



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR:

O Pescado como Risco ou Benefício na Saúde

Ana Rita Gírio da Costa Cruz

Coimbra, agosto de 2014



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DA GAMA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR:

O Pescado como Risco ou Benefício na Saúde

Coimbra, agosto de 2014

Ana Rita Gírio da Costa Cruz

Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Orientador Interno

Professor Dr. Humberto Rocha

Coorientador Interno

Mestre Teresa Mateus

Orientador Externo

Dr.^a Filomena Amaro Ramalho

Médica Veterinária Municipal/Autoridade Sanitária Veterinária Concelhia

Gabinete Médico Veterinário da Câmara Municipal de Coimbra

Dissertação do estágio curricular dos ciclos de estudo conducentes ao Grau de Mestre em
Medicina Veterinária da EUVG

RESUMO

Os níveis de consumo que os produtos de pesca têm atualmente em Portugal, são de relevância para a economia nacional e para a saúde da população portuguesa. Existe assim uma consequente necessidade da manutenção da higiene e segurança destes produtos, sendo que este é o principal tema abordado nesta dissertação. Fez-se uma compilação dos perigos alimentares do pescado, mais relevantes para o consumo humano, tendo por base as referências bibliográficas consultadas. A dissertação inclui ainda um estudo realizado durante o período de estágio, que avaliou as condições de higiene e segurança alimentar da venda de pescado ao consumidor, em Coimbra. Encontraram-se falhas em vários pré-requisitos do sistema HACCP, entre os quais se incluem: inadequação ou ausência de lavatórios e instalações sanitárias para o pessoal; ausência ou não-cumprimento de um plano adequado de controlo de pragas; e aplicação incorreta dos manuais de boas práticas de higiene na manipulação de alimentos. Considera-se importante investir em novas estratégias com vista à formação e informação aos manipuladores e operadores do setor alimentar, para que se dê cumprimento aos planos de HACCP implementados. Para reduzir o risco de ocorrência de doenças de origem alimentar associadas ao consumo dos produtos da pesca, salienta-se ainda a necessidade de investir na disseminação de informação direcionada aos consumidores acerca deste tema.

Palavras-Chave: pescado, perigos, higiene, segurança, formação.

ABSTRACT

The consumption levels of seafood in Portugal are considered relevant to national economy and Portuguese population's health. Therefore, there is a consequent necessity of maintaining these products healthy and safe, this being the main theme approached in this paper. Based on the currently available references, it compiles the food hazards associated with seafood, most relevant to human consumption. Furthermore, a scientific study has been carried out during this internship period, which evaluated the hygiene and safety conditions of seafood sales in the city of Coimbra, Portugal. There have been found flaws in several HACCP system pre-requisites. It is considered important to invest in new strategies for information and training of food handlers, in order to fulfill the implemented HACCP plans. To reduce the occurrence of foodborne diseases associated with seafood consumption, we outline the need to invest also in disseminating information targeted to consumers about seafood safety.

Keywords: seafood, hazards, hygiene, safety, education.

“If you have an apple and I have an apple and we exchange these apples, then you and I will still each have one apple.

If you have an idea and I have an idea, and we exchange these ideas, then each of us will have two ideas.”

George Bernard Shaw

Agradecimentos

Agradeço à Escola Universitária Vasco da Gama, a instituição responsável durante todos estes anos pela minha educação e formação, como profissional e como membro da sociedade.

Aos professores, por terem sido muito mais que professores, por partilharem connosco, as vossas experiências profissionais e de vida. Um obrigado especial à Dr.^a Teresa Mateus, pelas infindáveis horas de dedicação, compreensão e ajuda na elaboração desta tese, na minha formação académica, e por uma visão diferente da medicina veterinária e da vida. Ainda, ao Prof. Dr. Humberto Rocha por ter possibilitado a realização do meu estágio, e pelo tempo despendido com o mesmo.

Agradeço à Câmara Municipal de Coimbra pela oportunidade da realização deste estágio curricular.

Ao Canil e Gatil Municipal de Coimbra, à Dr.^a Mariana e todos os seus funcionários, por partilharem a vossa experiência comigo. Ao mercado municipal de Coimbra, aos seus funcionários e ao Eng.^o Paulo Eufrásio, que foi também um bom professor. Nunca me esquecerei das simpáticas senhoras e senhores que vendem pescado no nosso mercado. Obrigado a todos por me ajudarem a construir conhecimento nesta área e possibilitarem a realização deste estudo. Cada dia foi um prazer estar convosco.

