de CO₂, ao consumo de combustível e aos custos por pessoa no percurso estudado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Direcção Geral de Transportes Terrestres. DGTT. [Online] 2000. [Citação: 25 de Maio de 2010.] <http://www.dgtt.pt>.
- (2) Copert IV, Programa de Software MS Windows com vista ao cálculo de emissões de poluentes gasosos provenientes dos transportes rodoviários. [Online] <http://lat.eng.auth.gr/copert/>.
- (3) Weatherbase. *Weatherbase*. [Online] Canty and Associates LLC, 2010. [Citação: 24 de Maio de 2010.] <http://www.weatherbase.com/weather/weather.php3?s=94580&refer=&units=metric>.
- (4) *Decreto-Lei n.º 89/2008 de 30 de Maio*. Diário da República, I Série, n.º 104, s.l. : Ministério da Economia e Inovação, 2008.
- (5) Wikipédia. [Online] [Citação: 25 de Maio de 2010.] <http://en.wikipedia.org/wiki/Gasoline>.
- (6) Direcção Geral de Energia e Geologia. DGEG. [Online] 28 de Maio de 2010. [Citação: 2010 de Maio de 30.] <http://www.dgge.pt/>.

IMPACTES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA SAÚDE NO CONCELHO DE CASCAIS

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON HEALTH IN CASCAIS

Elsa Casimiro¹; Sofia Almeida¹; Ana Gomes¹

¹ INFOTOX - Consultores de Riscos Ambientais e Tecnológicos, Lda. | ecasimiro@infotox.pt

RESUMO

As alterações climáticas representam riscos reais para a saúde. Uma vez que os efeitos das alterações climáticas na saúde de uma população reflectem as condições ambientais e sociais locais, as consequências sobre a saúde variam, obviamente, entre países e regiões. Neste estudo são apresentados os resultados da avaliação dos impactes das alterações climáticas na saúde no município de Cascais e são sugeridas medidas de adaptação para os impactes negativos. Com base na informação e dados disponíveis, avaliaram-se os impactes na saúde relacionados com o calor e com as doenças transmitidas por vectores. Verificou-se que para cada aumento de um 1°C na temperatura máxima acima do limiar de 30°C há um aumento de 4.7% no risco relativo de mortalidade. Tendo em conta que todos os cenários climáticos futuros indicam que este limiar irá aumentar significativamente de Abril a Outubro, concluímos que o risco de morrer devido ao stress térmico irá aumentar no futuro. São identificadas melhorias às actuais medidas de adaptação para ajudar a reduzir o risco de impactes negativos no futuro. Foram estudadas doenças transmitidas por vectores endémicas na região de Cascais como a leishmaniose e febre escaro-nodular, bem como doenças não endémicas na região como a malária, dengue, febre do Nilo Ocidental, febre-amarela, febre Chikungunya e tifo murino. As alterações climáticas poderão modificar o risco de transmissão destas doenças ao longo do ano. Existe também um risco real do risco de transmissão de doenças que actualmente não são endémicas na região aumentar significativamente nas condições climáticas actuais bem como nas futuras, se forem introduzidos vectores infectados na região. Portanto, é urgente que sejam desenvolvidos e implementados sistemas de vigilância de vectores em Cascais.

Palavras-chave: *alterações climáticas, calor, vectores, Cascais.*

O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E O MONITORAMENTO COMO INSTRUMENTOS DE PROMOÇÃO DA SAÚDE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (BRASIL)

ENVIRONMENTAL LICENSING AND MONITORING AS ENVIRONMENTAL HEALTH PROMOTION TOOLS IN THE MUNICIPALITY OF SÃO PAULO (BRAZIL)

Andréa Focesi Pelicioni¹; Tatiana de Almeida Garcia²; Maykon Ivan Palma³; Clayton Erik Teixeira⁴; Mateus Habermann⁵; Milton Tadeu Motta⁶; Regina Luisa Fernandes de Barros⁷

Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo, Brasil

¹ andreaforesi@yahoo.com.br

² tgarcia@prefeitura.sp.gov.br

³ maykonpalma@prefeitura.sp.gov.br

⁴ cteixeira@prefeitura.sp.gov.br

⁵ mathab@usp.br

⁶ miltonmotta@prefeitura.sp.gov.br

⁷ reginabarros@prefeitura.sp.gov.br

RESUMO

Introdução: A Secretaria do Verde e do Meio Ambiente -SVMA da Prefeitura de São Paulo (Brasil) como integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA tem como uma de suas atribuições o licenciamento ambiental em São Paulo, município com cerca de 1.509 Km² e 11 milhões de habitantes. A Resolução do Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - CADES nº 61/2001, discrimina tipos de atividades e empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental no município, embora outros possam ser exigíveis a critério da SVMA ou do CADES. **Objectivo:** O presente estudo pretendeu verificar para que tipos de empreendimentos e atividades foram expedidas licenças ambientais desde o início das atividades de licenciamento pela Secretaria. **Material e métodos:** Levantamento quali-quantitativo das licenças expedidas entre o mês de março de 1994 e o mês julho de 2010. **Resultados:** Nesse período, foram emitidas 110 licenças ambientais para diversos tipos de empreendimentos e atividades como projetos de drenagem, projetos viários, sistemas de transporte coletivo urbano, aterros de resíduos inertes, heliporto, aeroporto, unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde por desativação eletrotérmica, estação de transbordo de resíduos sólidos, construção de pontes e túnel, linhas de transmissão de energia elétrica, entre outros. **Discussão/Conclusões:** O licenciamento ambiental em São Paulo é um instrumento importante para a conciliação do desenvolvimento socioeconômico com a conservação e saúde ambiental, na medida em que avalia os impactos causados por atividades e empreendimentos passíveis de licenciamento, e institui medidas mitigadoras e compensatórias. Articulado ao licenciamento, o monitoramento ambiental é fundamental para a efetivação do controle da qualidade do meio ambiente.

Palavras-chave: *licenciamento ambiental, monitoramento ambiental, saúde ambiental.*

ABSTRACT

Introduction: The Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (Municipal Secretariat for the Environment) of São Paulo's Municipality which takes part of Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA has among its attributions the environmental licensing process in São Paulo, a municipality that has around 1,509 Km² and 11 million inhabitants. The Resolution No. 61/2001 issued by the Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - CADES discriminates types of activities and enterprises

that have to be under the environmental licensing process at the municipality, although others may be demandable depending on the situation. Objective: This study aimed to verify the range of activities and enterprises that received environmental licenses since the beginning of the environmental licensing process in the Secretariat. Material and method: A qualitative and quantitative survey of the licenses issued since 1994 until 2010 July. Results: There were issued 110 environmental licenses in that period of time to activities and enterprises such as draining projects, road projects, systems of urban collective transport, landfills for inert waste, heliport, airport, healthcare waste treatment facility through electrothermal deactivation, waste transfer stations, bridges and tunnel construction, power transmission lines, among others. Discussion/conclusion: The environmental licensing process in São Paulo is an important tool to conciliate social and economic development with conservation and environmental health once it evaluates the impacts caused by activities and enterprises that are subject to environmental licensing and pose mitigation and compensation measures. Connected to the environmental licensing process, the environmental monitoring is essential to guarantee the environmental quality control.

Keywords: *environmental licensing, environmental monitoring, environmental health.*

1. INTRODUÇÃO

A Secretaria do Verde e do Meio Ambiente - SVMA da Prefeitura de São Paulo (Brasil) como órgão integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente tem como uma de suas atribuições o licenciamento ambiental em São Paulo, município com cerca de 1.509 Km² e 11 milhões de habitantes.

Entende-se por licenciamento ambiental, “o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso” (Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 237, de 1997).

Em nível municipal, a Resolução do Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - CADES nº 61, de 2001, discrimina tipos de atividades e empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental e estabelece, no Art. 2º, que a emissão da licença ambiental “dependerá de prévia análise ambiental, por meio de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório (EIA-RIMA), Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) ou Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)”.

De acordo com a Resolução CADES nº 61, o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (EIA-RIMA) são exigidos para empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente causadores de significativa degradação ambiental. Para empreendimentos e atividades com menor potencial de degradação ambiental exige-se o Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD é requerido para os casos em que se pretende recuperar áreas contaminadas ou degradadas, em consequência de atividades, obras ou processos naturais.

A critério da SVMA ou do CADES poderá ser exigido o licenciamento ambiental para outros empreendimentos ou atividades de impacto ambiental local que não estejam relacionados na referida Resolução. É importante ressaltar também que são realizadas audiências públicas para os empreendimentos e atividades sujeitos a EIA-RIMA e em processo de licenciamento ambiental no Órgão.

A SVMA expede três tipos de licenças: Licença Ambiental Prévia (LAP) que é “concedida na fase preliminar de planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação”; Licença Ambiental de Instalação (LAI) que “autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante”; e Licença Ambiental de Operação (LAO) que “autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do

que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação” (Art 3º da Resolução nº 61/CADES).

Assim, interessou aos autores verificar para que tipos de empreendimentos e atividades foram expedidas licenças ambientais desde a emissão da primeira em Março de 1994 até o mês Julho de 2010.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado, por meio de pesquisa documental, um levantamento quali-quantitativo das licenças expedidas entre março de 1994 e o mês julho de 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse período, foram emitidas 110 Licenças Ambientais (incluindo as renovações) para diversos tipos de empreendimentos e atividades entre os quais destacam-se os relacionados a seguir:

- Programa de canalização de córregos, implantação de vias e recuperação ambiental e social de fundos de vale
- Reservatório
- Usina de processamento de resíduos sólidos domiciliares com incineração e recuperação de energia elétrica de materiais recicláveis
- Estação de Transbordo de resíduos sólidos
- Aterro de Resíduos Sólidos Inertes
- Unidade de Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde por Desativação Eletrotérmica
- Plano Diretor de Parque e respectivas intervenções
- Estação de Flotação e Remoção de Flutuantes
- Estação Transformadora de Distribuição de Energia Elétrica
- Ramal Aéreo de Estação e ramal aéreo de atendimento ao consumidor
- Heliporto
- Aeroporto
- Adequação Viária de vias com tráfego intenso
- Corredor de ônibus, terminal de integração e estação de transferência
- Complexo Viário
- Túnel
- Viaduto
- Construção de pontes estaiadas
- Operação Urbana

Algumas licenças conjugam variados tipos de ações como é o caso das operações urbanas que se referem ao “conjunto de intervenções (...) que visa alcançar em uma área específica transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais, valorização ambiental e ampliação e qualificação dos espaços públicos” (SEMPA, 2004, p. 153-6).

Ao serem expedidas, as Licenças Ambientais estabelecem uma série de medidas de controle ambiental e condicionantes a serem atendidas pelo empreendedor. A Licença Ambiental de Instalação relativa à Adequação Viária da Marginal Tietê (uma das vias de maior tráfego em São Paulo), emitida em 2009, por exemplo, contém exigências que versam sobre aspectos diversos como Emissões Atmosféricas, Requalificação da Paisagem Urbana, Áreas Contaminadas, Vegetação, Fauna, Patrimônio Histórico, Poluição Sonora, Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento, Programa de Comunicação e Interação Social, Programa de Compensação Ambiental, Programa de Educação Ambiental, entre outros (SVMA, 2010).

A Licença Ambiental de Operação do Aeroporto de Congonhas, por sua vez, também emitida em 2009, contém exigências que se referem a: Intervenções no Sítio Aeroportuário, Parque de Abastecimento de Aeronaves, Portões e Vias de Acesso ao Aeroporto de Congonhas, Alvarás e Certidões das Edificações do Aeroporto de Congonhas, Poluição Sonora, Operações de Helicópteros, Vibração, Programas de Gestão Ambiental, Drenagem Pluvial, Corpos Hídricos e Efluentes, Emissões Atmosféricas, Saúde da População Residente no Entorno, Fauna, Vegetação, Compensação Ambiental, Patrimônio Histórico, Áreas

Contaminadas, Geotecnia, Análise de Risco, Segurança Técnica Operacional, Controle da Operação Aeroportuária, Controle de Cumprimento das Exigências e Avaliação Ambiental (SVMA, 2010).

No caso do município de São Paulo, uma vez expedidas as licenças, os técnicos da SVMA realizam o acompanhamento e monitoramento do cumprimento das medidas de controle ambiental e condicionantes por parte do empreendedor com vistas à manutenção e/ou aprimoramento da qualidade do meio ambiente (SVMA, 2010).

4. CONCLUSÃO

O licenciamento ambiental em São Paulo é um instrumento importante para a conciliação do desenvolvimento socioeconômico com a conservação e saúde ambiental, na medida em que avalia os impactos negativos e positivos nos meios físico, biótico e socioeconômico causados por atividades e empreendimentos passíveis de licenciamento e institui medidas mitigadoras e compensatórias. Articulado ao licenciamento, o monitoramento ambiental é fundamental para a efetivação do controle da qualidade do meio ambiente, sendo parte integrante das exigências técnicas impostas pelas licenças ambientais expedidas pela SVMA.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) CADES. Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. (2001). Resolução n.º 61, de 05 de outubro de 2001. São Paulo: 46ª Reunião Ordinária do CADES-SVMA, Prefeitura Municipal de São Paulo.
- (2) CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. (1997). Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, 30841-30843.
- (3) SEMPLA. Secretaria Municipal de Planejamento Urbano do Município de São Paulo (Org.). (2004). Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. São Paulo: Editora Senac São Paulo.
- (4) SVMA. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. Relatório da Qualidade do Meio Ambiente – 2010. (2010). Consultado em julho, 2010, em http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/relatorio_decont_web%20novo_1268761581.pdf

PEGADA ECOLÓGICA DOS ALUNOS DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

ECOLOGICAL FOOTPRINT OF STUDENTS OF POLYTECHNIC INSTITUTE OF COIMBRA

Daniela Lourenço ¹; Ana Ferreira ²; João Paulo Figueiredo ²; Susana Paixão ²; João Almeida ²; Nelson Sá ²

¹ Licenciada em Saúde Ambiental | dpslourenco@gmail.com

² Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | saudeambiental@estescoimbra.pt

RESUMO

O consumo humano cada vez é maior e mais exigente colocando em causa o espaço produtivo natural. Como forma de entender a carga que as diferentes actividades humanas têm no meio ambiente foi criado o conceito de Pegada Ecológica, que permite medir o impacto do Homem na base de recursos da Terra. Neste âmbito, surgiu este estudo cujo objectivo passou pela compreensão da forma como a consciência inculcada nos estudantes, de cursos superiores ligados ao ambiente, poderão influenciar a sustentabilidade do seu estilo de vida. Este estudo, de nível II (Descritivo – Correlacional), com um coorte transversal, foi realizado junto dos estudantes do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), sendo a sua amostragem, do tipo probabilística, aleatória estratificada, e composta por 350 indivíduos. Após o tratamento estatístico dos dados recolhidos (assumindo os valores de $p\text{-value}=0,05$ como indicador estatístico para indicar relações significativas) e tendo em conta a análise detalhada de cada hipótese individualmente foi possível constatar que existe uma importância de formação académica ao longo de todo um percurso de aprendizagem, quer no ensino básico ou secundário, e não apenas no ensino superior. Pois não é apenas pela formação a este nível que se conseguem mudar hábitos ou atitudes. Estes factos levam-nos a concluir que é necessária uma maior sensibilização junto destes alunos, independentemente da sua área de formação ser ou não intimamente ligada ao ambiente.

Palavras-chave: pegada ecológica, desenvolvimento sustentável, Instituto Politécnico de Coimbra.

ABSTRACT

Human consumption is becoming more and more demanding, endangering the natural productive space. In order to understand the burden that the various human activities have on the environment, it has been created the concept of Ecological Footprint which measures the human impact on the resource base of the Earth. In this context, emerged this study, which has the aim of understanding how consciousness inculcated in students in higher education related to the environment may influence the sustainability of their lifestyle. This study, Level II (Description - Correlational Study), with a cohort-sectional study was conducted among students of the Polytechnic Institute of Coimbra (IPC), and its sample, probabilistic in nature, stratified random, and comprised 350 individuals. After statistical collected data analysis (assuming the values of $p\text{-value} = 0,05$ as a statistical indicator to reveal significant relationships) and given the detailed analysis of each case individually, we determined that education on a lifetime bases is very important, whether in primary or secondary, and not just in higher education. For it, is only by training at this level that we can change habits and attitudes. These facts lead us to conclude that a greater awareness among these students is needed, regardless of their area of training, being or not, closely linked to the environment.

Keywords: footprint, sustainable development, Polytechnic Institute of Coimbra.

1. INTRODUÇÃO

O nosso estilo de vida é suportado pelos serviços que os sistemas naturais da Terra nos prestam, quer vivamos no limiar das florestas ou no coração de uma cidade. Diariamente consumimos com demasiada rapidez os recursos dos quais dependem esses serviços vitais à nossa sobrevivência, a uma velocidade superior àquela que eles necessitam para se renovar.

Devido a esta necessidade surgiu o conceito de Pegada Ecológica, que serve para medir a superfície de terra e de água biologicamente produtiva necessária para produzir os recursos utilizados por um indivíduo, uma população ou uma actividade, e para assimilar os resíduos gerados por estes grupos ou actividades, dadas as condições tecnológicas e de gestão de recursos existentes. Esta área é expressa em hectares globais (hectares com a produtividade biológica média a nível mundial).⁽¹⁾

Este indicador é composto por vários componentes, de forma a melhor retratar o impacto que o Homem causa nos mais variados espaços que possui à sua disposição, tais como a área de energia fóssil (representa a área de deveríamos reservar para a absorção do CO₂ que é libertado em excesso), a área de terra arável (terreno agrícola necessária para suprimir as necessidades alimentícias da população), a área de pastagens (necessária para criar o gado em condições minimamente "razoáveis"), a área de floresta (necessária para fornecer madeira e seus), a área urbanizada (representa a área necessária para a construção de edifícios) e o mar (medir a actividade ecológica do mar).⁽²⁾

Sob a análise geral feita pela Global Footprint Network, um valor da área necessário que chegou aos 2,7 hectares globais por pessoa. No entanto a biocapacidade mundial apenas permite um consumo de 2,1 hectares por pessoa, o que demonstra um consumo excessivo dos recursos naturais.⁽¹⁾

Devido ao facto de a Pegada Ecológica demonstrar que o consumo dos recursos ultrapassa a biocapacidade disponível, este estudo surgiu de forma a perceber quais os hábitos dos estudantes do Instituto Politécnico de Coimbra, e se a sua formação académica incute uma mudança desses hábitos e atitudes para com o meio ambiente

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo realizou-se no distrito de Coimbra, junto dos alunos das várias escolas do Instituto Politécnico de Coimbra, nomeadamente ESAC, ESEC, ESTeSC e ISEC.

A amostragem foi do tipo probabilística sendo aleatória estratificada e o estudo foi do tipo descritivo correlacional e corte transversal.

A amostra de 350 inquiridos, foi calculada tendo em conta uma população-alvo finita, constituída por 2781 alunos, sendo que os cursos abordados como estando ligados à área de ambiente admitimos os seguintes cursos: Agricultura Biológica, Biotecnologia, Ecoturismo, Engenharia Biológica, Engenharia do Ambiente, Engenharia dos Recursos Florestais e Saúde Ambiental. E como cursos sem uma ligação directa à área do ambiente: Animação Socioeducativa, Desporto e Lazer, Educação Básica, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Língua Gestual Portuguesa.

Este estudo, de nível II, ou seja, um estudo do tipo Descritivo – Correlacional, é caracterizado por descrever as variáveis e identificar as possíveis relações entre as mesmas. Sendo o corte transversal.

A recolha de dados realizada junto dos alunos foi executada através de um questionário adaptado de um questionário já existente do Grupo de Estudos Ambientais da Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa.

Esta ferramenta de trabalho dividiu-se em duas partes, uma parte inicial com o intuito de caracterizar a população-alvo e uma segunda parte que permitiu avaliar a pegada ecológica e desta forma calcular a área de terreno necessária para sustentar o estilo de vida, dos alunos inquiridos.

Após a recolha dos dados procedeu-se à elaboração de uma matriz de dados que foi sujeita a tratamento estatístico, com utilização de um software estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 17.0 for Windows.

A recolha de dados foi realizada tendo em conta abordagens diferentes consoante o método de trabalho e a organização interna das várias escolas, sendo que a abordagem em alguns dos casos foi directamente com os alunos, ou docentes das escolas, e em outros casos através de e-mail diminuindo assim o impacto ambiental com a poupança de papel na impressão.

Os questionários recolhidos foram anónimos, e sem que fosse invadida a intimidade de cada pessoa, cumprindo desta forma a confidencialidade das avaliações.

3. RESULTADOS

A amostra deste estudo foi constituída por 350 indivíduos, sendo que 48% dos alunos são do género feminino e 52% do género masculino, na sua maioria pertencem ao distrito de Coimbra, sendo que a média de idades da amostra é de 22,55.

As escolas que se encontraram sujeitas a este estudo, foram escolas pertencentes ao IPC, nomeadamente a ESAC, com 113 alunos incluídos na amostra, a ESEC com 74 alunos, a ESTeSC com 15 alunos e o ISEC com 148 alunos, esta distribuição deve-se ao número de matrículas dos respectivos cursos inseridos no estudo.

Ao longo deste estudo tentámos perceber de que forma a consciência ecológica de um aluno está relacionada com a sua área de formação ao nível superior. A análise estatística revelou que não existe uma relação estatisticamente significativa ($p\text{-value} > 0,05$) entre a Pegada Ecológica e os cursos do IPC, quer sejam ligados à área ambiental ou não.

Através do gráfico 1 podemos verificar que a maior parte da amostra se encontra com uma Pegada Ecológica entre os 6 e os 8 hectares (61,4%), com um $n=215$. Cada um destes indivíduos necessita de 6 a 8 hectares anuais para sustentar o seu estilo de vida.

Destes 215 inquiridos, 127 (59,1%) pertencem a cursos que não possuem qualquer vertente ambiental no seu plano curricular.

De todos os alunos que possuem uma formação académica baseada na área ambiental ($n=142$), 88 possuem uma Pegada Ecológica entre os 6 e os 8 hectares.

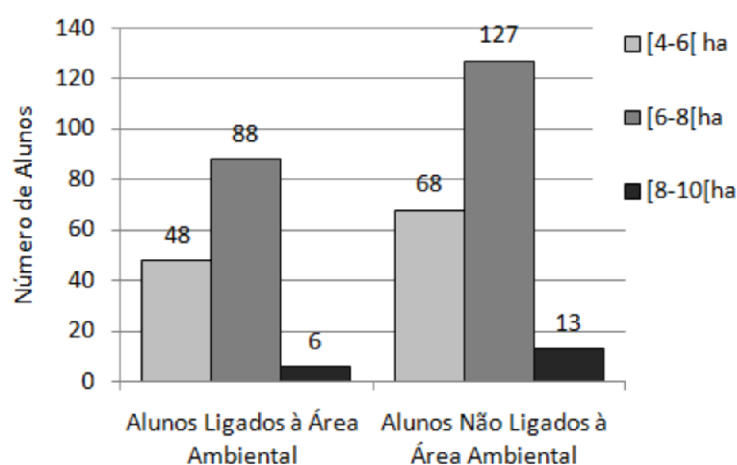


Gráfico 1: Relação entre a formação académica e a Pegada Ecológica.

Esta avaliação só por si não analisa pormenorizadamente a totalidade dos comportamentos estudados através do inquérito, desta forma foram tidos em conta alguns comportamentos como a separação de resíduos, sendo que não foi possível relacionar estatisticamente ($p\text{-value} > 0,05$) este comportamento com a sua formação académica. No entanto embora não seja possível afirmar que existem diferenças significativas, dos alunos pertencentes aos cursos sem qualquer ligação à área ambiental ($n=208$), na sua maioria não praticam separação de resíduos ($n=126$), como tentámos mostrar e ilustrar através do gráfico 2.

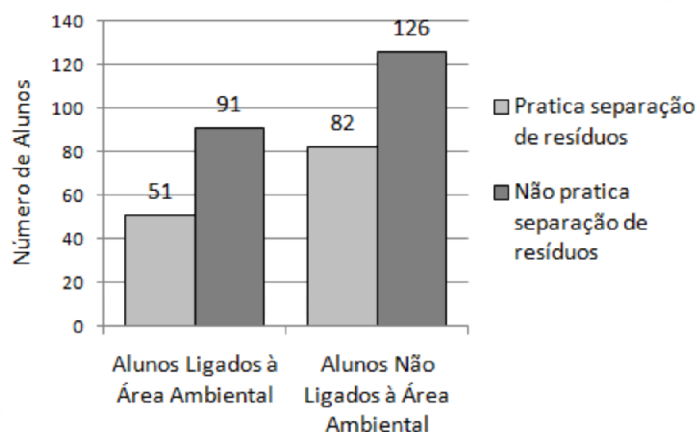


Gráfico 2: Relação entre a prática de separação de resíduos com a formação académica.

A partir destes valores, e tendo em conta os alunos que já fazem uma pré-triagem dos resíduos produzidos em suas casas, foi possível perceber que grande parte produz 3 ou mais sacos de resíduos. Isto é, apesar de haver uma triagem a produção de resíduos indiferenciados semanalmente continua a ser elevada. Apesar de não existirem diferenças significativas entre as variáveis ($p\text{-value} > 0,05$) foi possível mostrar que, na sua maioria os alunos produzem três ou mais sacos de resíduos por semana, independentemente da triagem feita previamente. (52,0%), ou seja, de entre 350 alunos, 182 produzem 3 ou mais sacos de resíduos.

O consumo excessivo de bens é um dos comportamentos que influencia a sustentabilidade do estilo de vida dos alunos, assim este comportamento foi abordado sendo relacionado com a formação académica no entanto não existe uma relação estatisticamente significativa ($p\text{-value} > 0,05$). A maioria dos alunos inquiridos, independentemente do curso, realizou o mesmo número de compras significativas, ou seja de uma a três compras no último ano (54,6%), como retratado no gráfico 3.

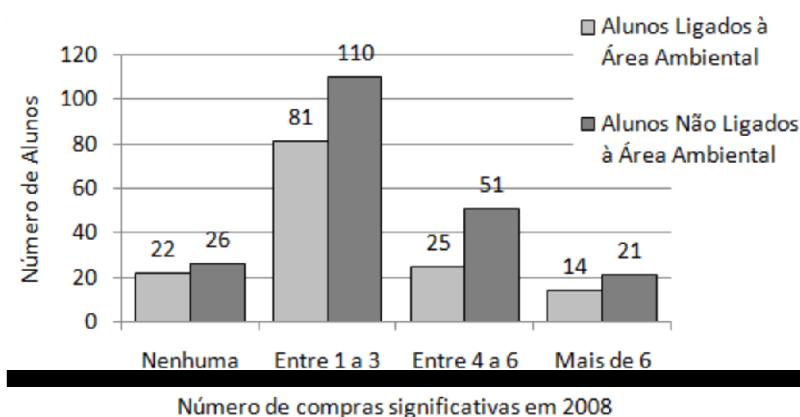


Gráfico 3: Relação entre a formação académica e o consumo de bens.

Ao analisar comportamentos e hábitos do dia a dia é possível perceber que com gestos simples como a procura de alimentos na nossa região é possível ter um estilo de vida mais sustentável. Ao comparar essa procura de alimentos da região de habitação com a formação académica verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas ($p\text{-value} > 0,05$). Quer alunos com formação na área ambiental, quer os alunos de outras áreas, apresentam uma procura de alimentos da região apenas em algumas ocasiões. Isto é de entre os 208 alunos, cuja formação não passa pela preservação do meio ambiente, 89 procuram “às vezes” alimentos produzidos na sua região.

De todos os alunos inquiridos apenas uma pequena percentagem de 29,7% apresenta uma preocupação mais acentuada na procura de alimentos produzidos na sua região, tendo respondido a esta questão que efectua uma procura destes mesmos alimentos.

Relativamente aos consumos de energia, tendo em conta que o inquérito referia as fontes renováveis de energia, o gasóleo, a electricidade e o gás natural, foi possível perceber que 65,7% dos inquiridos utiliza a electricidade como sistema de aquecimento mais utilizado, independente da formação superior que possuíam.

Comparativamente com as outras fontes de energia, as renováveis são utilizadas apenas por 15 alunos de uma amostra de 350 inquiridos, sendo que não há influência por parte da formação superior de cada aluno.

Embora não seja possível verificar diferenças significativas a nível estatístico ao relacionar a pegada ecológica e as escolas do IPC, podemos verificar que a maioria dos alunos inquiridos se encontra com valores entre os 6 e os 8 hectares, ou seja 61,4% da amostra, tal como se encontra explicito no gráfico 4.

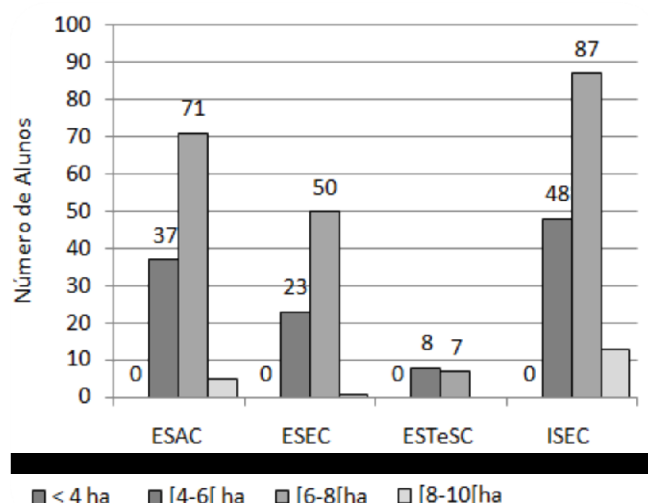


Gráfico 4: Relação entre a escola que frequenta e a Pegada Ecológica.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A humanidade é uma das componentes da biosfera, e depende dela para a sua sobrevivência. Se o impacto da mudança global no ambiente for profundamente nocivo torna-se premente a adopção de medidas para evitar essas mudanças. Caso essa mudança global do ambiente for impossível de evitar então será necessário formular estratégias dirigidas para uma adaptação às suas consequências.

De forma a que estas mudanças não sejam severas para coma as mais variadas espécies é necessário um maior cuidado nas nossas atitudes diárias, para não prejudicar o meio ambiente com comportamentos que poderiam ser evitados.

O indicador da Pegada Ecológica, para além da sua função de percepção da quantidade de solo necessário para sustentar o estilo de vida das populações, serve também para sensibilizar a comunidade para comportamentos menos agressivos ao meio ambiente.

Ao longo deste estudo tentou fazer-se uma abordagem a este tema, de forma a perceber se os alunos do IPC com formação na área ambiental possuem hábitos quotidianos mais ecológicos.

As escolas que se encontraram sujeitas a este estudo, foram escolas pertencentes ao IPC, nomeadamente a ESAC, com 113 alunos incluídos na amostra, a ESEC com 74 alunos, a ESTeSC com 15 alunos e o ISEC com 148 alunos, esta distribuição deve-se ao número de matrículas dos respectivos cursos inseridos no estudo.

Ao relacionar a consciência ecológica dos estudantes do ensino superior tentando perceber se é mais evidente nos que frequentam os cursos ligados ao ambiente do que nos quais o curso não tem nenhuma vertente ambiental, não foi possível mostrar se existe uma relação de dependência das duas variáveis.

Independentemente da formação académica superior estar ligada à temática ambiental a Pegada Ecológica varia maioritariamente entre os 6 e os 8 hectares anuais por pessoa, o que nos vem demonstrar que a formação superior é uma variável que só por si não faz com que os hábitos e atitudes de uma pessoa para com o meio ambiente mudem.

Ao tentar compreender se a formação académica que não se baseia nos conhecimentos ambientais com a ausência de possuírem preocupações ao nível da separação de resíduos, obtivemos uma maior percentagem de pessoas que não praticam separação de resíduos, 62% no seu total, independentemente da sua formação académica.

Demonstrando mais uma vez que as preocupações ambientais não advêm apenas de uma formação superior, mas possivelmente de uma sensibilização ao longo de toda uma formação académica e de toda uma aprendizagem social.

Ao relacionar os alunos que não possuem uma abordagem ao tema ambiente na sua formação académica com um elevado índice de consumo de bens aferiu-se que não existe uma relação directa destas duas variáveis.

Foi possível perceber, através da análise que a maioria dos alunos realizou no último ano entre uma a três compras significativas (54,6%), independentemente da sua área de formação, o que nos remete para uma realidade em que se consomem produtos com valores significativos sem que exista uma consciência incutida na formação académica. Sendo que um dos cursos é de Agricultura Biológica, esperava-se que estes alunos estivessem alerta para esta temática o que não se comprovou estatisticamente, mostrando diferenças pouco significativas.

Desta forma é necessária uma maior envolvente social para haver uma mudança de hábitos e atitudes que não são fáceis de mudar apenas com a formação adquirida nas escolas, principalmente se for tida em conta apenas a formação académica a nível superior.

Ao relacionar o tipo de fontes de energia maioritariamente utilizadas com os cursos abordados neste estudo, não foi possível fazer uma associação directa de dependência das duas.

Com a análise desta hipótese foi possível perceber que a maioria das pessoas utiliza a electricidade como fonte de aquecimento, sendo o gás natural a segunda mais importante.

Este uso da electricidade possivelmente deve-se ao facto de os outros tipos de energias não sejam suficientemente conhecidos ou então não estejam facilmente disponíveis, de forma a que qualquer cidadão desfrute dos seus serviços.

Relacionando as diferenças da Pegada Ecológica por escola, não foi possível mostrar que essas duas variáveis se encontram intimamente ligadas.

Quase todas as escolas apresentam a maioria dos seus resultados entre os 4 e os 6 ha, sendo a ESTeSC a única excepção, no entanto a diferença não se faz notar.

Tendo em conta dados da Pegada Ecológica de 2005, Portugal apresenta um valor de 4,4 hectares globais *per capita*, a nossa população alvo abrangia uma pequena faixa etária, sendo que apenas estudantes preencheram este questionário, no entanto a Pegada Ecológica das escolas do IPC encontra-se parcialmente em concordância com os valores nacionais.

No entanto ao comparar com a Pegada Ecológica global, que é aproximadamente 2,7 ha a Pegada dos alunos do IPC fica bastante além deste valor como se verifica no gráfico 5.

Tendo em conta que o planeta consegue suportar um consumo de 2,1 ha *per capita* sem que a sua regeneração seja afectada, isto é a sua biocapacidade, os alunos do IPC encontram-se neste momento a ultrapassar em demasia essa biocapacidade (Relatório Planeta Vivo, 2008).

Estes factos levam-nos a concluir que é necessária uma maior sensibilização junto destes alunos, independentemente da sua área de formação ser ou não intimamente ligada ao ambiente, de forma a que o consumo dos recursos naturais por parte deles não vá comprometer a sobrevivência de futuras gerações.

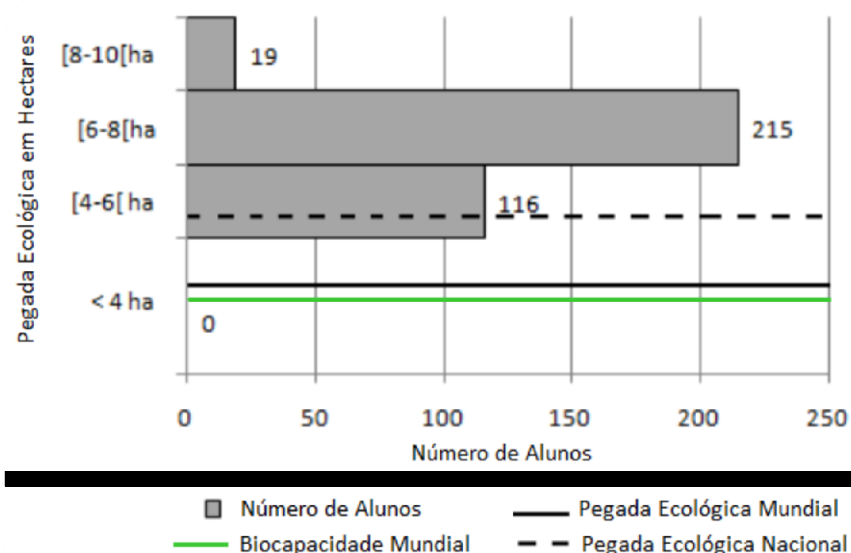


Gráfico 5: Relação da Pegada ecológica dos alunos do IPC, com a Pegada Ecológica Mundial, Nacional e com a biocapacidade mundial.

No decorrer deste estudo, surgiram algumas dificuldades e limitações que inicialmente não eram esperadas, como o tempo de obtenção das autorizações para a recolha de dados. Este tempo de espera foi determinado consoante o funcionamento e a organização dos serviços de cada entidade, sendo em algumas escolas mais demorado do que outras, sendo necessário ultrapassar algumas barreiras burocráticas estipuladas pelas mesmas instituições.

Outro factor determinante neste estudo foi a época de recolha dos dados, que decorreu de Maio a Julho, esta deveria ter sido realizada um pouco antes devido ao facto de o questionário se aplicar aos estudantes do ensino superior, que nesta data se encontram na fase final do ano, havendo um menor número de alunos presentes na escola.

Na fase de implementação de recolha de dados também foram sentidas dificuldades ao nível da aproximação da população-alvo, pois um impasse encontrado denotou-se logo na forma de organização dos alunos dentro da própria escola. A forma de abordagem dos inquiridos realizou-se de várias formas entre as quais o envio do questionário por e-mail, para facilitar a distribuição e para diminuir o impacte ambiental com a poupança de papel na impressão do questionário, no entanto revelou-se um método não muito eficaz, acabando por esta mesma recolha ser reduzida.

Para futuros estudos neste âmbito deixo algumas sugestões de forma a que sejam estudos mais completos e mais abrangentes quer na sua amostra quer na abordagem do tema:

- Realizar este estudo com graus académicos mais abrangentes e idades mais variadas, de forma a mostrar qual a importância de uma formação académica ao longo de todo um percurso de aprendizagem, quer no ensino básico ou secundário, e não apenas no ensino superior;
- Abranger um leque de cursos e de escolas mais alargado, de forma a ter uma visão mais ampliada da presente realidade;
- Abarcar uma maior área geográfica de forma a ter uma maior percepção das diferenças existentes;
- E realizar outras hipóteses de investigação para ter um maior conhecimento e aprofundamento deste tema.

Torna-se então premente a necessidade de formar e informar, não só esta camada mais jovem da população, para a importância da utilização de energias renováveis, a utilização de meios de transporte mais ecológicos, um consumo menos excessivo de bens, a importância da separação de resíduos ou para uma redução da produção destes mesmos resíduos, mas também outras faixas etárias. Para que a comunidade consiga adquirir uma sensibilidade a estas questões ambientais e consiga mudar os seus hábitos e atitudes para com o meio ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Relatório Planeta Vivo 2008, Publicado pela WWF - World Wide Fund For Nature, em Outubro de 2008.
- (2) Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa (s. d.) Pegada Ecológica, retirado a 26 de Janeiro de 2009 da world wide web: <http://www.esb.ucp.pt/gea/myfiles/pegada/pegada.htm>
- (3) Agência Portuguesa do Ambiente (APA) (2008), Dossier Temático, retirado a 18 de Agosto de 2009 da world wide web: <http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Residuos/dossiers/Documents/prevencao/Dossier%20Tem%C3%A1tico%20Peven%C3%A7%C3%A3o%20%20N%C3%ADvel%20mais%20b%C3%A1sico.pdf>
- (4) Comissão Europeia (2003) publicado no portal da Comissão Europeia em 2003, retirado a 24 de Agosto de 2009 da world wide web: http://ec.europa.eu/publications/booklets/move/39/index_pt.htm.
- (5) Living Planet Report 2000, Published by WWF–World Wide Fund For Nature, in October 2000.
- (6) Living Planet Report 2002, Published by WWF–World Wide Fund For Nature, in June 2002.
- (7) Relatório Planeta Vivo 2004, Publicado pela WWF - World Wide Fund For Nature, em Outubro de 2004.
- (8) Relatório Planeta Vivo 2006, Publicado pela WWF - World Wide Fund For Nature, em Novembro de 2006.

PESQUISA E DETECÇÃO DE INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO FECAL VS COLIFAGOS SOMÁTICOS NA ÁGUA BALNEAR DA PRAIA DE MATOSINHOS

SEARCH AND DETECTION OF FECAL CONTAMINATION INDICATORS VS SOMATIC COLIPHAGES IN BATHING WATER OF BEACH OF MATOSINHOS

Andreia Rebelo¹; Marisa Freitas²; Manuela Vieira da Silva³

Centro de Investigação em Saúde e Ambiente - Escola Superior de Tecnologia de Saúde do Porto, Portugal

¹ acr@estsp.ipp.pt

² maf@estsp.ipp.pt

³ m.silva@eu.ipp.pt

RESUMO

As preocupações relacionadas com a qualidade da água têm registado nos últimos anos um aumento significativo, em parte devido à sua frequente contaminação com microrganismos patogénicos de origem fecal. As águas utilizadas para fins recreativos, em particular as águas balneares costeiras e de transição, têm sido submetidas a crescentes exigências ao nível da sua qualidade. Contudo, existe ainda alguma controvérsia no que respeita ao facto dos actuais indicadores bacteriológicos, nomeadamente, *Escherichia Coli* e *Enterococos* intestinais, nem sempre serem indicadores fiáveis da presença de vírus patogénicos humanos, responsáveis por diversas patologias, decorrentes da utilização da água para fins recreativos. Neste âmbito, os Colifagos somáticos, vírus cujos hospedeiros são bactérias da família *Enterobacteriaceae*, têm sido propostos como potenciais indicadores da qualidade da água. Este estudo teve como objectivo detectar a presença de indicadores de contaminação fecal e Colifagos somáticos na água balnear da praia de Matosinhos (Distrito do Porto, Portugal) e na água dos ribeiros Riguinha e Carcavelos, que desaguam na praia. Para a identificação dos indicadores bacteriológicos utilizou-se um método analítico de referência - filtração através de membrana e cultura em meio apropriado. A sua enumeração foi efectuada em Unidades Formadoras de Colónias (UFC/ml). Para a detecção e quantificação de Colifagos somáticos foi utilizada a Técnica da Dupla Camada, sendo efectuada a sua enumeração em Unidades Formadoras de Placas (UFP/ml). Dos parâmetros bacteriológicos estudados concluiu-se que, tanto a *E.coli* como os Coliformes fecais revelaram ser bons indicadores, tendo sido detectados em 100% das amostras da água do mar analisadas. No que respeita aos Colifagos somáticos, o método utilizado na sua detecção revelou-se simples e rápido de executar, no entanto, existe alguma dúvida quanto à sua eficácia, tendo sido identificados em apenas 25% das amostras analisadas. Não obstante, estes bacteriófagos revelaram uma densidade superior aos indicadores bacteriológicos.

Palavras-chave: *águas balneares, colifagos somáticos, indicadores de contaminação fecal, saúde pública.*

PILHAS DE COMBUSTÍVEL

FUEL CELLS

António Loureiro¹; Nelson Leite Sá²

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | loureiro101@hotmail.com

² Departamento de Saúde Ambiental da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal | nelsonsa@estescoimbra.pt

RESUMO

O actual cenário energético apresenta múltiplos problemas que condicionam o nosso futuro próximo. As pilhas de combustível são reconhecidas como uma fonte limpa de produzir electricidade com alta eficiência energética em diversas aplicações, desde a portátil até à geração distribuída. Deste modo, assumem-se como objectivos deste artigo transmitir conhecimentos acerca da tecnologia das pilhas de combustível e analisar algumas das suas vantagens, desvantagens e aplicações. As pilhas de combustível apresentam facilidades de instalação, quer devido às dimensões, quer devido ao fácil transporte, comparativamente com as restantes formas de energia renováveis, podendo estar colocadas mais próximas do local de consumo, reduzindo assim, perdas quer no transporte, quer na distribuição.

Palavras-chave: *energia, hidrogénio, pilhas de combustível.*

ABSTRACT

The actual energy scenario presents many problems that affect our future. Fuel cells are recognized as a clean source to produce electricity with high efficiency in many applications, since portable to until the distributed generation. In this way, this article intends to transmit knowledge about technology of fuel cells and to analyze their advantages, disadvantages and applications. Fuel cells are easy to install, so much due to the size, as due to the easy transportation, comparatively with other forms of renewable energy and they can be placed close to the consumption place, thus reducing losses either in transportation or distribution.

Keywords: *energy, hydrogen, fuel cells.*

1. INTRODUÇÃO

Vivemos numa época de mudança, na qual se procura fazer face, de forma rápida, mas nem sempre clara, nem consciente, aos factores responsáveis pelos impactes ambientais nefastos que sofremos actualmente e cujas previsões para o futuro só têm tendência para um agravamento destes mesmos efeitos negativos. O uso dos combustíveis fósseis em larga escala tem mudado substancialmente a composição da atmosfera e o balanço térmico do Planeta provocando alterações climáticas. As previsões dos efeitos decorrentes para um futuro próximo são várias, isto é, ninguém sabe dizer exactamente quais serão as consequências, mas todos estão de acordo num ponto, estas consequências demonstrar-se-ão catastróficas. Alternativas como a energia nuclear, que era apontada como solução definitiva, já demonstraram que só podem piorar a situação.

Surge, portanto, uma necessidade iminente de encontrar soluções limpas e ambientalmente correctas. A utilização das energias renováveis em substituição dos combustíveis fósseis é uma direcção viável e proveitosa, uma vez que, além de serem praticamente inesgotáveis, as energias renováveis podem apresentar impacte ambiental muito baixo ou quase nulo, sem afectar o balanço térmico ou composição atmosférica do planeta. Graças aos diversos tipos de manifestação, disponibilidade de larga abrangência geográfica e diversas possibilidades de conversão, as energias renováveis são bastante próprias para produção distribuída e/ou autónoma⁽¹⁾.

O desenvolvimento de sistemas de energia, baseados na utilização de hidrogénio, e a sua integração com fontes de energia renováveis, tem-se revelado um processo interessante e de grande utilidade com aproveitamentos diversificados, consoante as aplicações, demonstrando grande potencial em sistemas autónomos, móveis e portáteis ⁽²⁾.