Um obrigado especial à Dr.^a Filomena Ramalho - médica veterinária municipal e autoridade sanitária veterinária do concelho de Coimbra - por todo o tempo e recursos despendidos para que pudesse levar a cabo o meu estágio, pelos ensinamentos, e por ser um exemplo, não só profissional como pessoal.

Deixo ainda o meu agradecimento a todos os meus colegas que me ajudaram ao longo do curso, e que despenderam um pouco do seu tempo comigo. Obrigado *Joaninha*, por toda a ajuda ao longo do curso e pelo “*babysiting*”, nas melhores e nas piores horas

Aos meus pais, por tudo.

ÍNDICE GERAL

	Página
Índice de figurasv
Índice de gráficos vi
Índice de tabelasvii
Lista de abreviaturas e símbolosviii
Introdução1
Capítulo I - Revisão bibliográfica: Perigos Alimentares no Pescado4
Capítulo II - Controlo de perigos: Algumas recomendações da FAO e OMS	. 35
Capítulo III - Avaliação das condições de higiene e segurança alimentar na venda de pescado em Coimbra	...41
Discussão 58
Conclusões62
Referências 63
Anexo I – ICEH/CISA - Seafood hazards: a review	.72
Anexo II – ICEH/CISA – Evaluation of food safety conditions of seafood sales in Coimbra	...73

ÍNDICE de FIGURAS

	Página
Figura 1 - Consumo mundial de produtos da pesca <i>per capita</i> no ano de 2010	6
Figura 2 - Ciclo de vida de <i>Anisakis simplex</i>	22
Figura 3 - Ciclo de vida de <i>Diphyllobothrium</i> spp.	23
Figura 4 - Níveis de Césio em bacalhau capturado no Mar de Barents	26
Figura 5 - Fluxograma do pescado fresco desde a captura até à venda ao consumidor final... 35	

ÍNDICE de GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1 - Distribuição dos locais prováveis onde tiveram origem os surtos de doenças de origem alimentar, na União Europeia em 2012	36
Gráfico 2 - Percentagem de estabelecimentos de venda de pescado avaliados por tipologia..	46
Gráfico 3 - Percentagem de estabelecimentos de venda de pescado avaliados por tipo de produto vendido.....	46
Gráfico 4 - Percentagens de parâmetros considerados como “Conforme” ou “Não conforme” no total dos estabelecimentos avaliados.	50
Gráfico 5 - Percentagens de parâmetros “Não conforme”, distribuídos por tipo de estabelecimento	51

ÍNDICE de TABELAS

	Página
Tabela 1 - Número de casos humanos de doenças zoonóticas mais frequentemente reportados na União Europeia em 2012	2
Tabela 2 - Número de casos em Portugal de algumas DDO reportadas à DGS, entre 2009 e 2012	3
Tabela 3 - Médias de consumo de pescado <i>per capita</i> na União Europeia em 2007.....	6
Tabela 4 - Principais síndromes associados a intoxicações alimentares por produtos da pesca e suas origens	11
Tabela 5 - Parâmetros clínicos associados à toxi-infeção pelas estirpes mais frequentes de <i>E.coli</i> no Homem.....	17
Tabela 6 - Sintomatologia associada a infeção por <i>C. sinensis</i> e <i>Paragonimus</i> spp. no Homem	24
Tabela 7 - Preparação de peixe de barbatana - principais perigos por etapa de processamento	37
Tabela 8 - Exemplos de potenciais perigos no processamento do atum em conserva..	38
Tabela 9 - Os sete princípios do plano de HACCP	44
Tabela 10 - Legislação aplicável aos estabelecimentos de venda de produtos da pesca.	47

LISTA de ABREVIATURAS e SÍMBOLOS

ASP	– <i>Amnesic Shellfish Poisoning</i> , Intoxicação amnésica por pescado
AZP	– Azaspirácidos
CE	– Comunidade Europeia
CECAV	– Centro de Ciência Animal e Veterinária
CISA	– Congresso Internacional de Saúde Ambiental
CMROACC	– Centro Municipal de Recolha Oficial de Animais de Companhia de Coimbra
Cs	– Césio
DDO	– Doença de Declaração Obrigatória
DDT	– Diclorodifeniltricloroetano
DGAV	– Direção Geral de Alimentação e Veterinária
DGS	– Direção Geral da Saúde
DHA	– <i>Docosahexaenoic Acid</i> , Ácido docosahexaenóico
DSP	– <i>Diarrhetic Shellfish Poisoning</i> , intoxicação diarreica por pescado
ECDC	– <i>European Centre for Disease prevention and Control</i>
EFSA	– <i>European Food Safety Authority</i>
EIEC	– <i>Enteroinvasive Escherichia coli</i> , <i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva
EPA	– <i>Eicosapentaenoic acid</i> , Ácido Eicosapentaenóico
EPEC	– <i>Enteropathogenic Escherichia coli</i> , <i>Escherichia coli</i> enteropatogénica
ETEC	– <i>Enterotoxigenic Escherichia coli</i> , <i>Escherichia coli</i> enterotoxigénica
EUVG	– Escola Universitária Vasco da Gama
Ex.	– Por exemplo
FAO	– <i>Food and Agriculture Organization</i>
HACCP	– <i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i> , Análise de perigos e pontos críticos de controlo