As pilhas de combustível apresentam-se hoje como uma das soluções que mais eficientemente poderão contribuir para combater o fenómeno do aquecimento global. A médio prazo e numa operação integrada com as energias renováveis permitirão diminuir a dependência energética de combustíveis fósseis, ou mesmo substituí-los definitivamente. O prolongamento do uso do petróleo e do carvão nos sistemas de transporte e de produção de energia provocaria um aumento anual das emissões de dióxido de carbono (CO₂) de 6,1 para 9,8 biliões de toneladas em 2020, acelerando, deste modo, as mudanças climáticas e os impactes que lhe estão associados, como o aumento do nível das águas do mar, inundações costeiras e perda de pequenas ilhas; condições meteorológicas extremas; redução da produtividade agrícola e da disponibilidade de água, bem como, a perda de biodiversidade ⁽³⁾.

Deste modo, o presente artigo visa explorar a tecnologia das pilhas de combustível e analisar algumas das suas vantagens, desvantagens e aplicações.

2. PILHAS DE COMBUSTÍVEL

2.1. Definição/ Constituição e funcionamento de uma pilha de combustível

As pilhas de combustível são dispositivos electroquímicos que promovem a reacção de hidrogénio (H₂) com Oxigénio (O₂), convertendo energia química em energia eléctrica, originando como único subproduto o vapor de água ⁽⁴⁾.

O princípio de funcionamento de uma pilha de combustível é bastante semelhante ao de uma pilha comum de lítio ou níquel-cádmio, diferenciando-se apenas pelo facto de possuírem uma vida útil teórica infinita, ou seja, enquanto uma pilha comum consome os seus eléctrodos durante a sua operação, o que limita a sua vida, a pilha de hidrogénio pode, em tese, produzir energia enquanto forem fornecidos hidrogénio e oxigénio ⁽⁵⁾.

Uma pilha de combustível é constituída por dois eléctrodos separados por um electrólito (ver figura 1). O ânodo é alimentado pelo combustível, enquanto que o cátodo é alimentado pelo oxidante. O combustível é o hidrogénio, ou um composto que o tenha na sua constituição, e o oxidante é o oxigénio, ou um gás que o contenha, como por exemplo, o ar atmosférico.

A função do electrólito é actuar como um meio que permita aos iões (H⁺, OH⁻, O²⁻, CO₃²⁻) passarem no sentido de um eléctrodo para o outro eléctrodo ao atravessarem o electrólito ⁽⁶⁾.

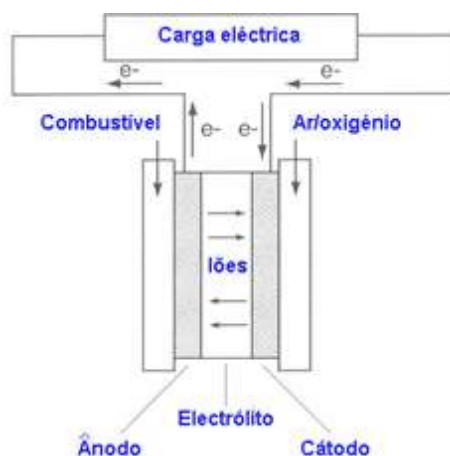


Figura 1 – Esquema de uma pilha de combustível ⁽⁷⁾.

Exteriormente existe uma ligação eléctrica entre os dois eléctrodos (ânodo e cátodo) onde é ligado o receptor (a carga). A constituição de uma pilha de combustível passa então por uma associação em série

de células de combustível, uma vez que cada célula individual produz apenas uma tensão aproximada de 0,8 Volts (V) ⁽⁷⁾.

As células de combustível são interligadas entre si por pratos bipolares. Estes pratos devem ser bons condutores de electricidade e ter canais ao longo da sua superfície, de modo a possibilitar o escoamento do combustível no ânodo e do ar ou oxigénio no cátodo. Ao mesmo tempo, estes devem permitir um bom contacto eléctrico com os eléctrodos, ser o menos espesso possível e de fabrico barato ⁽⁸⁾.

O rendimento eléctrico de uma pilha de combustível é superior ao que se obtém no caso dos motores de combustão interna, podendo atingir em alguns tipos de pilhas os 55% ⁽⁹⁾. No caso dos motores de combustão interna, a energia química contida no combustível sofre uma série de conversões até atingir a forma de energia eléctrica (química → térmica → mecânica → eléctrica), resultando em sucessivas perdas de energia. Numa pilha de combustível, durante o processo de conversão da energia química do combustível em energia eléctrica, liberta-se calor, o que implica que uma parte da energia química não é convertida em electricidade e, portanto, o processo não tem um rendimento de 100%. Em sistemas de co-geração, o calor libertado pode ser aproveitado, o que faz aumentar o rendimento global. O rendimento de uma pilha de combustível varia de forma inversa à potência devido a perdas por efeito de Ohm e de polarização ^{(1) (10)}.

2.2. Tipos de Pilhas de Combustível

Muitos dos requisitos apresentados pelos sistemas eléctricos convencionais implicam desafios técnicos específicos para as pilhas de combustível. Por exemplo, de maneira a ter uma maior flexibilidade em relação ao combustível e melhor utilização do calor produzido, uma pilha de combustível deverá funcionar a temperaturas elevadas. De forma, a responder aos diversos desafios técnicos, os investigadores desenvolveram diferentes tipos de pilhas de combustível ⁽¹¹⁾.

Actualmente, são conhecidos cinco tipos de pilhas de combustível: as *Alkaline Fuel Cell* (AFC), *Phosphoric Acid Fuel Cell* (PAFC), *Molten Carbonate Fuel Cell* (MCFC), *Solid Oxid Fuel Cell* (SOFC) e as *Polymer Electrolyte Fuel Cell* (PEFC) / *Proton Exchange Membrane* (PEM) ⁽¹²⁾.

A tabela 1 apresenta a classificação dos diferentes tipos de pilhas de combustível, segundo a sua temperatura de funcionamento ⁽¹³⁾.

Tabela 1 – Grupos dos principais tipos de pilhas, classificadas segundo a temperatura de funcionamento.

	Pilhas de combustível de baixa e média temperatura (≤250°C)	Pilhas de combustível de alta temperatura (≥600°C)
Tecnologias aplicáveis	- Alcalinas (AFC) - Ácido Fosfórico (PAFC) - Membrana de troca de protões (PEMFC)	- Carbonatos Fundidos (MCFC) - Óxidos Sólidos (SOFC)
Dimensão típica	- Produtos disponíveis no mercado e em desenvolvimento com potências até 250 kW	- A maioria dos equipamentos em desenvolvimento têm potências na ordem de 2 MW, mas também se desenvolvem unidades com menos de 1 MW
Vantagens	- Rendimento elevado; - Emissões reduzidas; - Arranque rápido (especialmente as PEMFC); - Potencial para redução significativa do custo resultante de produção em larga escala se for alcançado sucesso na área dos transportes.	- Rendimento muito elevado; - Emissões reduzidas; - Processamento de combustível mais simples; - Não existe a necessidade de utilizar catalisadores de metais preciosos; - Não são danificadas pelo CO; - Potências mais elevadas.
Desvantagens	- Potencial de co-geração limitado; - Processamento de combustível relativamente complexo; - Mais sensíveis ao CO; - Requerem catalisadores de metais preciosos; - Custo elevado (PAFC).	- Mercado limitado inicialmente à produção de electricidade (o que reduz o potencial para a redução do custo); - Complexidade dos sistemas híbridos.

Fonte: "Opportunities for Micropower and Fuel Cell / Gas Turbine Hybrid Systems in Industrial Applications", Arthur D. Little Inc.

2.3. Vantagens e Desvantagens das Pilhas de Combustível

A produção de hidrogénio a partir de energia renovável permite, não só o armazenamento energético a partir de várias fontes mas também ajudar a resolver os problemas de produção intermitente e desafios de congestionamento da rede associadas às energias renováveis. Assim, integrando as redes inteligentes, o hidrogénio poderá melhorar bastante a eficiência de gestão e sistemas de recursos renováveis.

Algumas das razões para se reforçar a aposta no hidrogénio e nas pilhas de combustível passam por: manter a competitividade nacional, tendo em conta que este tipo de tecnologia já se encontra bem desenvolvida em vários países; a transição para os mercados (comerciais) já se iniciou, sobretudo com os fabricantes automóveis a anunciar uma boa parte da comercialização dos seus protótipos existentes entre 2014 e 2015 ao mesmo tempo que se prevê a proliferação de estações de abastecimento – de acordo com o protocolo de Berlim estabelecido no final de 2009; o hidrogénio pode ter um papel significativo para a redução dos Gases de Efeito de Estufa (GEE) nacionais e da dependência energética dos combustíveis fósseis, que terão de estar inevitavelmente associados a tecnologias com “zero emissões” de carbono; o hidrogénio e as pilhas de combustível não podem ser descorados de soluções energéticas futuras, considerando todas as vantagens a ele associadas⁽¹⁴⁾.

As pilhas de combustível possuem uma eficiência energética na ordem dos 40 a 50% e 70 a 80% de eficiência global em instalações de co-geração ou ciclo combinado, com bons resultados em termos ambientais: muito baixas emissões de NOx, ausência de SOx, reduzidas emissões de CO₂ e baixo ruído. A flexibilidade no tipo de combustível é uma vantagem desta tecnologia, podendo, consoante o tipo de pilha, ser usado hidrogénio, gás natural, derivados de carvão, etanol, biogás e diesel⁽³⁾.

Tomemos como exemplo as pilhas de hidrogénio aplicadas à indústria automóvel. Comparada com a eficiência energética dos motores a gasolina (à volta de 15 a 20%), as pilhas de hidrogénio, apresentam, eficiências energéticas acima de 30% (dependendo do tipo de combustível utilizado), sendo possível no futuro atingirem rendimentos ainda maiores⁽¹⁵⁾.

No que se refere às pilhas de hidrogénio para utilização em edifícios, tais equipamentos produzem electricidade com rendimentos na ordem dos 50%, comparados com os cerca de 25% de eficiência apresentada pelas micro turbinas a gás⁽¹⁵⁾.

Em termos de edifícios, estes valores poderão ainda ser superiores se se configurarem soluções energéticas em articulação com outras fontes de energia renováveis, nomeadamente a solar térmica e/ou fotovoltaica, eólica e geotérmica⁽¹⁵⁾.

No entanto, as pilhas de combustível terão de ultrapassar o seu “handicap” de natureza económica para se tornarem competitivas face às soluções convencionais actualmente no mercado. “O investimento mantém-se a um nível demasiado elevado em que as pilhas de combustível ainda estão à escala do seu “break-even” tecnológico”, frisa Campos Rodrigues, administrador – delegado das Soluções Racionais de Energia (SER)⁽³⁾.

As pilhas de combustível podem ser construídas em pequenas unidades modulares, em grandes quantidades, facilmente transportáveis e montadas num determinado local num intervalo de tempo muito reduzido, e se por qualquer motivo deixarem de ser necessárias no local, poderão num curto espaço de tempo ser facilmente transferidas para outro local onde exista défice de energia⁽⁶⁾.

Toda a transformação de energia tem perdas associadas daí que, quanto menores forem as transformações, maior é o rendimento⁽¹⁾.

Quando é usado o hidrogénio como combustível os subprodutos da reacção são o calor e a água pura, o que significa que a pilha de combustível pode ser vista como tendo “zero emissões”. Mesmo usando combustíveis fósseis, os níveis de poluição são consideravelmente mais baixos, devido ao elevado rendimento deste tipo de tecnologia, o que permite reduções no consumo destes combustíveis.

No entanto, as pilhas de combustível apresentam inconvenientes, que estão relacionados com os custos elevados na investigação, nos materiais usados, na produção das pilhas e nos processos de fabrico⁽¹³⁾.

A tecnologia das pilhas de combustível enfrenta um problema fundamental relacionado com a perigosidade no manuseamento do hidrogénio. O hidrogénio é um gás de muito baixa densidade, o que significa que para se obter uma quantidade de energia economicamente útil, por exemplo, para permitir a um veículo percorrer 300 Km, é necessária uma grande quantidade de hidrogénio. Para que uma

quantidade de energia útil possa ser armazenada num depósito manuseável e transportável, o hidrogénio tem de ser comprimido, tornando-se explosivo. O depósito de hidrogénio tem, portanto, de ser ao mesmo tempo resistente e transportável. A liquefacção do hidrogénio torna-o mais compacto e permite armazenar maior quantidade com menos volume, mas requer uma temperatura constante de 250°C negativos, o que, por sua vez, implica um alto consumo energético.

Existe, ainda, o problema da falta de infra-estruturas para a produção, transporte e armazenamento do combustível hidrogénio e as poucas infra-estruturas que existem estão viradas para a indústria química em geral⁽¹⁶⁾.

Consoante o combustível, o tipo de pilha em questão, necessita de estar livre de determinados contaminantes, caso contrário, as pilhas de combustível podem ver a sua performance reduzida, podendo em casos extremos deixar de funcionar⁽¹⁾.

O hidrogénio como combustível do futuro para os veículos tem sido veiculado pelos *Media* e pelos grandes construtores, mas existem vários problemas de ordem técnica, antes de podermos ter esse cenário. A produção de hidrogénio é um bom exemplo disso, pois os combustíveis fósseis não podem ser a solução, e para que as energias renováveis o sejam, é necessária a realização de mais investimentos⁽⁶⁾.

2.4. Impacte Ambiental

A produção de electricidade através do hidrogénio e do oxigénio implica uma baixa emissão de CO₂ e de outros poluentes ambientais.

Devido à maior eficiência energética do processo, a produção de hidrogénio reformado, a partir de hidrocarbonetos, provoca uma libertação significativamente menor de CO₂, em relação a qualquer outro processo convencional⁽¹⁵⁾.

3. APLICABILIDADE E DISCUSSÃO

3.1. Aplicações

As pilhas de combustível estão tecnologicamente operacionais. Nos próximos anos espera-se um crescimento significativo do seu mercado, nas várias gamas de potência em que, actualmente, se perspectiva a sua aplicação⁽³⁾.

O gás natural, o propano e o metanol são considerados os combustíveis de maior probabilidade de aplicação. Já existem inúmeras residências e prédios abastecidos por gás natural ou tanques de propano, de modo que esses combustíveis são os de aplicação mais provável para as pilhas de combustível de uso doméstico. O metanol é um combustível líquido com propriedades semelhantes às da gasolina (fácil de transportar e distribuir) e, portanto, um candidato provável para suprir de energia os carros de pilhas de combustível⁽¹⁾.

As aplicações potenciais para as pilhas de combustível cobrem quase todo o espectro de potências, desde a produção distribuída de energia industrial e residencial até às aplicações portáteis de muito baixo consumo, em telemóveis, computadores, câmaras de vídeo ou luzes de emergência, como alternativas às pilhas alcalinas não recarregáveis⁽³⁾.

A produção de automóveis eléctricos em grande escala irá, na próxima década, depender muito das baterias de lítio mas, na geração seguinte (terceira década deste milénio) é seguro que os automóveis e outros veículos eléctricos vão depender das pilhas de combustível em que o hidrogénio será, certamente, um dos combustíveis mais apropriados.

Esta revolução está a ser encorajada à escala mundial, em zonas geográficas que se estendem da América do Norte à Ásia, da Australásia à Europa, e que envolvem agências nacionais e internacionais, departamentos governamentais, instituições financiadoras e organizações com interesses económicos.

Em Portugal, somente na vertente da investigação é que têm sido realizados alguns trabalhos sobre pilhas de combustível.

Recentemente, o projecto Europeu OPET-Portugal (*"Organisation for the Promotion of Energy Technologies in Portugal"*) propôs a promoção da tecnologia das pilhas de combustível em Portugal, tarefa que será liderada pela CORA-ESA alemã.

Assim, as pilhas de combustível tornar-se-ão numa das mais importantes tecnologias emergentes de conversão de energia dos nossos dias ⁽¹⁾.

Veículos eléctricos motorizados

Nos últimos anos da década de 1980 passou a existir um interesse crescente no desenvolvimento de pilhas de combustível para utilização em veículos motorizados ligeiros e pesados ⁽¹⁷⁾. O principal interesse deste desenvolvimento é a necessidade de meios de transporte menos poluentes e mais eficientes. Um veículo motorizado que utilize o hidrogénio como combustível não emite qualquer tipo de poluente para a atmosfera. Com outros combustíveis, o sistema de pilhas de combustível utiliza um processador para converter esses mesmos combustíveis em hidrogénio, possibilitando um poder de tracção eléctrica eficiente e com uma emissão praticamente desprezável de gases associados às chuvas ácidas e ao efeito de estufa.

Para além dos aspectos citados anteriormente, os veículos que utilizam pilhas de combustível apresentam as vantagens de disponibilizarem electricidade extra para componentes do automóvel e de envolverem baixos custos de manutenção devido ao facto de terem poucas partes em movimento ⁽¹⁸⁾.

Residência auto-sustentável e parque solar – hidrogénio

A utilização do sistema fotovoltaico para a produção de electricidade também pode ser implementada em conjunto com o hidrogénio, possibilitando a utilização da autonomia energética para o consumidor secundário com a distribuição e alimentação da energia produzida. Estudos recentes da *U.S. National Academy* prevêem o uso do hidrogénio mais próximo. A utilização deste conceito é visualizada em duas implementações distintas. A primeira é a residência individual ou edifício, que apresenta autonomia na energia com a produção, armazenamento e distribuição. A fonte primária da energia é o sol, convertida em electricidade por módulos fotovoltaicos e utilizada no processo da electrólise para a produção do hidrogénio. O armazenamento do hidrogénio é usado na pilha de combustível para produção de electricidade, assim como, para o combustível do carro, possibilitando assim a independência do uso da energia. O excesso da electricidade é fornecido à rede eléctrica. A figura 3 resume este tipo de implementação ⁽¹⁾.

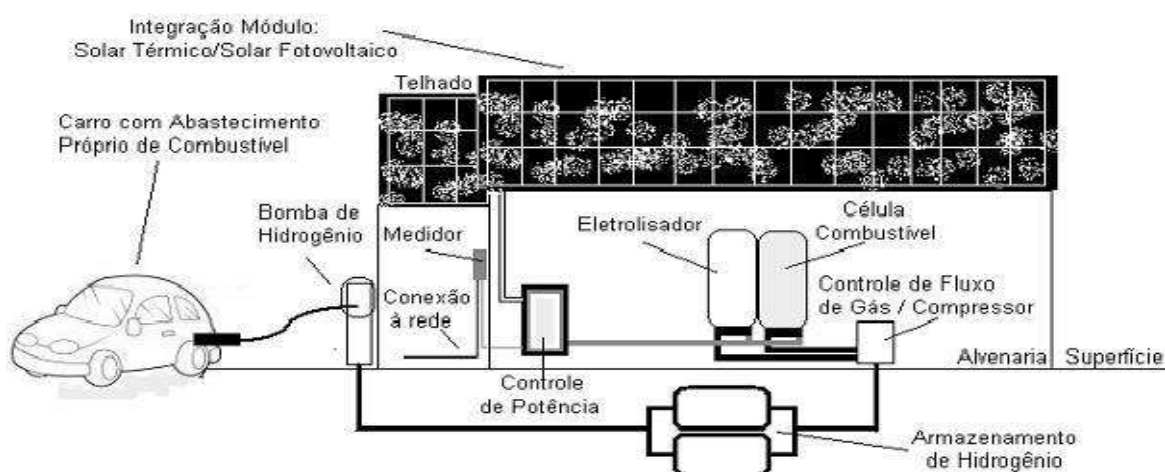


Figura 2 – Casa auto-sustentável de electricidade usando fontes de energia fotovoltaica/hidrogénio ⁽¹⁾.

A segunda implementação é a distribuição de electricidade pelo sistema fotovoltaico /hidrogénio: parque solar/hidrogénio para comunidade constituída de residências, edifícios e comércio com posto de abastecimento de combustível para automóveis e camiões. A obtenção da electricidade e o

armazenamento do hidrogénio como combustível para a pilha de combustível apresenta o mesmo processo da primeira implementação⁽¹⁾.

3.2. Inovação

A percepção de que as pilhas de combustível constituem um modo de produção de energia próprio, silencioso e com elevado rendimento potencial suscita interesse de diversas áreas da indústria e da sociedade tais como, o sector dos transportes, da co-geração descentralizada de energia eléctrica e calorífica e outras aplicações como nos telefones e computadores.

Outras aplicações futuras possíveis das pilhas de combustível, além da produção de energia eléctrica em pequena escala em sítios remotos como no espaço, são a produção de electricidade em grande escala, a tracção de veículos e a queima de produtos secundários como o hidrogénio resultante de processos químicos industriais, de modo a recuperar a energia eléctrica^{(1) (7)}.

Horizon desenvolve primeira estação de abastecimento de hidrogénio pessoal

Uma estação de abastecimento de hidrogénio em cada casa. Pode ser uma visão futurista, mas esta visão não está longe de se concretizar: a *Horizon Fuel Cell Technologies* anunciou aquela que poderá ser uma tecnologia revolucionária. Trata-se de uma pequena estação de abastecimento e armazenamento de hidrogénio que poderá iniciar a transição para uma Economia do Hidrogénio.

Com a designação de HYDROFILLTM, a primeira estação de abastecimento de hidrogénio pessoal deverá ser apresentada no *Consumer Electronics Show*, em Las Vegas. O dispositivo pode estar ligado a cianeto de hidrogénio, um painel solar ou uma pequena turbina eólica, que automaticamente extrai o hidrogénio existente num recipiente de água para um pequeno cartucho. Este cartucho contém ligas metálicas que absorvem o hidrogénio em estruturas cristalinas, libertando o hidrogénio a baixa pressão, o que evita os problemas inerentes ao armazenamento a alta pressão. Estes cartuchos dispõem de uma maior capacidade de armazenamento de energia do que as baterias convencionais, são mais baratas e não produzem qualquer efeito negativo para o ambiente em matéria de metais pesados.

A *Horizon* acredita que o HYDROFILLTM é o primeiro passo para a constituição de estações de abastecimento privadas para a nova geração de veículos eléctricos com pilhas de combustível. A tecnologia das pilhas de combustível pode melhorar o desempenho e *performance* de baterias e outros sistemas do género, abrindo a possibilidade para uma baixa de custos dos carros eléctricos, um aumento do nível de autonomia dos veículos, bem como a sua recarga quase instantânea.

Para já, a *Horizon* decidiu experimentar a tecnologia em pequenos aparelhos portáteis como telemóveis, produtos de iluminação e vários sistemas USB, utilizando uma micro-pilha de combustível designada de “Minipak”. Ao mesmo tempo, a empresa está a aplicar a tecnologia a sistemas de maior porte, que poderão abastecer desde equipamentos de jardinagem aos transportes⁽¹⁴⁾.

Barco a hidrogénio nos canais de Amesterdão

O “Nemo H₂” é o primeiro barco construído em exclusivo para trabalhar com pilhas de combustível a hidrogénio, destinado a cruzeiros nos diversos canais de Amesterdão. O barco tem capacidade para receber 87 pessoas e não tem qualquer emissão de gases poluentes, apenas vapor de água.

Os visitantes da capital holandesa poderão, em breve, desfrutar destes passeios ecológicos por apenas mais 50 cêntimos, montante que será canalizado para a investigação em tecnologias limpas, segundo o responsável da empresa organizadora destes passeios⁽¹⁴⁾.

A construção do barco custou cerca do dobro de uma tradicional embarcação a diesel que percorre os centenários de Amesterdão, precisando de ser abastecido uma vez por dia enquanto que os outros barcos só precisam de o fazer uma vez por semana.

Ainda assim, os responsáveis pelo projecto estimado em cerca de 3 milhões de euros, parcialmente financiado pelo Estado, acreditam que os custos baixem quando se iniciar a construção de mais barcos e existirem mais infra-estruturas de abastecimento de hidrogénio⁽¹⁴⁾.

4. CONCLUSÕES

O aumento crescente do consumo de energia, as limitações dos combustíveis fósseis, a crise do petróleo, os problemas ambientais relacionados com a poluição causada pelo uso das fontes energéticas convencionais, levaram à procura de novos recursos energéticos de preferência renováveis e não poluentes.

As pilhas de combustível são máquinas electroquímicas, que produzem electricidade convertendo energia química em energia eléctrica sem movimento rotativo, nem combustão.

É uma tecnologia que começa a aparecer cada vez mais, que comparativamente com outras tecnologias tradicionais de produção proporciona alta eficiência (mesmo para baixas potências) e reduzidas emissões acústicas.

Através da utilização da tecnologia das pilhas de combustível podemos estar a contribuir para um planeta cada vez mais sustentável, pois as pilhas de combustível são “amigas do ambiente”, uma vez que, mesmo com a utilização de um combustível fóssil, não produzem gases nocivos, nem libertam partículas poluentes que coloquem em risco a qualidade do ar.

É uma tecnologia revolucionária por apresentar elevados índices de qualidade de energia, bem como permite um funcionamento contínuo sem interrupção durante um número de horas bastante superior ao das tecnologias tradicionais. Estas características permitem que sejam utilizadas em equipamentos sensíveis a variações de corrente e tensão nomeadamente: hospitais, centros de tratamentos de dados, bancos, esquadras da polícia e qualquer outro tipo de instalações com missões importantes, servindo por vezes de geradores de emergência, garantindo assim alimentação para as cargas básicas.

Para locais remotos sem acesso à rede eléctrica, as pilhas de combustível constituem boas alternativas para a produção de energia. As instalações poderão fazer o uso efectivo de calor, usando a energia que se liberta, aumentando a eficiência do sistema. Assim alguns dos tipos de pilhas de combustível podem fornecer a oportunidade para fazer a transição dos combustíveis fósseis, como gás natural, metano, e hidrocarboneto líquidos, para o que muitos consideram ser o combustível do futuro, o hidrogénio.

No entanto, os custos elevados das pilhas de combustível não estão ao alcance de todos, constituindo assim a principal barreira para a implementação desta alternativa. Outros aspectos negativos apontados são a falta de experiência em termos de durabilidade da maior parte destas tecnologias e a necessidade de se estabelecer uma infra-estrutura para apoiar esta tecnologia.

Para que as pilhas de combustível possam prosseguir o seu caminho promissor, é preciso que as entidades governamentais apostem fortemente no desenvolvimento das tecnologias associadas, com investimentos e esquemas de incentivo apropriados, tendo em conta que os países que não o fizerem poderão perder a oportunidade de conquistar futuramente a independência energética.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Neves, Ricardo. PDIS - Pilhas de Combustível. [Online] 2007. [Citação: 18 de Março de 2010.] http://paginas.fe.up.pt/~ee02035/Pilhas_Combustivel.pdf.
- (2) Silva, R., Paiva, T. e Rangel, C. Pilhas de Combustível e Hidrogénio: Kit para fins didácticos. *Internacional Workshop Advances on Fuel Cells and de Hydrogen Economy*. Lisboa, Portugal : Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação - Unidade de Electroquímica de Materiais, 2007.
- (3) *As Pilhas do Futuro*. Coutinho, Alexandre. Julho/ Agosto de 2002, Fórum Ambiente N.º 82, pp. 48-51.
- (4) Blomem, L.J. *Fuel Cell Systems*. Ed. Plenum Press : New York, 1993.
- (5) Paula, M.C. Avaliação das Pilhas a Combustível como Principal Promotor de Hidrogénio como Vector Energético. *Tese de Mestrado*. s.l., Rio de Janeiro : COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.
- (6) Santos, Fernando Mamede dos. Células de Combustível: Uma Tecnologia para a Geração Distribuída. *Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade de Coimbra orientada pelo professor Doutor Humberto Manuel Matos*. Coimbra : Departamento de Engenharia Electrónica e de Computadores, 2003.

- (7) *Células de Combustível*. Santos, Fernando. 2004, Millenium - Revista do ISPV, 29, pp. 146-165.
- (8) Cappadonia, M., et al. Fuel Cells. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc : John Wiley & Sons, Inc, 2000.
- (9) Neto, Ricardo. Tipos de Pilhas de Combustível. *No âmbito da formação "Introdução às Pilhas de Combustível e Hidrogénio, 12 a 16 de Maio*. s.l., Lisboa : Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, 2008.
- (10) Pires, Bruno e Picante, Nuno. Microgeração. *Departamento de Engenharia Electónica e de Computadores*. Coimbra : Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Novembro de 2007.
- (11) Silva, Vasco. Células de Combustível - Energia do Futuro. *Departamento de Engenharia Química - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*. [Online] 2003. [Citação: 2010 de Abril de 06.] <http://celulasdecombustivel.planetaclix.pt/tipos.html>.
- (12) Neto, Gilberto e Mattos, Vivian. Avaliação da Utilização de Pilhas a Combustível no segmento de Electroelectrónicos Portáteis: uma proposta de análise de oportunidades e barreiras para inovações com base no conhecimento científico. *XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Porto Alegre, Brasil : Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.
- (13) Little, Artur D. Opportunities for Micropower and Fuel Cell / Gas Turbine Hybrid Systems in Industrial Applications". 2002.
- (14) Associação Portuguesa para a Promoção do Hidrogénio. AP2H2. [Online] Dezembro de 2009. [Citação: 07 de Abril de 2010.] http://www.ap2h2.pt/media/DocumentacaoDocs/doc_33_newsletter_xvii.pdf.
- (15) Departamento Ambiente e Energia. Departamento Ambiente e Energia (DAE). [Online] 2007. [Citação: 14 de Março de 2010.] http://dae.ifdec.org.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=64.
- (16) *Células de Combustível: O futuro da energia já começou*. Santos, Teresa. 2001, Revista Água e Ambiente, 35, pp. 28-29.
- (17) Kordesch, K. e Simader, G. *Fuel Cells and their applications*. s.l. : VCH Publishers, 1996.
- (18) Hirschenhofer, J. H., et al. *"Fuel Cell Handbook", 4th ed* . s.l. : Parsons Corporation, 1998.

PLANO NACIONAL DE ACÇÃO AMBIENTE E SAÚDE

PORTUGUESE ENVIRONMENT AND HEALTH ACTION PLAN

Rita Ribeiro¹; Catarina Venâncio²; Regina Vilão³; Sandra Moreira⁴

¹ Agência Portuguesa do Ambiente | rita.ribeiro@apambiente.pt

² Agência Portuguesa do Ambiente | catarina.venancio@apambiente.pt

³ Agência Portuguesa do Ambiente | regina.vilao@apambiente.pt

⁴ Agência Portuguesa do Ambiente | sandra.moreira@apambiente.pt

RESUMO

O aumento da evidência científica relativamente às inter-relações entre o ambiente e a saúde humana e às repercussões na saúde com origem em factores de risco ambiental, tem conduzido ao imperativo de planear respostas políticas integradas em Ambiente e Saúde, a nível nacional, europeu e internacional, assentes na convicção de que a promoção de contextos ambientais saudáveis se traduzirá em qualidade de vida, segurança e bem-estar para a população e, consequentemente, na maximização dos ganhos em saúde. Neste sentido, o Governo português reconheceu a necessidade de desenvolver o Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde (PNAAS) que visa o aprofundamento do conhecimento; a sistematização e integração de informação dispersa; o reforço da investigação e identificação das questões emergentes; o enfoque na prevenção, controlo e redução de riscos; a concertação e a adequação de políticas por domínio prioritário; o aumento da sensibilização, consciencialização, formação e educação dos profissionais e da população em geral; bem como a articulação robustecida com as iniciativas internacionais em matéria de Ambiente e Saúde. O PNAAS, no quadro da estratégia delineada, assenta numa estrutura organizacional flexível e dinâmica que permite a rentabilização de esforços e recursos, desenvolvendo e reforçando parcerias. Prevê cinco Vectores de Intervenção, que se explanam em trinta e seis Acções Programáticas, pertencentes a nove Domínios Prioritários, e operacionalizadas em Fichas de Projecto. A implantação do PNAAS na realidade social portuguesa, ao estabelecer políticas que maximizam a acção preventiva em detrimento da acção correctiva e ao planear respostas antecipativas aos desafios emergentes, vai permitir obter ganhos em saúde que serão tão mais expressivos quanto mais o Plano investir na inovação e na cooperação institucional em matéria de políticas de Ambiente e Saúde.

Palavras-chave: *Ambiente e Saúde; plano de acção; arquitectura funcional; matriz conceptual; unidades orgânicas.*

ABSTRACT

Increasing scientific evidence related to interrelationships between environment and human health and the health impacts related to environmental risk factors, have led to the need for planning integrated policy responses on Environment and Health, at national, european and international level, based on the belief that promoting healthy environmental contexts will translate into quality of life, safety and wellbeing for the population and, consequently, the maximization of health gains. In this context, the Portuguese government recognized the need to develop the Portuguese Environment and Health Action Plan (PT-NEHAP) aimed at filling knowledge gaps, integration of information and improving the information chain, enhancing effective actions, the strengthening of research activities and identification of emerging issues, the focus on prevention, control and risk reduction strategies, improving risk communication, reviewing policies, developing awareness-raising, training and education of professionals and the general population, as well as enhancing cooperation with international *fora*. The PT-NEHAP, outlined in the strategy, based on a flexible and dynamic organizational structure that enables the monetization of efforts and resources, developing and strengthening partnerships. The Plan establishes five Intervention Vectors, with thirty-six Programme Actions belonging to nine Priority Domains, which are made operational in Project Sheets. The implementation of the PT-NEHAP

establishing policies that maximize the preventive actions rather than corrective ones and forward-looking responses to emerging challenges, will allow health gains that will become even more significant as the plan invest in innovation and institutional cooperation on Environment and Health policies.

Keywords: *Environment and Health, action plan, functional architecture, conceptual matrix, organic units.*

1. INTRODUÇÃO

Um Plano de Acção é um documento de planeamento estratégico que constitui um instrumento de definição conjunta e negociada de aspectos de intervenção prioritária. De acordo com os recursos disponíveis, e na sequência de um diagnóstico inicial, procede-se à definição das linhas estruturantes do Plano, materializadas em objectivos, os quais possibilitam a identificação de acções, não contempladas nas políticas sectoriais existentes, visando a complementaridade e a inovação, e estabelecendo ou reforçando o compromisso entre os vários actores sociais.

Reconhecendo os planos como importantes instrumentos de política, as organizações internacionais de referência têm concebido orientações que incitam ao desenvolvimento de planos de acção em matéria de Ambiente e Saúde e ao compromisso dos países na sua implementação. Disto constitui exemplo o “*The European Environment & Health Action Plan 2004-2010*”² da Comissão Europeia ou o *Children’s Environment and Health Action Plan for Europe*³, da Organização Mundial de Saúde.

No sentido de dar resposta aos compromissos nacionais e internacionais assumidos, foi elaborado o Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde¹ (PNAAS), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2008, de 4 de Junho, co-coordenado pelo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (Agência Portuguesa do Ambiente) e pelo Ministério da Saúde (Direcção-Geral da Saúde), em estreita articulação com os Ministérios da Administração Interna; da Economia e Inovação; da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas; das Obras Públicas, Transportes e Comunicações; do Trabalho e da Solidariedade Social; da Educação; da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior; e da Cultura; de acordo com as respectivas áreas de intervenção relevantes no âmbito de Ambiente e Saúde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matriz conceptual do PNAAS

O Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde (PNAAS) é um Plano de natureza transversal, tendo como matriz enquadradora as necessidades de saúde identificadas no seio da população, no que concerne à sua inter-relação com o ambiente.

O PNAAS visa melhorar as políticas de prevenção, controlo e redução de riscos para a saúde com origem em factores ambientais, promovendo a integração do conhecimento e da inovação, assegurando a coerência com as políticas, planos e programas existentes, recorrendo aos melhores conhecimentos científicos disponíveis e convidando à participação de todas as partes interessadas. Estabelece como principais objectivos: (i) intervir ao nível dos factores ambientais para promover a saúde do indivíduo e das comunidades a eles expostos; (ii) sensibilizar, educar e formar os profissionais e a população em geral, por forma a minimizar os riscos para a saúde associados a factores ambientais; (iii) promover a adequação de políticas e a comunicação do risco; (iv) construir uma rede de informação que reforce o conhecimento das inter-relações Ambiente e Saúde.

Para a consecução dos objectivos preconizados, o PNAAS adopta como estratégia a promoção da saúde, consubstanciada na educação para a saúde, protecção da saúde e prevenção da doença, alicerçada no conhecimento e na inovação nas intervenções nesta interface Ambiente e Saúde, optimização de recursos e potenciação da articulação institucional e da participação comunitária, plasmada em cinco Vectores de Intervenção (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1 – Caracterização dos Vectores de Intervenção do PNAAS.

Vector	Designação	Caracterização
Vector I	Integração de Informação e Investigação Aplicada	Prevê o levantamento, o desenvolvimento, a sistematização e a integração da informação, quer ao nível dos factores de risco, quer ao nível da descrição do estado de saúde dos indivíduos e grupos populacionais.
Vector II	Prevenção, Controlo e Redução de Riscos	Visa diminuir os impactes na saúde resultantes da exposição a factores de risco ambientais, através de medidas de prevenção, controlo e minimização de risco.
Vector III	Informação, Sensibilização, Formação e Educação	Visa dotar o público em geral e os profissionais de sectores específicos de saberes e competências que lhes permitam ajustar a percepção do risco ao risco real.
Vector IV	Concertação de Políticas e Comunicação do Risco	Propõe elaborar directrizes nacionais, de carácter normativo ou informativo, assim como promover uma adequada comunicação do risco e a adopção de boas práticas, conducentes a comportamentos e atitudes saudáveis.
Vector V	Articulação com as Iniciativas Internacionais de Ambiente e Saúde	Visa explorar plataformas internacionais de cooperação e a partilha de saberes e experiências.

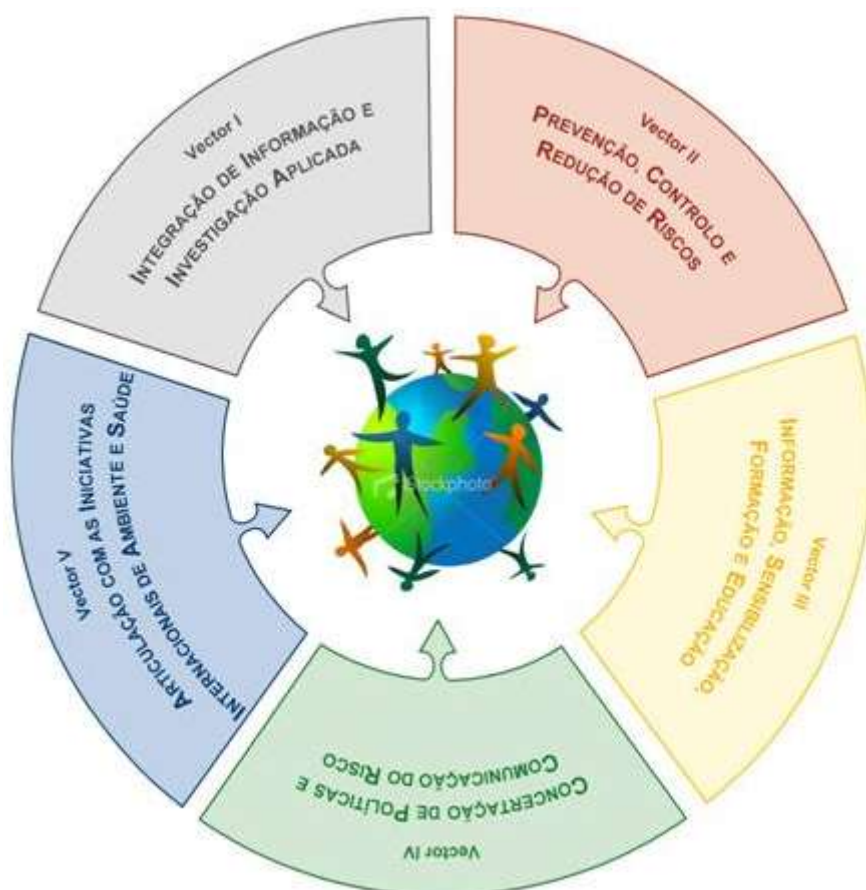


Figura 1 – Vectores de Intervenção do PNAAS.

Os Vectores de Intervenção desdobram-se em trinta e seis Acções Programáticas (Tabela 2) incidindo em nove Domínios Prioritários de intervenção: (1) água; (2) ar; (3) solo e sedimentos; (4) químicos; (5) alimentos; (6) ruído; (7) espaços construídos; (8) radiações; e (9) fenómenos meteorológicos, seleccionados tendo em consideração a avaliação da interface Ambiente e Saúde e dos efeitos potenciais na saúde humana, bem como a análise comparativa das áreas de intervenção prioritária de 19 Planos Nacionais de Ambiente e Saúde e do Plano de Acção Europeu Ambiente e Saúde.

Tabela 2 – Acções Programáticas do PNAAS

Domínio	Designação da Acção Programática
Água	I.1 - Quadro de referência e programa de monitorização complementar no domínio água.
Água	I.2 - Estudo de factores de risco para a saúde associados a águas de recreio e lazer.
Água	I.3 - Sistematização dos benefícios para a saúde decorrentes da utilização de águas termais.
Ar	I.4 - Espacialização de dados relativos a qualidade do ar.
Ar	I.5 - Criação de um sistema de vigilância dos efeitos na saúde humana associados à exposição a poluentes atmosféricos no ar ambiente.
Solo e sedimentos	I.6 - Levantamento de informação e/ou monitorização de poluentes no solo e materiais sedimentares.
Solo e sedimentos	I.7 - Levantamento de efeitos na saúde humana associados a poluentes presentes em solos e materiais sedimentares e definição de estratégia de intervenção.
Químicos	I.8 - Levantamento e sistematização de informação relativa a substâncias químicas produzidas, importadas e utilizadas.
Alimentos	I.9 - Levantamento e sistematização de informação relativa a alterações do estado de saúde associadas à ingestão de géneros alimentícios contaminados
Ruído	I.10 - Levantamento de informação e/ou vigilância epidemiológica de efeitos na saúde humana associados à exposição a ruído ambiente.
Ruído	I.11 - Levantamento de informação e/ou vigilância epidemiológica de efeitos na saúde humana associados à exposição a ruído no local de trabalho.
Espaços construídos	I.12 - Sistematização dos efeitos na saúde humana associados a parâmetros de conforto e bem-estar dos espaços construídos e a técnicas e materiais de construção.
Espaços construídos	I.13 - Estudo da influência de espaços verdes urbanos e equipamentos de desporto/lazer na adopção de comportamentos e estilos de vida saudáveis.
Radiações	I.14 - Sistematização dos efeitos na saúde humana associados à exposição a campos electromagnéticos não-ionizantes e levantamento de fontes emissoras.
Fenómenos meteorológicos	I.15 - Investigação em fenómenos meteorológicos extremos e respectivos efeitos na saúde.
Transversal	I.16 - Criação de Sistema de Indicadores Ambiente e Saúde.
Transversal	I.17 - Integração de informação por Domínio Prioritário e identificação de zonas de risco potencial.
Transversal	I.18 - Criação de Rede de Informação Ambiente e Saúde dirigida a profissionais.
Ar	II.1 - Sistema de previsão da qualidade do ar e alerta à população.
Químicos	II.2 - Quadro de intervenção em matéria de desreguladores endócrinos.
Químicos	II.3 - Quadro de intervenção em matéria de actividades de desinfestação.
Químicos	II.4 - Programa nacional integrado de biomonitorização.
Espaços construídos	II.5 - Planos locais de acção em habitação e saúde.
Radiações	II.6 - Controlo do radão em habitações.
Radiações	II.7 - Harmonização de práticas relativas à gestão de resíduos radioactivos.
Fenómenos meteorológicos	II.8 - Sistema de informação, registo e alerta para fenómenos meteorológicos extremos e situações de maior risco de exposição a radiação ultravioleta.
Transversal	II.9 - Sistema de alerta e resposta a questões emergentes.
Transversal	III.1 - Manuais de Boas Práticas Ambiente e Saúde.
Transversal	III.2 - Informação e sensibilização do Público em geral e/ou sectores específicos.
Transversal	III.3 - Formação Ambiente e Saúde.
Transversal	III.4 - Educação Ambiente e Saúde.
Transversal	IV.1 - Inovação em Políticas de Ambiente e Saúde.
Transversal	IV.2 - Estratégia de comunicação do risco.
Transversal	IV.3 - Medidas legislativas, linhas orientadoras e propostas de incentivos por domínio prioritário.
Transversal	V.1 - Articulação com os planos europeus.
Transversal	V.2 - Normas, orientações e recomendações internacionais.

No sentido de assegurar a coerência e a articulação entre as várias componentes do PNAAS e a sua operacionalização, as Acções Programáticas, desenvolvidas no contexto dos cinco Vectores de Intervenção, são concretizadas em uma ou várias Fichas de Projecto as quais incluem um enquadramento do Projecto, objectivo(s), fases para a sua implementação, calendário de execução e meta(s) a alcançar.