HAP	– Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
HCB	– Hexaclorobenzeno
HCH	– Hexaclorociclohexano
ICEH	– <i>International Congress on Environmental Health</i>
Kg	– Quilogramas
MeHg	– Metil-mercúrio
Mg	– Miligramas
NCBI	– <i>National Center for Biotechnology Information</i>
NMDA	– N-Nitrosodimetilamida
NPYR	– N-nitroso-3-hidroxipirrolidina
NSP	– <i>Neurologic Shellfish Poisoning</i> , Intoxicação neurológica por pescado
OMS	– Organização Mundial de Saúde
PACE	– Plano de Aprovação e Controlo de Estabelecimentos
PCB	– <i>Polychlorinated Biphenyls</i> , Bifenilos Policlorados
PCC	– Pontos Criticos de Controlo
PIB	– Produto Interno Bruto
PSP	– <i>Paralytic Shellfish Poisoning</i> , Intoxicação paralisante por pescado
PTX	– Palitoxina
SAS	– <i>Statistical Analysis System</i> ®
S. d.	– Sem data
TBT	– Tributiltina
TFC	– Trabalho de Final de Curso
TPT	– Trifeniltina
TTX	– Tetrodontoxina
VTEC	– <i>Verotoxigenic Escherichia coli</i> , <i>Escherichia coli</i> verotoxigénica
WHO	– <i>World Health Organization</i>

- °C – Graus *Celsius*
- % – Percentagem
- ® – Marca comercial registada

INTRODUÇÃO

Segundo dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO), Portugal encontra-se entre os três maiores consumidores de pescado a nível mundial (FAO, 2010). A Direção Geral de Saúde (DGS) constatou que uma família a viver em Portugal nos anos de 2010/2011 gastava em média 2545 euros em alimentação no período de um ano, dos quais 394 euros (ou seja, 15.5%) correspondem à compra de pescado e seus derivados (Graça *et al.*, 2013). Em 2008 verificou-se que 12% das proteínas na alimentação portuguesa tinham origem no pescado (Graça *et al.*, 2013).

A ingestão de pescado encontra-se associada a vários **benefícios**, como a redução do risco de ocorrência de aterosclerose coronária e a melhoria no desenvolvimento do sistema neurológico na fase de desenvolvimento embrionário (Sahena *et al.*, 2009).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), recomenda o consumo mínimo de duas doses semanais de alguma variedade de produtos da pesca, ou cerca de 250 mg diários de ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA) (Hellberg *et al.*, 2012). Estes dois ácidos gordos essenciais, particularmente abundantes no pescado (sobretudo peixes gordos), não são sintetizados pelo organismo humano em quantidade suficiente, devendo por isso ser adquiridos por via alimentar. O DHA é ainda importante na função visual, na prevenção da hipertensão arterial e do cancro (Sahena *et al.*, 2009; Hellberg *et al.*, 2012; Oliveira, 2012). Alguns estudos demonstraram que estes ácidos gordos essenciais podem ser benéficos no tratamento da artrite reumatóide (Calder & Zurier, 2001; Hamaguchi *et al.*, 2008), e em geral no controlo dos processos inflamatórios (Oliveira, 2012; Siriwardhana & Moustaid-Moussa, 2012). Outro lípido normalmente presente nestes alimentos é o colesterol. Este é um componente das membranas celulares, necessário para a produção de hormonas e da vitamina D (Nunes *et al.*, 2011).