PLANO NACIONAL DE ACÇÃO AMBIENTE E SAÚDE

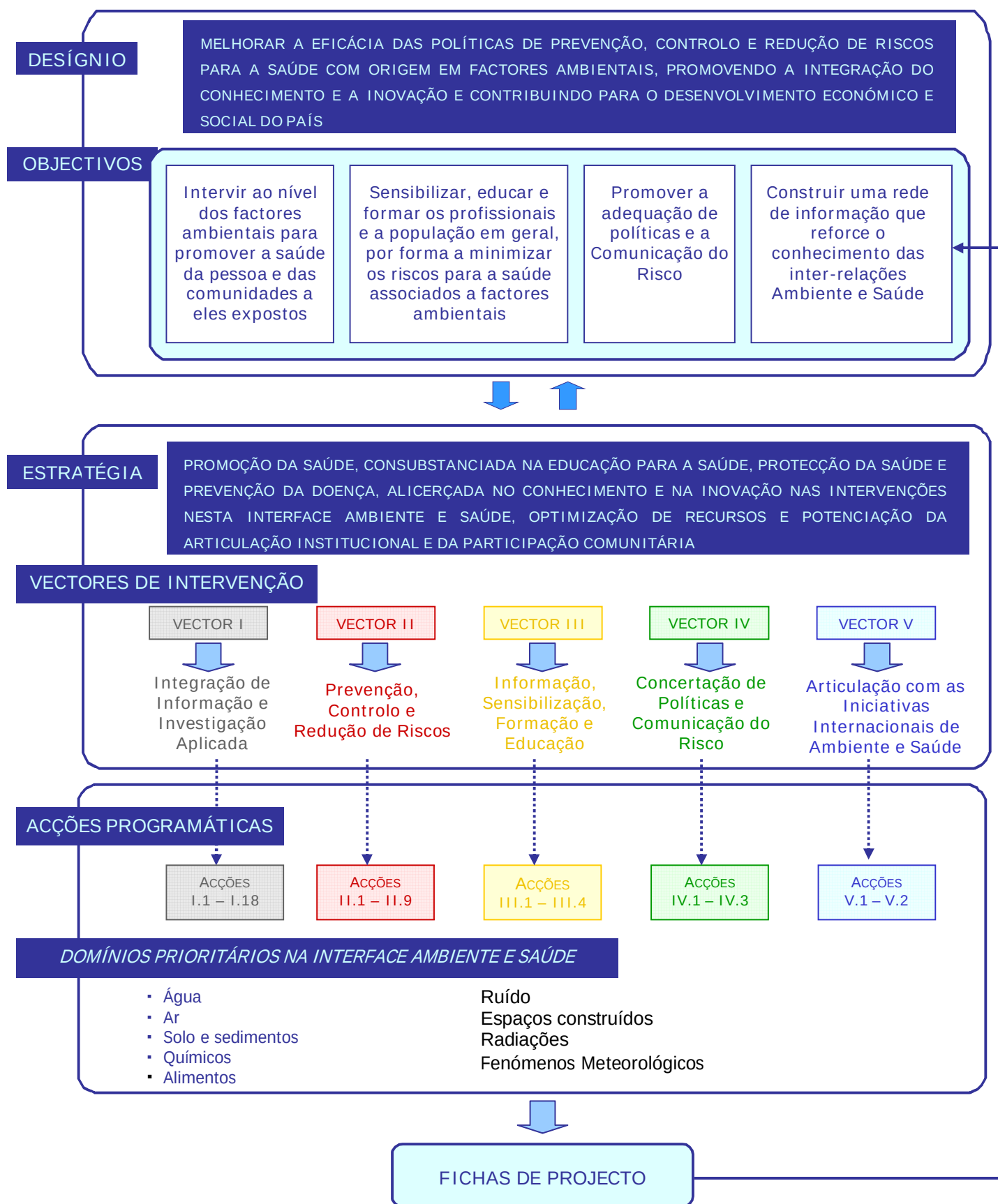


Figura 2 – Matriz conceptual do PNAAS.

2.2 Unidades orgânicas do PNAAS

A operacionalização de um Plano desta natureza requer uma estrutura organizacional flexível e dinâmica que permita a rentabilização de esforços e recursos, desenvolvendo e reforçando parcerias. Por outro lado, exige mecanismos que possibilitem a mobilização da sociedade portuguesa, dos diferentes parceiros sociais e, individualmente de cada cidadão, para as Acções do PNAAS.

Neste sentido, adoptou-se por uma estrutura que engloba diferentes unidades orgânicas (as Entidades Coordenadoras, o Grupo de Trabalho interministerial Ambiente e Saúde (GTAS), as Equipas de Projecto (EP) e a Plataforma Social Estratégica (PSE)) com atribuições distintas e complementares (Figura 3).

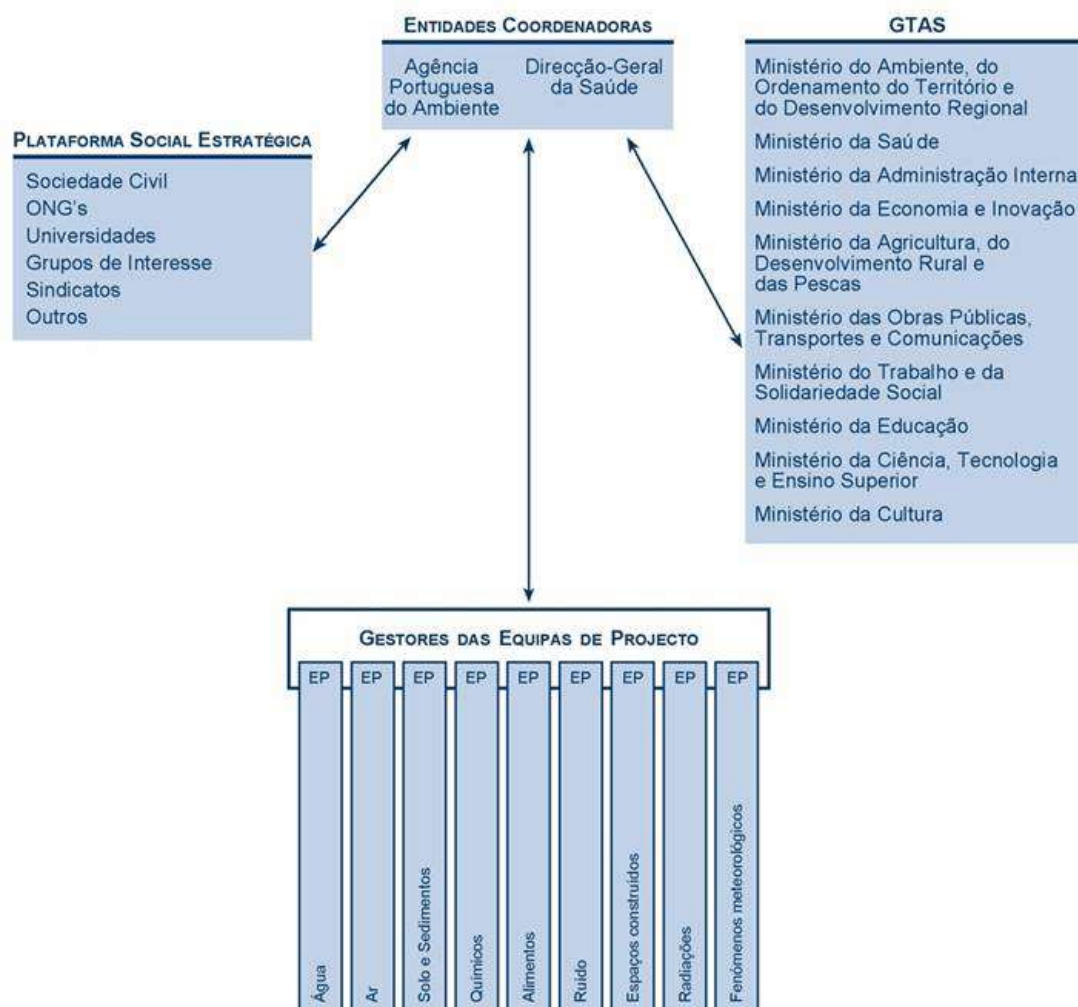


Figura 3 – Organograma funcional do PNAAS.

As Entidades Coordenadoras detêm funções técnicas, de planeamento estratégico, operacional e de supervisão. Elaboraram o Projecto de PNAAS, coordenaram o trabalho de elaboração das Fichas de Projecto necessárias à prossecução das Acções relativas aos vários Domínios e desenvolveram as Fichas de Projecto relativas às Acções transversais, consolidaram a versão do PNAAS submetido à apreciação do GTAS e propuseram a sua aprovação para consulta pública. Foram ainda responsáveis por sistematizar e integrar os contributos resultantes da consulta pública, em articulação com o GTAS e EPs e por propor à aprovação, a versão consolidada do Plano. São ainda responsáveis por assegurar a supervisão dos trabalhos das EPs; assegurar a coordenação da implementação das Acções transversais aos vários Domínios e elaborar relatórios de progresso e final do Plano, suportados nos relatórios elaborados pelas EPs, para os vários Domínios Prioritários de intervenção.

O Grupo de Trabalho Ambiente e Saúde (GTAS) integra representantes de vários Ministérios e possui funções técnicas, de planeamento estratégico e operacional, sendo de natureza consultiva e de apoio à

decisão. Cabe-lhe também, entre outras funções, assegurar o acompanhamento das Acções do Plano, aprovar relatórios de progresso e final, propor às Entidades Coordenadoras eventuais medidas correctivas/adaptativas ao Plano e promover acções de divulgação do Plano.

A Plataforma Social Estratégica (PSE) é uma plataforma de acompanhamento do PNAAS e participação comunitária, tendo como incumbência emitir parecer sobre a evolução dos trabalhos de implementação do Plano. Pode ainda propor as medidas correctivas/adaptativas que entender necessárias, devidamente fundamentadas.

As Equipas de Projecto (EPs) têm funções técnicas e de planeamento. Foram estabelecidas nove Equipas, uma por cada Domínio Prioritário do Plano, tendo os seus membros sido nomeados pelo GTAS, de entre os organismos/entidades que, no âmbito das respectivas atribuições e competências, tinham responsabilidades nos domínios em questão. Cada EP tem um Gestor, nomeado de entre os seus pares, cuja principal função é a de coordenar os trabalhos da respectiva EP. Estas EPs elaboraram as Fichas de Projecto do respectivo Domínio, sendo igualmente responsáveis por assegurar o acompanhamento e execução das respectivas Fichas. Cabe-lhes ainda elaborar e submeter às Entidades Coordenadoras relatórios de progresso anuais das Acções respectivas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O PNAAS ao estabelecer um quadro de causalidade entre a exposição a determinados factores ambientais e os efeitos adversos na saúde humana, e ao identificar a incidência de patologias causadas ou potenciadas por factores ambientais, permite implementar medidas correctivas e planear respostas antecipativas aos desafios emergentes, estabelecendo políticas que maximizem a acção preventiva em detrimento da acção correctiva, actuando tão a montante, quanto possível, das situações.

As intervenções na interface Ambiente e Saúde que o PNAAS fomenta, convergem na protecção do ambiente, na salvaguarda e promoção da saúde, e na prevenção da doença, permitindo a optimização de recursos, a potenciação da articulação institucional e o progressivo e consistente alinhamento de políticas nacionais, assim como a participação comunitária.

Ao conter acções concretas com vista à redução dos impactes ambientais adversos na saúde da população, o PNAAS torna-se um instrumento mobilizador da sociedade portuguesa, dos diferentes parceiros sociais e individualmente de cada cidadão.

4. CONCLUSÃO

A elaboração do PNAAS e sua implementação reveste-se de especial importância face à necessidade de uma abordagem integrada e global de “Ambiente e Saúde”, por oposição a uma intervenção vertical e sectorial. Só uma abordagem deste tipo permite uma melhor compreensão das associações e relações de causa-efeito existentes entre determinados factores de risco ambiental e os seus impactes na saúde.

O PNAAS assegura a coerência com as políticas, planos e programas existentes, recorrendo aos melhores conhecimentos científicos disponíveis, e convidando à participação de todas as partes interessadas.

Num quadro de desenvolvimento sustentável, em que a epidemiologia ambiental se confronta permanentemente com novos desafios, importa igualmente encontrar o equilíbrio entre os riscos para a saúde e os custos económicos da prevenção.

Reconhecendo os Planos como importantes instrumentos de política, a presente comunicação poderá ser inspiradora, do ponto de vista da arquitectura delineada e modelo conceptual adoptado, para o desenvolvimento de outros Planos de Acção em matérias emergentes e de reconhecido interesse nacional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2008, de 4 de Junho. (2008). Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde.
- (2) CE (2004). The European Environment & Health Action Plan 2004-2010. COM (2004) 416 - Official Journal C 49, 28.02.2006.
- (3) World Health Organization (2004). Children's Environment and Health Action Plan for Europe. Fourth Ministerial Conference on Environment and Health. EUR/04/5046267/7.

RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS NÃO IONIZANTES EM SÃO PAULO/BRASIL: UMA QUESTÃO DE SAÚDE AMBIENTAL

NON IONIZING ELETROMAGNETIC RADIATION IN SÃO PAULO/BRAZIL: AN ENVIRONMENTAL HEALTH ISSUE

Mateus Habermann¹; Andréa Focesi Pelicioni²; Milton Tadeu Motta³; Regina Luisa Fernandes de Barros⁴

¹ Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo, Brasil | mathab@usp.br

² Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo, Brasil | andreaforesi@yahoo.com.br

³ Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo, Brasil | miltonmotta@prefeitura.sp.gov.br

⁴ Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo, Brasil | reginabarros@prefeitura.sp.gov.br

RESUMO

Sistemas de transmissão de energia elétrica e antenas de radiodifusão e telefonia móvel (estações rádio-base) estão associados à poluição eletromagnética e geram impactos ao meio ambiente e à saúde da população em decorrência de sua implantação e operação. Portanto, este estudo pretendeu-se avaliar a concentração espacial de linhas de transmissão (LT) e estações rádio-base (ERB) no município de São Paulo (Brasil), e caracterizar a população exposta aos campos magnéticos gerados por estes equipamentos de acordo com informações socioeconômicas. A densidade de ERB (ERB/km²) e a renda média mensal per capita dos distritos do município foram calculadas por meio da utilização de Sistema de Informação Geográfica. Calculou-se a regressão espacial entre essas variáveis, ajustada para a densidade populacional. Para a análise das LT, foram construídos corredores em seu entorno, cujas larguras variaram de acordo com a tensão das linhas. A população contida nos corredores foi considerada exposta. A renda do chefe do domicílio (em salários mínimos) entre expostos e não expostos foi comparada por teste de duas proporções. Resultados: A maioria das ERB se concentra nos distritos centrais. A regressão espacial indicou correlação positiva e estatisticamente significativa entre renda per capita e densidade de ERB, por Distritos. As LT se concentram nos bairros periféricos e a população exposta aos campos magnéticos apresenta menor rendimento comparada à não-exposta ($p < 0,001$). Verificaram-se diferentes padrões de localização das ERB e LT em São Paulo que apresentam relação com os padrões de rendimento da população exposta. A população exposta aos campos magnéticos gerados por ERB apresenta renda mais alta do que a exposta aos campos das LT. A abordagem da Justiça Ambiental configura-se como uma proposta importante para estudos de base espacial pois evidencia iniquidades e a necessidade de medidas corretivas e mitigadoras para os problemas identificados.

Palavras-chave: *Campos eletromagnéticos, Exposição ambiental, Fatores socioeconômicos, Desigualdades em saúde, Justiça Ambiental.*

ABSTRACT

Electricity transmission systems and communication and mobile telephony antennas (radiobase stations) are associated with electromagnetic pollution and they generate impacts on environment and people's health. Therefore this study aims to evaluate the spatial distribution of transmission lines (TL) and radiobase stations (RBS) in the municipality of São Paulo (Brazil), and to characterize the exposed population to magnetic fields produced by those equipments, according to socioeconomic data. The density of RBS (RBS/km²) and the average monthly income per capita of the Districts were calculated based on Geographical Information System. It was calculated the spatial regression between those variables, adjusted for population density. Concerning the analysis of TL, there were established

corridors around the lines, which width varied according to the tension generated by the line. The population contained by the corridors was considered exposed. The household heads incomes' (in minimum wages) between exposed and unexposed were compared by two proportions test. Most of RBS are concentrated on the central districts of São Paulo. The spatial regression indicates a positive and statistically significant correlation between per capita income and the density of RBS in the districts. The TL were concentrated on the suburbs and the population exposed to magnetic fields had lower income compared to non-exposed ($p < 0.001$). There are different patterns of localization for RBS and TL in São Paulo which are related to the income patterns of the exposed population. The population exposed to RBS magnetic fields presented a higher income compared to the population exposed to TL magnetic fields. The Environmental Justice is an important approach for spatial studies once it makes evident inequalities and the need of corrective and mitigations measurements for the identified problems.

Keywords: *Electromagnetic fields, Environmental exposure, Socioeconomic factors, Health inequalities, Environmental justice.*

1. INTRODUÇÃO

As cidades são ocupadas de formas diferenciadas, sendo a divisão de classes um fator importante na configuração da ocupação do espaço urbano, de acordo com sua divisão de classes (Santos, 2000). Dessa forma, pode-se dizer que a renda influencia a localização das pessoas, na medida em que os grupos de população com menor poder aquisitivo e opções de escolha restritas, estão sujeitos a residir em locais considerados “danosos” e mais expostos a riscos, comparadas às populações de renda superior (Vetter e Massena, 1982).

A temática da Justiça Ambiental apresenta-se como uma abordagem importante, uma vez que se volta ao interesse sobre a distribuição de perigos ambientais entre os diversos estratos sociais. A hipótese fundamental que enfatiza esta literatura refere-se aos perigos à saúde acarretados pelos riscos ambientais que são desproporcionalmente ou injustamente distribuídos entre grupos sociais mais vulneráveis, geralmente pobres e minorias (Buzzelli, 2005).

Os riscos ambientais objeto de estudos de Justiça Ambiental consistem basicamente em poluentes atmosféricos (Chacabarty et al., 1999; Dolinoy e Miranda, 2004; Apelberg et al., 2005; Goldson, 2006; Graneski et al., 2007; Kingham et al., 2007; Pearce e Kingham, 2008), resíduos perigosos (Wogt e Sorensen, 1995; Harner et al., 2002; Diawara et al., 2006), odores ofensivos (Wing et al, 2000). De modo geral, esses estudos encontraram uma distribuição desigual e injusta destes poluentes entre grupos de baixa renda e escolaridade, negros, entre outros grupos mais vulneráveis.

Os sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica estão, junto com as antenas de radiodifusão e telefonia móvel, associados à poluição eletromagnética e visual, e geram impactos ambientais decorrentes de sua implantação e operação. Os campos elétricos, magnéticos interagem com os seres vivos provocando efeitos que podem ser danosos à saúde. Sendo assim, a Organização Mundial da Saúde (OMS) adota valores limites de exposição humana a estes campos definidos pela International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

Em virtude da crescente preocupação com a exposição aos campos eletromagnéticos e impactos à saúde, o poder público do município de São Paulo (Brasil) tomou medidas em relação à instalação de antenas de radiodifusão e telefonia móvel, conhecidas como estações rádio-base (ERB). Em Janeiro de 2004, foi promulgada a Lei Municipal nº 13.756 – regulamentada pelo Decreto Municipal nº 44.944, de Junho de 2004 – que dispõe sobre a instalação das ERB.

Esta legislação faz menção aos aspectos construtivos das ERB, por exemplo, recuos laterais mínimos, coeficiente de aproveitamento do terreno, bem como proíbe a instalação de ERB em hospitais, postos de saúde, presídios, aeroportos, postos de combustíveis, em distâncias menores que <100m em relação a outras ERB. Também estabelece o limite máximo de emissão de radiação eletromagnética de todos os sistemas transmissores de acordo com os limites estabelecidos pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) por meio da Resolução nº 303, de 2002. Além disso, as operadoras responsáveis pelo funcionamento das ERB ficaram obrigadas a apresentar anualmente à Secretaria do

Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo (SVMA) um Laudo de Conformidade que demonstre o atendimento aos limites de exposição permitidos.

Foi publicada também, em outubro de 2009, a Portaria nº 80/SVMA/2005, que regulamenta os procedimentos para o controle ambiental da instalação e operação de subestações e linhas de transmissão de energia elétrica com tensão maior ou igual a ≥ 69 kV no município de São Paulo. Segundo esta Portaria, a intensidade dos campos elétricos e magnéticos desses equipamentos não poderá exceder, em locais de acesso livre à população em geral, os valores de 4,17 kV/m e 83,3 μ T, respectivamente. Em locais de permanência prolongada (≥ 4 h/dia) como casas, escolas, locais de trabalho, etc., o campo magnético oriundo desses equipamentos não poderá ultrapassar 3 μ T para novas instalações e 10 μ T, no caso de instalações já existentes.

Para viabilizar o cumprimento destes instrumentos legais junto à SVMA, foi criado em 2008 o Grupo Técnico Permanente de Controle das Radiações Eletromagnéticas Não Ionizantes (GTRAD), que possui entre suas atribuições é a análise de estudos ambientais de infra-estruturas dos sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; a realização de ações fiscalizatórias, bem como a manutenção de um cadastro atualizado de fontes geradoras de campos eletromagnéticos.

Diante das incertezas existentes quanto ao risco associado à exposição aos campos eletromagnéticos, o presente estudo teve por objetivos avaliar a concentração espacial de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, antenas de radiodifusão e telefonia móvel (estações rádio-base) no Município de São Paulo (Brasil), bem como caracterizar a população exposta, de acordo com informações socioeconômicas, a partir da perspectiva da Justiça Ambiental.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O GTRAD da SVMA mantém cadastradas e mapeadas 3.544 estações rádiobase (ERB) e 572,1 km de linhas de transmissão aéreas no município de São Paulo, cuja base cartográfica foi utilizada neste estudo. Também foram utilizadas informações demográficas e socioeconômicas do Censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), classificadas por Distritos Administrativos e setores censitários do município de São Paulo.

As análises foram realizadas utilizando-se o programa de Sistema de Informação geográfica (SIG) Mapinfo (Professional version 8.5: MapInfo Corporation, New York, NY, USA). Por se tratar de dois tipos de atributos geográficos (ponto e linha), foram realizadas duas análises separadas: uma para ERB e outra para linha de transmissão.

2.1 Análise das ERB

Com a base cartográfica de ERB sobreposta ao mapa de Distritos Administrativos foi construída a variável Densidade de ERB (ERB/km^2) dos Distritos do município. Assumiu-se que quanto maior o valor da densidade de ERB dos Distritos, maior a exposição aos campos eletromagnéticos emitidos por esses equipamentos. A análise socioeconômica foi realizada no programa geoestatístico Geoda (Geodata Analysis Software), no qual se procedeu ao cálculo da regressão espacial entre a variável ERB/km^2 com a renda média mensal per capita, ajustando o modelo para densidade demográfica de cada Distrito (Anselin, 2005). O ajuste a essa variável deve-se ao fato de poder haver um viés de confusão entre a presença maior de ERB em Distritos com maior densidade populacional.

2.2 Análise das linhas de transmissão

Com a base cartográfica das linhas de transmissão, foram construídos corredores com largura pré-definida para cada linha. A largura desses corredores variou conforme a tensão (linha de 88 kV - 60 m; 138 kV - 100 m; 230 kV - 150 m; 345 kV - 200 m; > 440 kV - 250 m), de acordo com estudos prévios (Olsen e Nielsen, 1993; Kliukiene et al., 2004). Havendo várias linhas de transmissão numa mesma faixa de servidão, a largura do corredor se baseou naquela linha com maior tensão. A população exposta à radiação emitida por esses equipamentos foi definida como aquela residente dentro dos limites desses corredores. Para a análise socioeconômica foram adotados indicadores a respeito do rendimento do

chefe da família e que apontassem maior ou menor vulnerabilidade socioeconômica (até 2 salários mínimos e > 20 salários mínimos). As proporções das categorias de renda entre expostos e não expostos foram comparadas por meio do teste de proporções ($\alpha = 5\%$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Exposição às radiações provenientes de ERB

O quartil mais alto de densidade de ERB foi observado nos distritos centrais e próximos ao eixo da Avenida Paulista, a saber, Bela Vista, República, Sé, Jardim Paulista, Santa Cecília e Consolação, bem como distritos adjacentes, como Vila Mariana, Itaim Bibi e Pinheiros (figura 2). Destaca-se o distrito de Bela Vista, que apresentou maior densidade, com 34,5 ERB/km². Os Distritos periféricos representaram o quartil mais baixo, sendo os do extremo sul da cidade - Marsilac e Parelheiros – os de menor valor desse indicador de exposição, menos de 0,1 ERB/km².

Os distritos de Jardim Paulista e Consolação estão entre os apresentaram os maiores rendimentos per capita do município, com valor médio superior 10 salários mínimos por mês, e nos Distritos de Marsilac e Parelheiros os valores de rendimento mensal médio per capita estavam entre os mais baixos, com valores inferiores a 0,8 salário mínimo por mês. Foi considerado R\$ 151,00 o valor de referência do salário mínimo, de acordo com o Censo 2000 IBGE, equivalente a 91,67 Euros ou 85,08 dólares norte-americanos em 31/07/2000.

A regressão espacial ajustada por densidade demográfica apresentou $r^2=0,78$ e apresentou significância estatística entre os dados de renda e ERB/km² ($p < 0,001$). Houve uma correlação positiva indicando que o aumento de R\$ 500 (cerca de 303 Euros) no rendimento médio mensal per capita é acompanhado por aumento de ≈ 1 ERB/km² no respectivo Distrito.

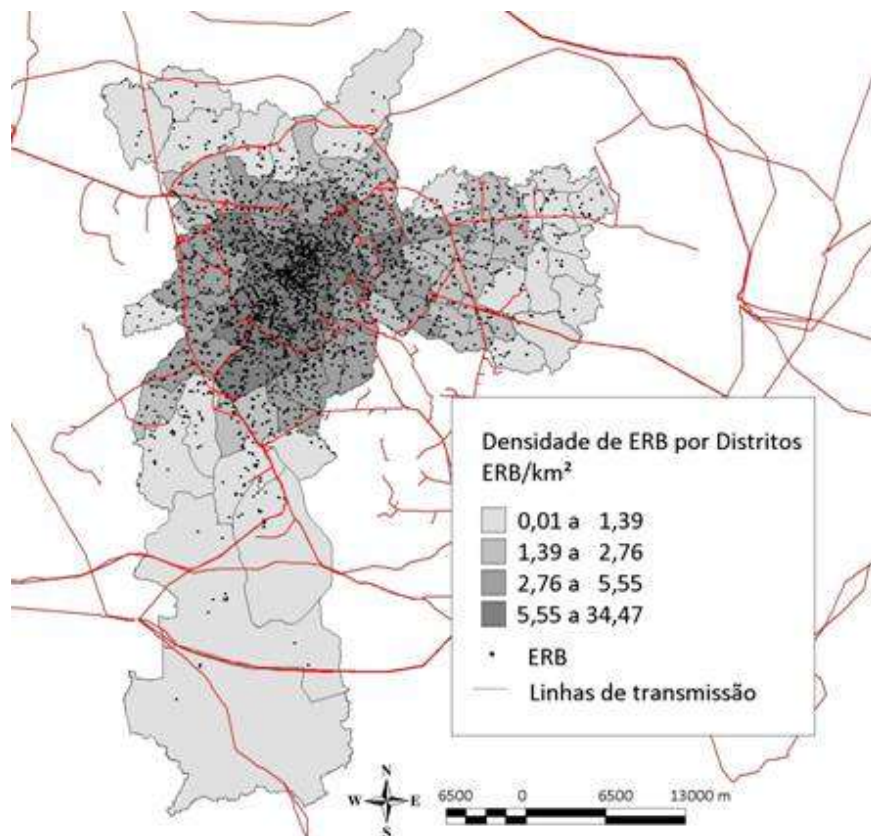


Figura 1 - Densidade de ERB/km² nos Distritos Administrativos do município de São Paulo e distribuição das ERB e linhas de transmissão.

3.2 Exposição às radiações provenientes de linhas de transmissão

O município de São Paulo é cortado por uma rede de 572,1 km de linhas de transmissão aéreas (tabela 1), sendo as linhas de 88 kV aquelas que se apresentaram mais frequentes (324 km, 56,5% do total), seguidas pelas linhas de 345 kV.

Tabela 1 – Extensão das linhas de transmissão aéreas no município de São Paulo, 2009.

Tensão (kV)	Comprimento (km)	%
88	324,0	56,5
138	19,7	3,5
230	50,3	8,8
345	161,2	28,2
440	16,9	3,0
Total	572,1	100

Fonte: GTRAD/SVMA

Os corredores de exposição incluíram completa ou parcialmente 2.568 setores censitários. Analisando a renda da população exposta e não exposta, observou-se que entre os expostos há maior proporção de chefes de domicílio com renda mensal até dois salários mínimos. Por outro lado, entre os não expostos é maior a proporção de chefes com renda mensal superior a 20 salários mínimos (tabela 2). De acordo com a aplicação do teste de duas proporções, todas essas diferenças entre expostos e não expostos foram estatisticamente significantes ($p < 0,001$).

Tabela 2 – Renda entre residentes nos corredores ao longo das linhas de transmissão no município de São Paulo.

	Moradores dos corredores (expostos)	Demais moradores (não expostos)	p-Valor
Renda mensal até 02 salários mínimos	32,7%	28,2%	<0,001
Renda mensal superior a 20 salários mínimos	5,0%	9,5%	<0,001

Partindo dessa investigação, constatam-se no Município de São Paulo dois perfis de exposição aos campos eletromagnéticos. De um lado têm-se as ERB mais concentradas nos Distritos de renda média mensal per capita elevada, ou seja, a exposição gerada por esses equipamentos é maior em população de melhor condição socioeconômica.

As linhas de transmissão, em contrapartida, são mais frequentes entre população de menor rendimento. Neste caso, evidencia-se a ocorrência de injustiça ambiental, na qual a exposição aos campos eletromagnéticos emitidos por esses equipamentos é maior entre a população economicamente mais vulnerável e, portanto, esta é mais sujeita aos riscos ocasionados por esta exposição.

Em estudo realizado por Wartenberg et al. (2010) com linhas de transmissão do estado de New York (EUA), constatou-se um resultado distinto do encontrado no município de São Paulo, porém similar ao das ERB. Ao contrário da hipótese inicial dos autores, até 2000 pés (609,6 m) de uma linha de transmissão e, portanto, mais expostas a campos magnéticos, havia maior probabilidade das pessoas serem brancas, de maior renda e escolaridade do que além dessa distância. Possíveis explicações para esses padrões incluem o desejo das pessoas daquele estado em residir próximos a espaços abertos criados pelas faixas de servidão e terem adquirido o imóvel antes da percepção dos campos eletromagnéticos serem considerados como fonte de riscos.

O referido estudo exemplifica como a distribuição espacial dos equipamentos emissores de radiação não ionizante pode seguir características peculiares, de acordo com a cultura e legislação local, topografia ou outros atributos geográficos, por exemplo ocupação do solo, entre outros.

4. CONCLUSÃO

No caso do município de São Paulo identificou-se maior concentração de ERB em locais onde há mais demanda ocasionada por maior densidade populacional, como o Centro e distritos adjacentes, e que concentram escritórios, comércio e, portanto, necessitam dos serviços de telefonia e comunicações atrelados às ERB.

Quanto à distribuição espacial das linhas de transmissão verificou-se outra tendência. Estas circundam o Centro, percorrendo os distritos periféricos e, portanto, com maior proporção de população de rendimento mais baixo. Nas regiões centrais e de maior adensamento urbano, as linhas encontram-se enterradas e, com isso, tem os níveis de campos eletromagnéticos atenuados e, também, não impactam a paisagem urbana com a presença de torres e cabos, como os que se podem visualizar em ramais aéreos.

Essa distribuição desigual torna a abordagem da Justiça Ambiental uma proposta importante para os estudos de base espacial realizados, principalmente, por meio do instrumental oferecido pelos sistemas de informação geográfica (SIG), a fim de que se possa avaliar a concentração de poluentes ambientais, como os campos eletromagnéticos, entre os diferentes grupos socioeconômicos, aprimorar o planejamento urbano e propor medidas corretivas e mitigadoras para os problemas identificados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Anselin, L. (2005). Exploring Spatial Data with GeoDa™: A Workbook. Champaign, Illinois: Center for Spatially Integrated Social Science.
- (2) Apelberg, B.J., Buckley, T.J. & White, R.H. (2005). Socioeconomic and racial disparities in cancer risk from air toxics in Maryland. *Environmental Health Perspectives*, 113, 693-699.
- (3) Buzzelli, M. (2007). Bourdieu does environmental justice? Probing the linkages between population health and air pollution epidemiology. *Health Place*, 13, 3-13.
- (4) Chacabarty, J., Schweitzer, L.A. & Forkenbrock DJ. (1999). Using GIS to assess the Environmental Justice consequences of transportation systems changes. *Transitions in GIS*, 03, 239-258.
- (5) Diawara, M.M., Litt, J.S., Unis, D., Alfonso, N., Martinez, L., Crock, J.G. et al. (2006). Arsenic, cadmium, lead, and mercury in surface soils, Pueblo, Colorado: implications for population health risk. *Environmental Geochemistry Health*, 28, 297-315.
- (6) Dolinoy, D.C. & Miranda, M.L. (2004). GIS modeling of air toxics releases from TRI-reporting and non-TRI-reporting facilities: impacts for environmental justice. *Environmental Health Perspectives*, 112, 1717-1724.
- (7) Gouldson, A. (2006). Do firms adopt lower standards in poorer areas? Corporate social responsibility and environmental justice in the EU and the US. *Area*, 38, 402-412.
- (8) Graneski, S., Bolin, B. & Boone, C. (2007). Criteria Air Pollution and marginalized populations: environmental inequity in Metropolitan Phoenix, Arizona. *Social Science Quarterly*, 88, 535-554.
- (9) Harner, J., Warner, K., Pierce, J. & Huber, T. (2002). Urban environmental justice indices. *The Professional Geographer*, 54, 318-331.
- (10) International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). (2001). Review of the Epidemiologic Literature on EMF and Health. *Environmental Health Perspectives*, 109, 911-933.
- (11) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2000). Censo 2000. Consultado em agosto, 2010, em <http://www.ibge.gov.br>
- (12) Kingham, S., Pearce, J. & Zawar-Reza, P. (2007). Driven to injustice? Environmental justice and vehicle pollution in Christchurch, New Zealand, 2007. *Transportation Research*, 12, 254-263.
- (13) Kliukiene, J., Tynes, J. & Andersen, A. (2004). Residential and Occupational Exposures to 50-Hz Magnetic Fields and Breast Cancer in Women: A Population-based Study. *American Journal of Epidemiology*, 159, 852-861.
- (14) Olsen, J.H., Nielsen, A. & Schulgen G. (1993). Residence near high voltage facilities and risk of cancer in children. *British Medical Journal*, 307, 891-895.
- (15) Pearce, P. & Kingham, S. (2008). Environmental inequalities in New Zealand: A national study of air pollution and environmental justice. *Geoforum*, 39, 980-993.

- (16) Santos, M. (2000). O espaço do cidadão. São Paulo: Studio Nobel.
- (17) Vetter, D.M. & Massena, R.M.R. (1982). Quem se apropria dos benefícios líquidos dos investimentos do Estado em infra-estrutura urbana? Uma Teoria de Causação Circular. In: Silva, L.A.M. (org). Solo Urbano: tópicos sobre o uso da terra. Rio de Janeiro: Zahar, 49-78.
- (18) Vogt, B.M. & Sorensen, J.H. (1995). Environmental Assessment and Social Justice. Oak Ridge: Oak Ridge National Laboratory.
- (19) Wing, S., Cole, D. & Grant, G. (2000). Environmental Injustice in North Carolina's Hog Industry. Environmental Health Perspectives, 108, 225-231.
- (20) Wartenberg, D., Greenberg, M.R. & Harris, G. (2010). Environmental Justice: a contrary finding for the case of high-voltage electric power transmission lines. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, 20, 237-244.

RELAÇÃO ENTRE AS DOSAGENS HORMONAIS DE PACIENTES COM INFERTILIDADE SECUNDÁRIA E POLUENTES DO AR

RELATIONSHIP BETWEEN SEX HORMONES IN PATIENTS WITH INFERTILITY AND AIR POLLUTION

Odair Ramos da Silva ¹; Fernando L.A. Fonseca ^{1,2}; Ligia Ajaimé Azzalis ²; Alfésio Luiz F. Braga ¹,
Lourdes Conceição Martins ¹

¹ Curso de Gestão em Saúde Ambiental, Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, São Paulo, Brasil

² Universidade Federal de São Paulo, Diadema, São Paulo, Brasil

oramos2002@ibest.com.br

fon_fonseca@yahoo.com.br

RESUMO

Estudos atuais têm associado a exposição a poluentes com ação disruptora sobre o sistema endócrino a problemas de infertilidade tais como, redução da fertilidade masculina, anormalidades no desenvolvimento sexual, entre outros. Diante de tantas evidências que indicam que a saúde do homem pode sofrer consequências adversas da exposição a poluentes presentes que interagem com o sistema endócrino, neste trabalho buscou-se correlacionar os efeitos dos poluentes nos exames hormonais sexuais masculinos e femininos em sujeitos que procuraram o serviço de reprodução assistida do ambulatório de especialidades da Faculdade de Medicina do ABC. Este estudo quantitativo, retrospectivo, descritivo, com corte transversal foi realizado com dados obtidos a partir dos prontuários do Ambulatório de Especialidades da Faculdade de Medicina do ABC. Exames hormonais como: hormônio folículo estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH), estrógeno, progesterona, testosterona e prolactina foram realizados e relacionados com dados dos poluentes: monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃), dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de nitrogênio (NO₂) e material particulado < 10 µg/m³ em diâmetro aerodinâmico (PM₁₀). Nossos resultados sugerem que o PM₁₀ foi o responsável pelas alterações observadas no hormônio prolactina, reforçando o conceito de que poluição atmosférica pode ter uma ação disruptora na saúde reprodutiva humana.

Palavras-chave: *hormônios, infertilidade e poluição.*

ABSTRACT

Recent studies have linked exposure to pollutants with disruptive action on the endocrine system and problems such as infertility, reduced male fertility, abnormal sexual development, among others. Due to extensive evidence indicating that human health may suffer adverse consequences from exposure to pollutants that interact with the endocrine system, this study investigated the effects of pollutants on sex hormone tests from male and female patients who were assisted by reproduction clinic of the specialties of the Faculty of Medicine of ABC. This quantitative, retrospective, descriptive cross-sectional study was done with data obtained from the records of Ambulatory Specialty of the Faculty of Medicine of ABC. Hormone tests such as follicle stimulating hormone (FSH), luteinizing hormone (LH), estrogen, progesterone, testosterone and prolactin were performed and they were evaluated with data of the pollutants: carbon monoxide (CO), ozone (O₃), sulfur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂) and particulate matter < 10 µg/m³ (PM₁₀). Our results suggest that PM₁₀ was responsible for the observed changes in the hormone prolactin, corroborating the concept that air pollution can have a disruptive action on human reproductive health.

Keywords: *hormones, infertility and pollution.*

1. INTRODUCTION

Nowadays, air pollution represents one of the biggest problems of Public Health. It is associated to disorders that affect not only human beings but life of other animals and plants. With the advent of urbanization and growing of the cities, environmental contamination has increased dramatically¹.

This concern, however, is not recent. The harmful effects of air pollution have been more clearly discussed since the first half of last century, during episodes of high concentrations of pollutants such as those observed in the Meuse Valley in Belgium in 1930; in Donora, Pennsylvania in 1948; and London, England in the winter of 1952-1953².

It is possible to consider pollutant as any substance present in the air and related to its concentration may be inappropriate, offensive or harmful to the health, causing inconvenience to the public welfare, damage to materials, fauna and flora or prejudicial to security, use and enjoyment of property and the normal activities of community³.

The level of air pollution is measured by the amount of pollutants in the air. National standards were established by IBAMA - Brazilian Institute of Environment and approved by CONAMA - National Environmental Council, through Resolution CONAMA 03/90³.

In the group of pollutants that are broadly used as indicators of air quality, such as PM₁₀, O₃, SO₂, NO₂, CO, in this paper was considered the PM₁₀ (particulate matter; diameter < 10 µg/m³). PM₁₀ is a set of pollutants made up of dust, fumes and all sorts of solid and liquid material which remains suspended in the atmosphere because of its small size³. The main sources of particle emission to the atmosphere are: vehicles, industrial processes, biomass burning, resuspension of soil dust, among other³.

Recent studies have linked exposure to pollutants with disruptive action on the endocrine system and problems such as infertility, reduced male fertility, abnormal sexual development, among others. The decline of semen quality observed in the past 50 years and the speed with which these changes have been verified corroborates the hypothesis that attributes the origin of these problems to environmental exposure rather than to the genetic causes⁴.

Due to extensive evidence indicating that human health may suffer adverse consequences from exposure to pollutants that interact with the endocrine system, this study investigated the effects of pollutants on sex hormone tests from male and female patients who were assisted by reproduction clinic of the specialties of the Faculty of Medicine of ABC.

2. OBJECTIVE

Verifying the correlation between air pollution and changes in sex hormone tests in the Grande ABC region between January-December 2007.

3. METHODS

This quantitative, retrospective, descriptive cross-sectional study was done with data obtained from the records of Ambulatory Specialty of the Faculty of Medicine of ABC.

Thus, between January to December 2007, 1665 individuals seeking assisted reproduction services of Faculty of Medicine of ABC and underwent screening tests in that clinic were selected for this study. Socio-demographic data were also obtained from medical records.

Hormonal tests performed were: follicle stimulating hormone (FSH), luteinizing hormone (LH), estrogen, progesterone, testosterone and prolactin. Exclusion criteria were positive serology for HIV 1 and 2, hepatitis A, B, and C, HTLV, rubella, toxoplasmosis, cytomegalovirus, and CA 125 values equal to or above 35 IU / mL. Data of subjects over the age of 40 years for females and 50 years for males were also excluded resulting in a sample of 380 subjects.

At the same time, data from pollutants (CO, O₃, SO₂, NO₂ and PM₁₀) were obtained from the Environmental Sanitation Agency of the State of São Paulo - SP-CETESB that daily measures the ambient levels of those pollutants. The values of the pollutants were collected from monitoring stations in Santo André (2 stations), São Caetano (1 station), Mauá (1 station), São Bernardo do Campo (1 station), Diadema (1 station) and São Paulo (12 stations) covering areas near the region of Grande ABC.

The pollutants data were evaluated in terms of three, six and twelve months before the date of the hormone tests collection. Daily averages of pollutant for each period were related to the date of sample collection, the city of residence and the city where the pollutant was measured.

Descriptive analysis of all qualitative variables of the study were presented in terms of their absolute and relative values, and quantitative variables were presented in terms of its values of central tendency and dispersion, as well as their values of percentiles. Logistic regression analysis was performed for each pollutant separately. In the models the variables sex hormones (quartiles) were present. Furthermore, each independent variable was analyzed as described above.

4. RESULTS

Table 1 shows the descriptive analysis of socio-demographic data. Among the 380 subjects eligible for the study, the largest age group was 27-32 years (38.9%), with a mean of 30.24 ± 4.9 years in a group where the majority was female (79.5%).

As seen in table 1, 37.6% subjects lived in Santo André, 21.8% in São Paulo, 12.6% in São Bernardo do Campo, 10.5% in Mauá, 6.6% in Diadema, 2.4% in São Caetano do Sul and 8.4% in other cities with less than 1.1%.

Table 1 – Descriptive analysis of socio-demographic data

Parameters	N	%
Age (years)		
< 27	109	28.7
27 - 32	148	38.9
33 - 40	121	31.8
41 - 50	2	0.5
Gender		
Female	302	79.5
Male	78	20.5
City		
Santo André	143	37.6
São Paulo	83	21.8
São Bernardo do Campo	48	12.6
Mauá	40	10.5
Diadema	25	6.6
São Caetano do Sul	9	2.4
Other cities	32	8.4

Table 2 shows the descriptive analysis of hormone tests performed. Concerning the results of not normal hormone tests, the following percentages were observed: 45.0% for FSH, 6.7% for LH, 57.4% for estrogen, 84.7% for progesterone, 19.5% for testosterone and 14.3% for prolactin.

Table 2 – Descriptive analysis of sex hormones tests

Tests	N	Not Nor/Nor	% *	M	SD	Median	R.V. (F/M)**
FSH (mIU/mL)	329	148/109	45.00	9.76	6.53	5.90	[5.80–21.00] / [0.70–1.00] [F]/[M]
LH (mIU/mL)	312	21/291	6.70	6.08	5.94	4.90	[0.00–17.00] / [0.80–7.60] [F]/[M]
Estrogen (ng/dL)	61	35/26	57.40	48.57	63.44	36.50	[< 84.00] / [< 84.00] [F]/[M]
Progesterone (mIU/mL)	195	166/30	84.70	6.29	5.96	5.20	[0.48–1.72] / [0.27–0.90] [F]/[M]
Testosterone (ng/dL)	128	25/103	19.50	296.72	287.53	234.00	[< 81.00] / [> 245.00] [F]/[M]
Prolactin (ng/dL)	240	34/206	14.30	16.58	13.05	15.39	[1.90–25.00]/[2.50–17.00] [F]/[M]

* Percentage of not normal tests, **References values adopted in this study.

Table 3 presents retroactive data for the pollutant PM₁₀ in relation to the date of the hormone tests collection. It was observed that the pollutant concentration remained constant over 12 months.

Table 3 – Descriptive analysis of PM₁₀ pollutant (particulate matter < 10 µg/m³) related to the period measured (3, 6, 12 months)

Pollutant	Period	N	M	Median	SD
PM10 (µg/m ³)	3 M	380	0.87	40.79	11.78
PM10 (µg/m ³)	6 M	380	38.29	36.06	9.68
PM10 (µg/m ³)	12 M	380	37.31	36.07	4.54

Logistic regression analysis was performed for each hormone tests with each measured period of the pollutant PM₁₀ divided into quartiles. In this analysis no significant difference was observed.

In order to verify the relationship between air pollution and hormone tests, final multiple logistic regression model was used, and it was considered a significant level of 5% ($p < 0.05$, $p < 0.005$ and $p < 0.005$) for prolactin hormone test. Variables considered were the averages of the pollutant PM₁₀ at 3, 6 and 12 months retroactive to the date of the examination, according to Table 4.

Table 4 –Prolactin and PM₁₀ regression

Test – Period	Quartil	OR	IC MIN/MAX
Prolactin – 3 M	1 st Q	1.00	-
	2 nd Q	4.11	0,81 - 20,94
	3 rd Q	21.17	2.79 - 160.58
	4 th Q	4.22	0.49 - 36.01
Prolactin - 6 M	1 st Q	-	-
	2 nd Q	0,27	0.050 – 1.64
	3 rd Q	0,04	0.005 - 0.45
	4 th Q	0,08	0.005 – 1.38
Prolactin – 12 M	1 st Q	-	-
	2 nd Q	1.36	0.35 - 5.33
	3 rd Q	1.56	0.36 - 6.78
	4 th Q	1.08	0.23 - 5.12

5. DISCUSSION

This is the first study that has evaluated the effects of exposure to pollutants in sex hormone levels in subjects who were assisted by reproduction clinic in the Grande ABC region.