No pescado podemos encontrar ainda vitaminas (por exemplo dos complexos A, B, D e E) e minerais como o selénio, o ferro, o iodo, o cálcio, o cobre, o fósforo e o zinco (Oliveira, 2012). O selénio possui a capacidade de reduzir a acumulação de mercúrio no peixe e no Homem (Nunes *et al.*, 2011; Hellberg *et al.*, 2012). O pescado é também rico em proteínas de alto valor biológico e elevada digestibilidade, importantes para o crescimento e desenvolvimento do organismo humano, e aminoácidos essenciais (lisina e leucina). Estes são necessários para a reparação de tecidos danificados, na produção de enzimas e hormonas (Potter, 2007; Nunes *et al.*, 2011). Para além das possíveis aplicações dos produtos da pesca no tratamento do cancro, asma, diabetes, e de doenças cardiovasculares e articulares, existem ainda derivados da quitina de crustáceos - os quitosanos - que podem ser utilizados como anti-sépticos, anti-inflamatórios e anti-microbianos na medicina oral (Nunes *et al.*, 2011; Oliveira, 2012; Pintado & Barros, 2012).

Paralelamente aos seus benefícios, existem **perigos** – descritos posteriormente no **Capítulo I** - que poderão encontrar-se presentes no pescado, e ter efeitos deletérios na saúde humana.

Atualmente em Portugal, vive-se numa época marcada por uma crise económica nacional, com um decréscimo de 1.4 do Produto Interno Bruto (PIB) anual em 2013 (Comissão Europeia, 2014a). Entre 2003 e 2010 registou-se um constante aumento dos custos relacionados com os serviços de saúde, sendo que em 2010 este valor atingiu o seu pico, ultrapassando os 18 mil milhões de euros (Comissão Europeia, 2014b). Em 2010, 10.7% do PIB de Portugal foram despesas na área da saúde (Comissão Europeia, 2013). Considerando estes valores, é importante abordar as doenças de origem alimentar, que têm também um impacto nestes custos. Tal como refere Viegas (2009), as toxi-infeções de origem alimentar têm sido a maior causa de doenças humanas, apesar da sua subnotificação. Existe por estes motivos, uma necessidade de reduzir as despesas dos consumidores - utentes dos serviços de saúde públicos e privados - com a ocorrência de toxi-infeções alimentares. É possível que a formação e informação dos operadores do setor alimentar e dos consumidores possa contribuir diretamente para a diminuição da ocorrência de doenças de origem alimentar e indiretamente para a melhoria da sustentabilidade económica nacional.

Na **Tabela 1** encontram-se dispostos o número de casos humanos confirmados de algumas das doenças zoonóticas mais frequentemente reportadas na União Europeia em 2012. Existe a possibilidade de estas doenças serem transmitidas pelo consumo de pescado, conforme será descrito no **Capítulo I** desta dissertação.

Tabela 1 – Número de casos humanos de doenças zoonóticas mais frequentemente reportados na União Europeia em 2012 (adaptado de *European Food Safety Authority / EFSA & European Center for Disease Prevention and Control / ECDC*, 2014).

Patologia	Número de casos	Hospitalizações	Mortes
Campilobacteriose	214,268	9,946	31
Salmonelose	91,034	4,134	61
Infeção por VTEC ¹	5,671	777	12
Listeriose	1,642	624	198

Legenda: ¹*Escherichia coli*, estirpe verotoxigénica

Anualmente em Portugal, são comunicados à DGS os casos de doenças de declaração obrigatória (DDO). Entre 2009 e 2012 registaram-se casos de botulismo, hepatite A, salmonelose, shigelose e tétano (**Tabela 2**), cujos agentes são passíveis de ser transmitidos ao Homem pela ingestão de pescado (ver **Capítulo I**).

Tabela 2 – Número de casos em Portugal de algumas DDO reportadas à DGS, entre 2009 e 2012 (adaptado de Pinto *et al.*, 2013).

Patologia	Número de casos
Salmonelose	793
Hepatite A	67
Shigelose	23
Tétano	12
Botulismo	6

Na base do interesse económico e nutricional do pescado para a população Portuguesa, existe ainda a necessidade de assegurar a segurança sanitária destes produtos para o consumidor.

Para além dos conhecimentos dos operadores do setor alimentar, outro fator que contribui para a segurança sanitária dos alimentos, é a higiene e conceção dos estabelecimentos de venda destes produtos. Os perigos alimentares podem ser introduzidos no pescado nas várias etapas do seu processamento. Deste modo, é essencial que todas as etapas pelas quais os produtos da pesca passam, desde a sua captura ou produção, até à venda ao consumidor final, sejam controlados do ponto de vista da higiene e segurança alimentar. Isto inclui o controlo da higiene pessoal dos manipuladores, dos alimentos, dos equipamentos, das instalações, da água de abastecimento e o controlo de pragas (FAO, 2004a; Parlamento Europeu, 2004a). O presente Trabalho de Final de Curso (TFC) insere-se no mestrado integrado em medicina veterinária na Escola Universitária Vasco da Gama (EUVG), decorrente nos anos de 2013/2014. **O motivo da escolha deste tema** surge dada a sua importância emergente na alimentação humana e na economia nacional, e da necessidade de reunir e sistematizar informação atual acerca do mesmo.