It is a fact that pollutants affect human health. In our study we found that concentrations of prolactin were altered when related to particulate matter PM₁₀.

Maybe impact of climate change on air quality results in higher morbidity⁶. Such morbidities (pneumonia and influenza) have been reported as disease-related quality of air⁴⁻⁷.

Even checking other pollutants O₃, CO, NO₂, PM₁₀, SO₂, our results suggest that PM₁₀ was responsible for the observed changes in the hormone prolactin.

Prolactin seems to play an important role in the physiology of human reproduction. Increased serum concentration of prolactin in the follicular and mid-cycle was demonstrated in humans, suggesting that the hormone has mentioned an important role in ovarian physiology. In humans undergoing *in vitro* fertilization, high concentrations of prolactin in follicular fluid were associated with the maturation of cumulus-oocyte complex, successful fertilization and pregnancy⁸.

Recently, many studies characterize pollutants as endocrine disruptors or interfering. Endocrine disruptors are defined as exogenous chemicals, natural or synthetic, which cause adverse health effects on an organism or its progeny, affecting the endocrine system and other adverse effects⁹⁻¹³.

In recent years, several accidental exposures to endocrine disruptors have been described as responsible for early pubertal development in children. Several environmental exposures have occurred in cities around the world, causing hormonal changes in children, for example, by eating food contaminated by estrogen¹⁰.

Exposure to endocrine disruptors can modify hormone metabolism, synthesis and/or blocking the action of testosterone, FSH, LH, or other hormones. Most of the steroid metabolism is in the liver and this organ is also a prime target for some exogenous toxic substances¹².

As noted, the PM₁₀ changes the amount of prolactin in such a way that could interfere with the human reproductive process. Our next challenge will be to understand the mechanisms involved in the interaction between PM₁₀ and prolactin.

Interestingly, the levels of PM₁₀ considered for analysis in this study remained within the range considered acceptable by CETESB³. However, we found a significant relationship ($p < 0.05$, $p < 0.005$ and $p < 0.005$) when applied the logistic regression between the pollutant and the hormone prolactin.

Martins et al.⁷, also found that acceptable levels of pollutants may affect human health or more specifically, may increase the prevalence of certain diseases.

When we related other hormones with prolactin we did not observe a significant relationship and also no significant differences were found between the sexes of the subjects studied. Perhaps prolactin may be a marker of infertility for both genders male and female.

As mentioned before, this was the first study linking sex hormones with pollution in the ABC region. This work may stimulate further studies that expand knowledge of the effects of pollutants as endocrine disruptors.

In conclusion, our results support the idea that air pollution may have a disruptive action in reproductive human health.

6. REFERENCES

- (1) Castro HA, Gouveia N, Cejudo JAE. Methodological issues of the research on the health effects of air pollution. *Revista Brasileira de Epidemiologia*; v.6 n.2 São Paulo jun.2003.
- (2) Gouveia N, Mendonça GAS, Leon AP, Correia JEM, Junger WL, Freitas CU, Daumas RP, Martins LC, Giussepe L, Conceição GMS, Manerich A, Cruz JC. Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*; 12, n.1, p. 29-40, 2003.
- (3) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). Histórico. [Acessado em 24/01/2009]. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.asp.
- (4) Meyer A, Sarcinelli PN, Moreira JC. Are some Brazilian population groups subject to endocrine disrupters? *Cad.Saúde Pública*; vol.15 n.4 Rio de Janeiro oct./ dec. 1999.
- (5) Nascimento LFC, Pereira LAA, Braga ALF, Módolo MCC, Junior JAC. Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São Jose dos Campos, SP. *Rev. Saúde Pública*; v.40 n.1 São Paulo. jan./fev. 2006.
- (6) Kristie Ebi, Glenn McGregor. Climate change, ozônio tropospheric and particulate matter, and health impacts. *Ciências Saúde Coletiva*; vol.14 no.6 Rio de Janeiro. Dez. 2009.
- (7) Martins LC, Latorre MRDO, Cardoso MRA, Gonçalves FLT, Saldiva PHN, Braga ALF. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Pública*; vol.36 no.1 São Paulo. fev. 2002.
- (8) Franco RC, Sala MM – Uso da bromocriptina associado a hiperestimulação ovariana controlada em pacientes mas respondedoras.- *Rev. Bras. Ginecol. Obstet.* vol.26 no.5 Rio de Janeiro. Jun 2004.
- (9) Ghiseli G, Jardim WF. Interferentes endócrinos no ambiente. *Quim.Nova* vol.30 no.3 São Paulo. Mai/Jun 2007.
- (10) Alves C, Flores LC, Cerqueira TS, Toralles MBP. Exposição ambiental a interferentes endócrinos com atividade estrogênica e sua associação com distúrbios puberais em crianças. *Cad.Saúde Pública*; v.23 n.5 Rio de Janeiro maio 2007.
- (11) Goloubkova T, Spritzer PM. Xenoestrogênios: o exemplo do Bisfenol-A- *Arq.Bras.Endocrinol Metab.*; v.44 n.4 São Paulo ago.2000.
- (12) Queiroz EKR, Waissmann W. Ocupacional exposure and effects on the male reproductiva system. *Cad.Saúde Pública*; 22(3):485-493, Rio de Janeiro mar.2006.
- (13) Multigner L, Oliva A. Secular variations in sperm quality: fact or science fiction? *Cad. Saúde Publica*; v.18 n.2 Rio de Janeiro mar./abr.2002.

SATISFAÇÃO PROFISSIONAL NOS SERVIÇOS DE SAÚDE PÚBLICA DE PORTUGAL CONTINENTAL

JOB SATISFACTION IN OFFICES OF PUBLIC HEALTH IN PORTUGAL MAINLAND

Vítor Manteigas ¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – IPL, Portugal | vitor.manteigas@estesl.ipl.pt

RESUMO

Com este estudo pretendeu-se, através da determinação do nível de satisfação profissional dos técnicos de saúde em exercício nos Serviços de Saúde Pública e da importância atribuída às dimensões que a caracterizam, conhecer o nível de satisfação profissional, dos Médicos de Saúde Pública e dos Técnicos de Saúde Ambiental dos Serviços de Saúde Pública de âmbito local, de Portugal Continental e verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito ao nível de satisfação profissional em relação a algumas características sócio-demográficas da população. Para a recolha de dados, procedeu-se à adaptação de um questionário de avaliação da satisfação profissional, que já havia sido aplicado em centros de saúde do Serviço Nacional de Saúde. Verificou-se que os técnicos de saúde a desempenhar funções nos serviços de saúde pública de âmbito local, estão bastante satisfeitos em termos profissionais, sendo que os Médicos de Saúde Pública estão menos satisfeitos que os Técnicos de Saúde Ambiental. A *Satisfação Profissional* tende a aumentar com os anos de exercício na carreira ou profissão. As dimensões *Remuneração* e *Condições de Trabalho e Saúde* são as que apresentam um nível de *não satisfação* maior. A *Remuneração* é, aliás, um dos factores ao qual é dada menos relevância em termos de importância motivacional, tendo os técnicos de saúde apontado a *Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional*, seguida da dimensão *Autonomia e Poder* como aquelas que mais concorrem para a motivação no trabalho.

Palavras-chave: *satisfação profissional, saúde pública, técnicos de saúde ambiental, médicos de saúde pública.*

ABSTRACT

In order to determine the level of job satisfaction of Environmental Health Technicians and Public Health Physicians in local Offices of Public Health in Portugal mainland and investigate if there were statistically significant differences with regard to the level of job satisfaction in relation to some socio-demographic characteristics of the population, was developed a study to determine their level of job satisfaction and the importance attached to dimensions that characterize it. To collect data, we proceeded to the adaptation of a questionnaire of job satisfaction, which had already been implemented in health centers in the National Health Service. It was found that the health professionals to play roles in local Offices of Public Health in Portugal mainland, are quite happy in professional terms, and the Public Health Physicians are less satisfied than the Environmental Health Technicians. Job satisfaction tends to increase with years of practice in career or profession. The dimensions *Compensation* and *Working Conditions and Health* are those with a level of no greater satisfaction. *Remuneration* is, moreover, a factor which is given less importance in terms of motivational significance, and health professionals aimed at *Personal and Professional Achievement and Organizational Performance*, then the *Autonomy and Power* as those that contribute more to the motivation at work.

Keywords: *job satisfaction, public health, environmental health technicians, public health physicians.*

1. INTRODUÇÃO

Os trabalhadores são considerados como seres sociais complexos, com sentimentos, desejos e temores, e o seu comportamento no trabalho, como o comportamento em qualquer lugar é consequência de inúmeros factores. São pessoas que se implicam individualmente e colectivamente com a organização onde estão inseridos, através do seu trabalho, e este pode tornar-se para eles, uma fonte de satisfação ou de frustração (Fachada, 2000).

Lucas (1984), em estudos da caracterização do trabalho ligados ao nível do desempenho, refere que desde o início do século XX que a problemática destes temas tem sido objecto de variados estudos, mais concretamente, a partir do momento em que o modelo de organização do trabalho de acordo com as teorias clássicas foi colocado em causa. Assim, com as teorias das relações humanas começou por identificar-se quais os factores que contribuem para a satisfação, na perspectiva de se atingir um melhor desempenho profissional. Estranhamente, é apenas no final do século XX que esta temática chega ao campo das organizações e profissões de saúde (Graça, 1999).

Sendo o trabalho uma forma de proporcionar ao indivíduo uma série de recompensas, a organização deve preocupar-se em oferecer aos seus membros, adequadas condições de trabalho e auto-desenvolvimento, ou seja, o mais alto nível de motivação e recompensa (Fachada, 2000). É em função disto, mais do que em qualquer outra organização, que as instituições de saúde devem otimizar as características do trabalho em função das necessidades individuais e organizacionais, tendo em vista a realização plena dos objectivos para que foram criados. Segundo Arndt (1982) (cit. por Silva, 2003), “numa organização de saúde há muitas oportunidades de agradar as pessoas e conseguir muita satisfação na vida através do trabalho. Se a organização falha em conseguir essa satisfação, falha nos seus próprios objectivos”.

Em Portugal, a implementação de Políticas de Melhoria da Qualidade nos Serviços de Saúde, passa por promover a saúde da população, estruturar os serviços de forma a garantir a satisfação das necessidades dos cidadãos, assegurar a competência profissional, assegurar que os recursos são utilizados da forma mais racional e eficiente possível e, necessariamente, assegurar a satisfação dos utilizadores dos cuidados de saúde. Foi, nesse sentido, que o *MoniQuOr.CS* (Monitorização da Qualidade Organizacional dos Centros de Saúde) se desenvolveu, perspectivando a identificação de problemas e o assegurar da sua solução, de forma planeada, estruturada e sistemática, com rigor e transparência (Pisco, 2004).

Em Portugal, no que diz respeito aos Serviços de Saúde Pública (SSP), têm sido desenvolvidos muito poucos estudos que permitam tirar conclusões quanto à percepção da *Satisfação Profissional* dos técnicos de saúde em exercício.

No que diz respeito, por exemplo, ao pessoal de enfermagem (enfermeiras de saúde pública), dos departamentos locais de saúde do estado de Illinois (Estados Unidos da América), encontrou-se uma relação significativa entre variáveis da estrutura organizacional e os níveis de satisfação profissional, indiciando fortemente a existência de uma relação positiva entre o envolvimento dos profissionais na tomada de posições e definição de objectivos e a satisfação profissional (Campbell et al., 2004).

Tendo em conta as eventuais consequências da não satisfação destes técnicos de saúde, torna-se relevante a aplicação do disposto na Lei de Bases da Saúde (Lei n.º 48/90), em que o nível de satisfação profissional é um dos critérios de avaliação do Serviço Nacional de Saúde, assim como a qualidade dos serviços, o grau de aceitação pela população utente e a razoabilidade da utilização dos recursos em termos de custos e benefícios. Desta forma, reforça-se a ideia de que a satisfação profissional é um dos aspectos de controlo da qualidade dos serviços de saúde, sendo um dos atributos da qualidade dos serviços prestados e, sendo igualmente, em termos genéricos, um elemento determinante da avaliação de desempenho das organizações (Andrés, 1988 cit. por Silva, 2003).

O estudo em apressa é *não experimental, observacional descritivo*, do tipo *transversal* e pretendeu-se, através da determinação do nível de satisfação profissional dos técnicos de saúde em exercício nos Serviços de Saúde Pública de âmbito local e da importância atribuída às dimensões que a caracterizam: (i) autonomia e poder; (ii) condições de trabalho e saúde; (iii) realização pessoal e profissional e, desempenho organizacional; (iv) relação profissional/comunidade; (v) relações de trabalho e suporte social; (vi) remuneração; (vii) segurança no emprego; e (viii) status e prestígio), conhecer o nível de

satisfação profissional dos Médicos de Saúde Pública (MSP) e dos Técnicos de Saúde Ambiental (TSA) dos Serviços de Saúde Pública de âmbito local, de Portugal Continental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 População e amostra

Para a prossecução deste estudo foi definida como população, os técnicos de saúde, nomeadamente, MSP e TSA, a desempenhar funções nos Serviços de Saúde Pública de âmbito local, de Portugal Continental.

O número de respondentes ao inquérito por questionário levado a efeito para o estudo totalizou 222 indivíduos, representando 27,7% da população em análise, distribuídos pelas regiões de saúde, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição da amostra em Portugal Continental, por região de saúde.

Região de Saúde	Grupo Profissional					
	Técnicos de Saúde Ambiental		Médicos de Saúde Pública		Total	
	F	%	F	%	F	%
Norte	44	29,9	29	38,7	73	32,9
Centro	33	22,4	15	20,0	48	21,6
Lisboa e Vale do Tejo	45	30,6	25	33,3	70	31,5
Alentejo	13	8,8	2	2,7	15	6,8
Algarve	12	8,3	4	5,3	16	7,2
Total	147	100,0	75	100,0	222	100,0

Após a aplicação do teste de ajustamento do Qui-quadrado, determinou-se que em relação à amostra e a cada um dos grupos profissionais que a compõem, não se verificavam diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) entre a sua distribuição e a distribuição da população. Nesse sentido podemos afirmar que a amostra é representativa e que os resultados obtidos poderão ser extrapolados para a população em estudo.

2.2 Recolha de dados

Para a recolha de dados, procedeu-se à adaptação e aplicação de um questionário de avaliação da satisfação profissional (Graça, 1999) que permitiu determinar a satisfação profissional com base numa escala de valores médios compreendida entre 0 (totalmente satisfeito) e 10 (totalmente não satisfeito), tendo por base a teoria da discrepância de Locke (1976).

Foram contactados os Centros Regionais de Saúde Pública de Portugal Continental, solicitando autorização para a aplicação do questionário aos profissionais em exercício nas respectivas áreas geográficas. Após a concessão das autorizações, o questionário foi aplicado de Maio a Julho de 2006.

Para a devolução dos questionários, e por limitações logísticas evidenciadas por alguns dos Centros Regionais, o instrumento de medida foi acompanhado de um envelope de resposta sem franquia, com a indicação da sua devolução, com o questionário devidamente preenchido, para um apartado criado especificamente para o efeito.

2.3 Tratamento estatístico

Todo o tratamento estatístico dos dados, necessário à obtenção dos resultados e respectiva validação, foi realizado no programa estatístico SPSS®, versão 12.0, para um intervalo de confiança de 95%.

No que diz respeito à importância motivacional atribuída às dimensões da satisfação profissional calcularam-se os valores médios e respectivos desvios padrão. Os testes de significância utilizados,

tendo em conta os resultados dos testes da normalidade, foram os testes para amostras independentes Mann-Whitney, para comparação de dois grupos independentes face a uma variável.

Para a caracterização da população em relação à Satisfação Profissional, determinaram-se os valores médios, tanto para as expectativas (E) como para os resultados (R), assim como os valores médios e respectivos desvios padrão para a Satisfação Profissional global, assim como para cada uma das suas oito dimensões.

O nível de satisfação de cada uma das dimensões foi determinado a partir da média do somatório dos valores obtidos no total das proposições que lhes estão associadas e a Satisfação Profissional global foi determinada a partir da média do somatório do total das oito dimensões e cuja interpretação dos resultados foi feita com base numa escala de valores de satisfação profissional (tabela 2).

Tabela 2 - Escala de valores médios de satisfação profissional (de 0 a 10).

Valor Médio	Interpretação
0	Totalmente satisfeito
> 0 e < 1	Muitíssimo satisfeito
≥ 1 e < 2	Muito satisfeito
≥ 2 e < 3	Bastante satisfeito
≥ 3 e < 4	Satisfeito
≥ 4 e < 5	Nem satisfeito, nem não satisfeito
≥ 5 e < 6	Não satisfeito
≥ 6 e < 7	Bastante não satisfeito
≥ 7 e < 8	Muito não satisfeito
≥ 8 e < 9	Muitíssimo não satisfeito
≥ 9 e < 10	Totalmente não satisfeito

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização sócio-demográfica

O número de técnicos de saúde, do género feminino, representou 62,6% da amostra em estudo (n=139), sendo os restantes 37,4% respondentes do género masculino (n=83).

Em termos de grupos profissionais, nos MSP, 57,3% corresponderam a indivíduos do género feminino (n=43) e 42,7% a indivíduos do género masculino (n=32). Em relação aos TSA, 65,3% eram indivíduos do género feminino (n=96) e 34,7% do género masculino (n=51).

Importa referir que dos respondentes, 33,8% corresponderam a MSP (n=75) e 66,2% a TSA (n=147).

Relativamente à idade, e decorrente da análise da Figura 1, observou-se que 36,5% (n=81) da amostra se encontrava no grupo etário de menos de 35 anos e que ao grupo etário dos 45 aos 54 anos corresponderam 36,0% (n=80).

Dos sujeitos do género feminino, 48,9% (n=68) encontravam-se no grupo etário de menos de 35 anos enquanto 45,8% dos sujeitos do género masculino (n=38) encontravam-se no grupo etário dos 45 aos 54.

No que diz respeito à distribuição dos grupos profissionais pelos grupos etários, refira-se que, 71,0% dos TSA encontravam-se no grupo etário com menos de 35 anos (n=75), enquanto os MSP estavam maioritariamente representados pelo grupo etário dos 45 aos 54 anos (n=45;60,0%).

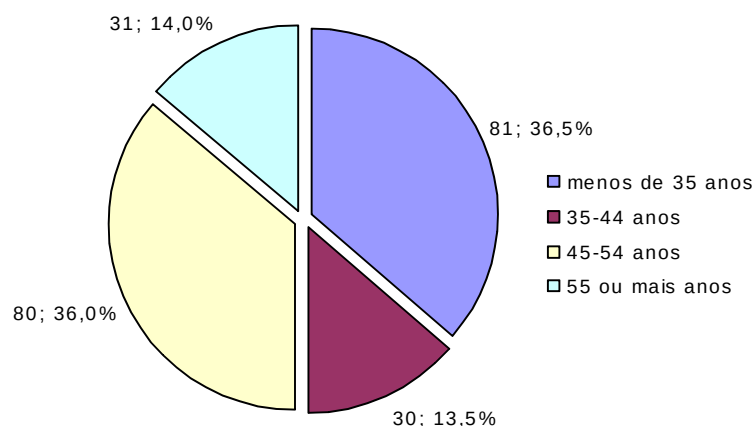


Figura 1 - Distribuição da amostra por grupo etário (n=222)

Estes resultados dever-se-ão, muito provavelmente, ao facto de durante alguns anos não terem sido formados TSA. A sua formação reiniciou-se só a partir de 1991, tendo aqueles, dado início às suas actividades nos Serviços de Saúde Pública em 1994. Por outro lado, o número de médicos que opta pela especialidade de Saúde Pública tem vindo a diminuir, pelo que este grupo profissional tenderá a “envelhecer”.

Conforme se pode observar na Figura 2, da amostra estudada, 42,3% dos indivíduos encontravam-se a desempenhar funções na profissão ou carreira à menos de dez anos (n=94) e 40,1%, há vinte ou mais anos (n=89).

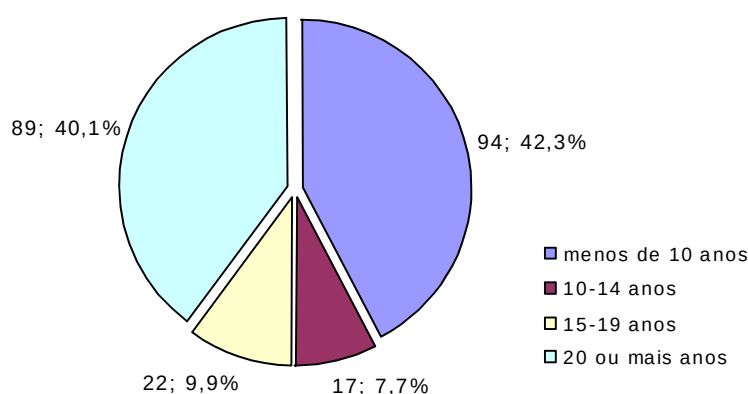


Figura 2 - Distribuição da amostra por antiguidade na profissão ou carreira (n=222)

Dos MSP, 50,7% (n=38) encontravam-se na carreira há vinte anos ou mais. Por outro lado, 54,4% (n=80) dos TSA encontravam-se a desempenhar funções inerentes à sua profissão há menos de dez anos. A distribuição percentual da população, em função da antiguidade no SSPI, aquando da aplicação do questionário, pode ser observada na Figura 3.

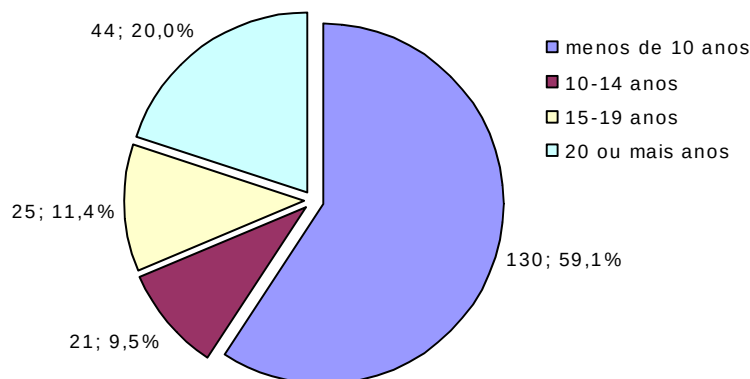


Figura 3 - Distribuição da amostra por antiguidade no Serviço de Saúde Pública (n=220)

3.2 Importância motivacional

No que diz respeito à caracterização da amostra em relação à importância atribuída às dimensões da satisfação profissional e conforme se pode observar pela tabela 3, evidenciam-se as três dimensões identificadas como sendo as mais importantes, nomeadamente: (i) *Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional*; (ii) *Autonomia e Poder*; e (iii) *Condições de Trabalho e Saúde*.

Em relação à importância atribuída às dimensões da satisfação profissional por grupo profissional apresentamos os resultados na tabela 4.

Para as dimensões da satisfação profissional, a *Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional* é aquela à qual é dada maior importância motivacional, sendo esta posição comum a ambos os grupos profissionais. A dimensão *Status e Prestígio* ocupa a última posição nesta hierarquia de valores, posição igualmente ocupada nos dois grupos profissionais. Em segundo lugar ficou a *Autonomia e Poder*, sendo que nos respectivos grupos profissionais acabou por ficar na terceira posição. Os MSP valorizam mais a *Relação Profissional/Comunidade*, estando esta dimensão no segundo lugar para este grupo profissional, enquanto os TSA que a colocam na sétima posição. Os TSA dão mais importância que os MSP à *Remuneração*, sendo a diferença entre estes grupos profissionais, estatisticamente significativa, confirmando os dados obtidos no estudo de Graça (2000).

Tabela 3 - Ordenação dos factores de satisfação profissional de acordo com a sua importância motivacional

Ordenação	Dimensão	Média	Desvio Padrão
1	Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional (n=215)	2,83	1,937
2	Autonomia e Poder (n=214)	4,09	2,129
3	Condições de Trabalho e Saúde (n=213)	4,14	2,120
4	Relação Profissional/Comunidade (n=213)	4,37	2,156
5	Relações de Trabalho e Suporte Social (n=213)	4,52	2,022
6	Segurança no Emprego (n=214)	4,58	2,212
7	Remuneração (n=213)	4,74	2,192
8	Status e Prestígio (n=213)	6,00	2,304

Tabela 4 - Ordenação dos factores de satisfação profissional de acordo com a sua importância motivacional, por grupo profissional.

Dimensão	Grupo Profissional ^(a)		Sig.*
	TSA (n=145)	MSP (n=70)	
Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional	2,78 (1)	2,93 (1)	n.s.
Autonomia e Poder	4,20 (3)	3,86 (3)	n.s.
Condições de Trabalho e Saúde	4,13 (2)	4,14 (4)	n.s.
Relação Profissional/Comunidade	4,65 (7)	3,78 (2)	p<0,05
Relações de Trabalho e Suporte Social	4,49 (6)	4,59 (6)	n.s.
Segurança no Emprego	4,45 (5)	4,84 (7)	n.s.
Remuneração	4,44 (4)	5,36 (5)	p<0,05
Status e Prestígio	5,92 (8)	6,14 (8)	n.s.

(a) Entre parêntesis, a ordenação do grupo de acordo com o critério de importância, de 1 (o mais importante) a 8 (o menos importante)

* teste Mann-Whitney; n.s. p>0,05

3.3 Satisfação Profissional

Em relação à satisfação profissional e, decorrendo da análise da tabela 5, observou-se um valor médio para a variável dependente de 2,70 com desvio padrão de 1,26. Destacam-se as dimensões *Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional*, *Autonomia e Poder*, *Condições de Trabalho e Saúde* e, *Remuneração*, como aquelas cujos valores médios obtidos foram superiores ao valor médio da

variável dependente (*Satisfação Profissional*), situação que vem confirmar alguns dos dados obtidos em estudos análogos (Bodur, 2002 e Buciuniene, Blazevidiene e Bliudziute, 2005).

Tabela 5 - Média da Satisfação Profissional por dimensão que a caracteriza (n=218).

Ordenação	Dimensão	Média	Desvio Padrão
1	Status e Prestígio	1,96	1,59
2	Relação Profissional/Comunidade	2,02	1,23
3	Relações de Trabalho e Suporte Social	2,43	1,53
4	Segurança no Emprego	2,47	2,00
5	Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional	2,83	1,57
6	Autonomia e Poder	2,96	1,62
7	Condições de Trabalho e Saúde	3,22	1,76
8	Remuneração	3,70	2,32
Satisfação Profissional		2,70	1,26

Os valores médios da *Satisfação Profissional* para os TSA e MSP foram 2,63 e 2,83 respectivamente, oscilando os valores das dimensões que a caracterizam entre 1,87 (*Relação Profissional/Comunidade*) e 4,02 (*Remuneração*) para os TSA e 1,93 (*Status e Prestígio*) e 3,62 (*Condições de Trabalho e Saúde*) para os MSP (Quadro 6).

Quadro 6 - Média da Satisfação Profissional por dimensão que a caracteriza, por profissão ou carreira (n=218).

Dimensão	Profissão ou Carreira ^(a)		Sig.*
	TSA (n=145)	MSP (n=73)	
Status e Prestígio	1,97 (2)	1,93 (1)	n.s.
Relação Profissional/Comunidade	1,87 (1)	2,33 (2)	p<0,05
Relações de Trabalho e Suporte Social	2,23 (3)	2,81 (4)	p<0,05
Segurança no Emprego	2,42 (4)	2,55 (3)	n.s.
Realização Pessoal e Profissional e Desempenho Organizacional	2,63 (5)	3,25 (7)	p<0,05
Autonomia e Poder	2,87 (6)	3,13 (6)	n.s.
Condições de Trabalho e Saúde	3,02 (7)	3,62 (8)	n.s.
Remuneração	4,02 (8)	3,06 (5)	p<0,05
Satisfação Profissional	2,63	2,83	n.s.

(a) Entre parêntesis, a ordenação crescente do grupo, do melhor (1) ao pior valor médio (8)

* teste Mann-Whitney; n.s. p>0,05

A discrepância entre as *expectativas* e os *resultados* verificou-se ser maior nas dimensões *Remuneração* e *Condições de Trabalho e Saúde*, resultado idêntico ao observado por Graça (1999 e 2000) e Marques (2004), devido, possivelmente, à inexistência de serviços de saúde ocupacional ao nível dos cuidados de saúde primários sendo, no entanto de difícil explicação, na medida em que contradiz claramente o enunciado por Peiró e Prieto (1996) que dava conta que a uma maior importância atribuída, corresponderia um nível de insatisfação maior.

Os MSP revelaram estar menos satisfeitos que os TSA, excepção feita à dimensão *Remuneração*, onde os TSA apresentaram um valor médio correspondente a *nem satisfeito, nem não satisfeito*, contrapondo com o *satisfeito* dos MSP. Estes resultados globais contrariam os encontrados em estudos anteriores que davam conta que os MSP estavam globalmente mais satisfeitos que os TSA (Oleckno, 1995) confirmando, no entanto, os resultados obtidos em relação à *Remuneração*. Em relação a esta dimensão em específico (*Remuneração*), o resultado obtido poderá indiciar que os TSA se sentem injustiçados face ao vencimento que auferem, em função do seu desempenho e competência, quando comparados com outros grupos profissionais.

4. CONCLUSÃO

Em termos conclusivos, poder-se-á dizer que os técnicos de saúde a desempenhar funções nos serviços de saúde pública de âmbito local, estão profissionalmente bastante satisfeitos. No entanto, as dimensões *Remuneração* e *Condições de Trabalho e Saúde* apresentam valores preocupantes, sendo as dimensões com um nível de *não satisfação* maior.

Ressalva-se, no entanto, as limitações inerentes a um estudo por questionário e à utilização da resposta sem franquia e ao facto do estudo em apressado não ter contemplado todos os grupos profissionais que desempenham funções ao nível dos serviços de saúde pública. Importa ainda referir como limitação do estudo a circunstância de nele não se considerarem os profissionais das regiões autónomas.

Esta é, no entanto, uma oportunidade única, e considerando o facto de se estar perante um processo de mudança, para se criarem condições para reforçar aqueles factores facilitadores da *não satisfação*, como forma de a combater. Ou seja, seria oportuno reforçar as *Condições de Trabalho e Saúde* e as condições remuneratórias (*Remuneração*) destes profissionais, de forma a potenciar a sua satisfação profissional e promover um eventual aumento da qualidade dos serviços prestados.

Face à escassez de informação relativa à satisfação profissional nos serviços de saúde pública e considerando o facto de estarmos perante uma mudança inequívoca de paradigma, parece-nos pertinente o desenvolvimento de estudos análogos, a desenvolver no período pós-reformas, de forma a determinar se as mudanças em curso tiveram de facto impacto na satisfação dos profissionais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Bodur, S. (2002). Job satisfaction of the health care staff employed at health centres in Turkey. *Occup. Med.* 52, p. 353-355.
- (2) Buciuniene, I., Blazeviciene, A., Bludziute, E. (2005). Health care reform and job satisfaction of primary health care physicians in Lithuania. *BMC Family Practice*. 6:10.
- (3) Campbell, S. L., Fowles, E. R., Weber, B. J. (2004). Organizational Structure and Job Satisfaction in Public Health Nursing. *Public Health Nursing*. 21, p. 564-571.
- (4) Fachada, M. O. (2000). *Psicologia das Relações Interpessoais*. Lisboa: Edições Rumo.
- (5) Graça, L. (1999). Satisfação profissional: o melhor do SNS somos nós. Escola Nacional de Saúde Pública. Consultada em Outubro, 2005, em <http://www.ensp.unl.pt/luis.graca/textos26.html>
- (6) Graça, L. (2000). A satisfação profissional dos médicos de família do SNS. Parte IV. Escola Nacional de Saúde Pública. Consultada em Outubro, 2005, em <http://www.ensp.unl.pt/luis.graca/textos37.html>
- (7) Lei n.º 48/90 (1990). D.R. I Série. 195 (90-08-24) 3452-3459
- (8) Locke, E. A. (1976). The nature and causes of job satisfaction. In DUNNETT M. D. (Ed.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (p. 1297-1349). Chicago: Rand McNally.
- (9) Lucas, S. (1984). Satisfação profissional dos profissionais de saúde: teorias e conceitos. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 2, p. 63-68
- (10) Marques, C. S. (2004). *Grau de Satisfação Profissional dos Técnicos de Saúde Ambiental a Exercer Funções nos Centros de Saúde das Regiões Minho e Douro Litoral*. Coimbra: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (2004). Trabalho apresentado à unidade curricular de Investigação Aplicada como prova de capacidade científica.
- (11) Oleckno, W. A., Blacconiere, M. J. (1995). Job satisfaction in public health: a comparative analysis of five occupational groups. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 115, p. 386-390.
- (12) Peiró, J. M., Prieto, F. (1996). *Tratado de Psicología del Trabajo*. Vol 1: La actividad laboral en su contexto. Madrid: Editorial Síntesis.
- (13) Pisco, L. (2004). *MoniQuOr: monitorização da qualidade organizacional dos centros de saúde*. Lisboa: Ministério da Saúde. Instituto da Qualidade em Saúde.
- (14) Silva, A. C. J. (2003). *Satisfação profissional em enfermeiros hospitalares: que expectativas?* Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública, Dissertação de Mestrado para a obtenção do Grau de Mestre em Saúde Pública.

VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS – SISTEMA MULTIMUNICIPAL DA VALNOR, S.A. ENERGY RECOVERY FROM WASTE – VALNOR SYSTEM

Cláudia Simões¹

¹ VALNOR, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., Portugal | claudia.simoes@valnor.pt

RESUMO

A problemática da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos assume, cada vez mais importância em termos económicos e ambientais, devido às restrições impostas e ao cumprimento de legislação nacional e europeia. Neste sentido, no contexto actual da gestão de resíduos, muitos têm sido os avanços, quer em termos tecnológicos, quer em formas de valorização dos mesmos. A Valorização Energética de Resíduos Sólidos, no âmbito da gestão integrada de resíduos e da produção de energia através destes, como alternativa á utilização de combustíveis fósseis, tem sido uma das apostas da VALNOR, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., nos domínios de implementação e aplicação de novas linhas de desenvolvimento. Neste documento é abordada a importância desta temática e são apresentados os projectos da VALNOR na área da valorização energética de resíduos, tais como a produção de biodiesel, a produção de energia eléctrica através de Digestão Anaeróbia e aproveitamento de biogás e ainda a produção de combustíveis derivados de resíduos.

Palavras-chave: *resíduos sólidos urbanos, valorização energética de resíduos.*

ABSTRACT

The issue of management of Municipal Solid Waste has become increasingly important in economic and environmental terms, because the restrictions and compliance with national and European legislation. Therefore, in the current context of waste management, many advances have been, both in terms of technology, both in forms of recovering them. The Energy Recovery from Solid Waste in the context of integrated waste management and energy production through these, as alternative to fossil fuel use, has been one of the bets of Valnor, Recovery and Treatment of Solid Waste SA, in the fields of implementation and application of new lines of development. This document is addressed the importance of this issue and present the projects in the area of Valnor energy recovery of waste such as the production of biodiesel, electricity generation through anaerobic digestion and utilization of biogas and the production from fuels waste.

Keywords: *municipal solid waste, energy recovery from solid waste.*

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento económico, o crescimento demográfico e o consumismo, têm originado o aumento da produção de resíduos. A gestão e o tratamento dos resíduos produzidos têm vindo a assumir uma importância crescente.

Neste sentido, torna-se relevante na perspectiva da Gestão Ambiental, a selecção de um tipo de tratamento adequado às características dos resíduos a tratar e, a hierarquização das opções de tratamento de resíduos assume uma importância fundamental para a sua adequada gestão.

De acordo com a actual estratégia de gestão de resíduos urbanos, consagrada pelo Decreto-Lei nº. 178/2006, de 5 de Setembro e o PERSU II, a deposição em aterro deve ser encarada como uma operação em fim de linha, á qual se deve recorrer apenas quando for completamente inviável do ponto de vista

técnico e económico, a prevenção, reutilização, reciclagem ou outras formas de valorização dos resíduos (Piedade & Aguiar, 2010).

Neste sentido, encontra-se previsto no PERSU II, com vista ao cumprimento das metas estabelecidas a nível nacional, o incremento da reciclagem multimaterial, o desvio de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) de aterro, utilizando para o efeito, sistemas de tratamento/valorização distintos, tais como compostagem, digestão anaeróbia e incineração, com consequente recuperação de energia.

Com efeito, a VALNOR, desde cedo encarou os resíduos, de acordo com a sua política de gestão integrada, como recursos, que uma vez aproveitados de forma eficaz, permitem gerar mais-valias.

Desta forma, possui já desde 2008, a funcionar em pleno, a Unidade de Produção de Biodiesel, que pode ser considerado o primeiro de vários projectos na óptica do aproveitamento energético de resíduos.

Esta instalação visa o tratamento e valorização de óleos alimentares usados, recolhidos pela Empresa, desde 2005, principalmente ao nível do Canal HORECA. Na Figura 1 apresenta-se a planta do processo instalado.

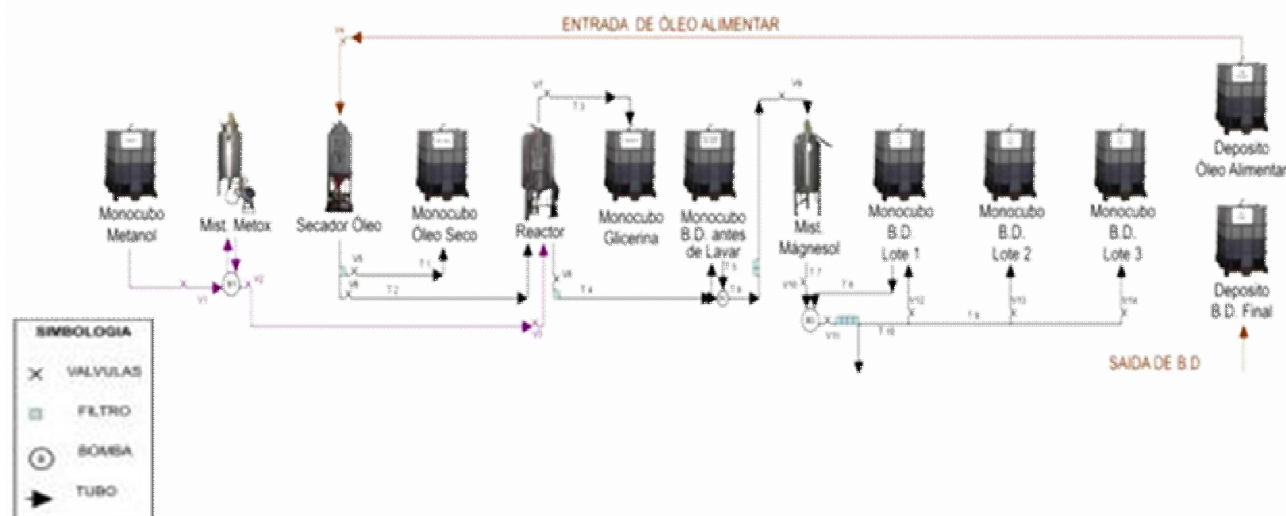


Figura 1 – Planta do processo instalado na Unidade de Produção de Biodiesel

Todo o biodiesel produzido nas instalações é utilizado directamente na frota da Empresa, permitindo atenuar os efeitos do consumo de gasóleo.

Mais recentemente teve início a construção de uma nova infra-estrutura, a Digestão Anaeróbia. Esta instalação, para além de permitir o aumento da qualidade do serviço prestado, permite também garantir o cumprimento da legislação nacional e comunitária no que se refere ao desvio de matéria orgânica de aterro, uma vez associada à Central de Valorização Orgânica, já existente, permitindo ainda obter mais-valias com a produção de energia.

A Digestão Anaeróbia constitui-se como um processo biológico que visa o aproveitamento da fracção biodegradável dos resíduos, sendo o processo conduzido na ausência de oxigénio e tendo como produtos resultantes, efluentes gasosos (dióxido de carbono e metano) e sólidos digeridos, que são posteriormente estabilizados em processos anaeróbios (INR, 2002; Piedade & Aguiar, 2010).

Esta instalação, uma vez preparada para tratar resíduos provenientes de recolha indiferenciada, pressupõe um pré-tratamento adequado. Desta forma, será efectuada uma triagem, recorrendo ao Tratamento Mecânico existente na Central de Valorização Orgânica, o que permite recuperar materiais passíveis de serem encaminhados para reciclagem.

O processo de Digestão Anaeróbia decorre em ambiente completamente fechado, em túneis.

É durante este processo que se produz um gás combustível (biogás) que fica armazenado num gasómetro, sendo posteriormente convertido em energia eléctrica em grupos de motogeradores.

A Figura 2 representa o diagrama de blocos da interligação existente entre o Tratamento Mecânico da compostagem e a digestão anaeróbia.

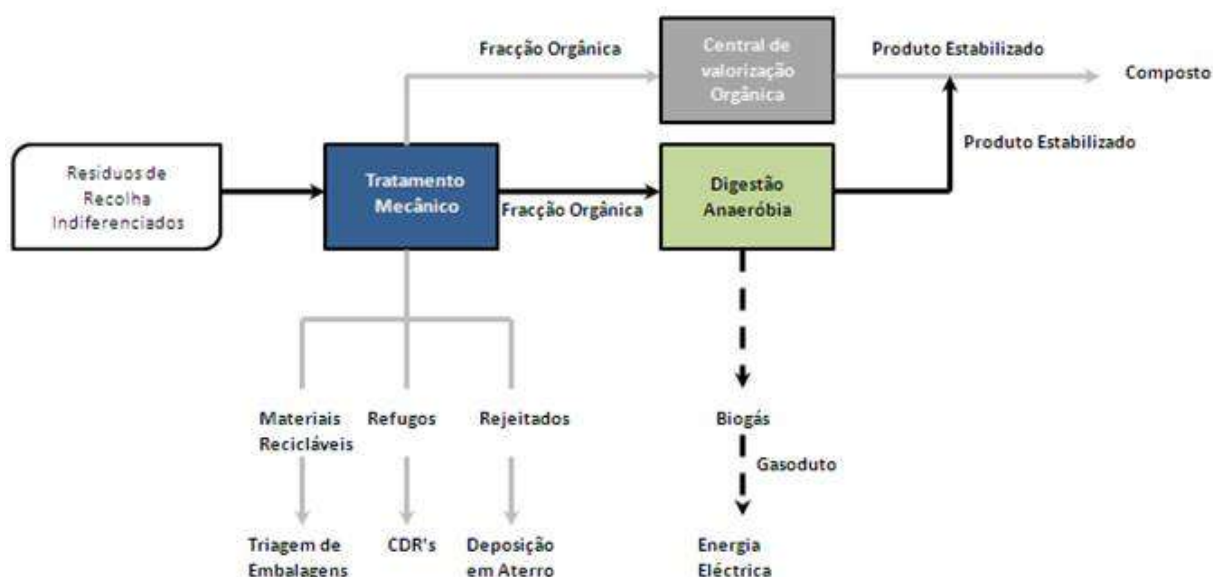


Figura 2 – Diagrama de blocos da interligação existente entre o Tratamento Mecânico e a Digestão Anaeróbia.

Esta instalação irá permitir o tratamento de 25.000 ton/ano de RSU com uma produção efectiva de 2.750 GW/ano. Neste sentido, do ponto de vista económico-financeiro, esta instalação apresenta como principais vantagens a criação de receitas, devidas à produção de energia.

Outro investimento na área da valorização energética de resíduos, que a VALNOR tem em curso, é a produção de Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR).

Para esta unidade de produção, serão encaminhados os refugos, essencialmente constituídos por plásticos, borrachas e têxteis, que representam aproximadamente 1.200 ton/mês, provenientes da triagem de resíduos de embalagens, recolhidas selectivamente e do tratamento mecânico e, que actualmente são ainda depositados no aterro. Estes materiais devido ao seu elevado poder calorífico poderão ser utilizados como combustíveis, principalmente em cimenteiras, como substituição de combustíveis fósseis.

Neste sentido a produção de CDR pode ser considerada como uma solução para o tratamento de resíduos indiferenciados, face à sua deposição em aterro.

Como objectivo final da VALNOR, na área do aproveitamento energético de resíduos, que se prevê esteja concluído no final do ano de 2011, tem-se o aproveitamento energético do biogás do Aterro Sanitário de Abrantes.

O biogás é composto essencialmente por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), contendo ainda outros compostos vestigiais e é caracterizado por possuir um elevado poder calorífico, conferindo-lhe um potencial energético importante.

A análise da viabilidade de aproveitamento energético do biogás produzido e captado num aterro envolve a estimativa da sua produção temporal, que depende da quantidade e composição dos resíduos e do tempo decorrido desde a sua deposição em aterro, através do recurso a modelos teóricos (Piedade & Aguiar, 2010).

Após a realização destes estudos, pode concluir-se, que no caso desta infra-estrutura, o aproveitamento do biogás irá ocorrer em todos os drenos existentes, sendo encaminhado para um grupo de motogeradores, que irão produzir energia eléctrica e térmica, na ordem dos 400 Kw/hora.

2. CONCLUSÃO

Com estes investimentos a VALNOR prevê desviar de aterro, aproximadamente 100% dos resíduos actualmente ainda depositados, o que permite o cumprimento das Directivas Comunitárias preconizadas no PERSU II.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) INR (2002). Resíduos Sólidos Urbanos – Conceção, Construção e Exploração de Tecnossistemas – Projectos, Metodologias e Tecnologias aplicadas em Portugal no período de 1996 a 2001.
- (2) Piedade & Aguiar (2010). Opções de Gestão de Resíduos Urbanos – Guia Técnico 15. Publicações Externas – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).