Os **objetivos gerais** definidos para este TFC, por acordo mútuo entre a mestranda e os respetivos orientadores, foram os seguintes:

- Desenvolver capacidades cognitivas e operacionais inerentes ao trabalho do médico veterinário municipal nas áreas da higiene e segurança alimentar e saúde pública.
- Compilar e sistematizar a informação existente acerca do tema da higiene e segurança alimentar no pescado, com enfoque na análise de perigos.
- Avaliar as condições higio-sanitárias de venda de pescado na cidade de Coimbra e os conhecimentos e atitudes de manipuladores de pescado relativamente à sua segurança e higiene:
 - Levantamento das condições estruturais e higiénicas dos locais de venda do pescado
 - Elaboração de inquéritos dirigidos a manipuladores;
 - Análises microbiológicas de superfícies, manipuladores e gelo;
 - Avaliação organolética do pescado exposto.

CAPÍTULO I

REVISÃO BIBLIOGRAFICA - PERIGOS ALIMENTARES NO PESCADO

Cruz A¹, Mateus T^{1,2}, Ramalho F³, Rocha H^{1,2}

¹Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama (EUVG), Av. José R. Sousa Fernandes Campus Universitário – Bloco B, Lordemão, 3020-210 Coimbra; ²CECAV, Centro de Ciência Animal e Veterinária, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal ³Gabinete Médico-Veterinário, Centro Municipal de Recolha Oficial de Animais de Companhia de Coimbra (CMROACC), Campo do Bolão, Mata do Choupal 3000, Coimbra

RESUMO

Portugal situou-se entre os países com o mais elevado consumo *per capita* de pescado a nível da União Europeia em 2007 e a nível Mundial em 2010, dados que enfatizam a importância da segurança sanitária do pescado na alimentação portuguesa. Fez-se uma revisão dos perigos físicos, químicos e biológicos e mais frequentes nos produtos da pesca destinados ao consumo humano. Nos perigos químicos incluem-se: biotoxinas marinhas (toxinas associadas aos síndromes de DSP, PSP, ASP e NSP, ciguatera, tetrodotoxina, pirofeofórbido a, PTX), histamina, AZP, escombrotóxicas, dioxinas, micotoxinas, pesticidas, PCB's, HAP, toxinas produzidas por bactérias, metais pesados, resíduos farmacológicos e nitrosaminas voláteis. Entre os perigos biológicos podemos salientar três principais grupos: bactérias, parasitas e vírus. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* são algumas das bactérias abordadas. Relativamente aos parasitas salientam-se *Anisakis simplex*, *Diphilobotrium latum*, *Toxoplasma gondii* e ainda outros como *Chlonorchis sinensis*, *Opisthorchis westermani* e *Paragonimus* spp. Estão também descritos alguns perigos físicos, nos quais se inclui a radioatividade. Segundo a maioria das referências bibliográficas, os moluscos bivalves, dadas as suas características fisiológicas, têm a maior prevalência de contaminação por perigos químicos e biológicos. Determinados grupos populacionais (grávidas, crianças, idosos e imuno-comprometidos) carecem de alguma atenção neste tema, uma vez que são especialmente suscetíveis ao desenvolvimento de doenças de origem alimentar. Para reduzir o risco associado ao consumo dos produtos da pesca, considera-se importante investir na disseminação de informação direcionada ao consumidor, e a operadores do setor alimentar.

Palavras-chave: pescado, perigos, segurança, alimentar, saúde.

A versão em Inglês deste resumo foi submetida e aceite para apresentação em poster, no Congresso Internacional de Saúde Ambiental, que irá decorrer entre 24 e 26 de setembro de 2014, na cidade do Porto (**Anexo I**).

SEAFOOD HAZARDS: A REVIEW

ABSTRACT

Portugal was placed among the countries with the most elevated consumption of fish products *per capita*, comparatively to the European Union in 2007 and worldwide in 2010, facts that emphasize the importance of seafood safety in Portuguese alimentation. Here are reviewed physical, chemical and biological hazards most frequently found in seafood meant for human consumption. Among chemical hazards: marine biotoxins (DSP, PSP, ASP and NSP syndrome associated toxins, ciguatera, tetrodotoxin, pirofeoforbid a and PTX), histamine, AZP, scombrottoxins, diotoxins, micotoxins, pesticides, PCB, HAP, toxins produced by bacteria, heavy metals, pharmacological residue and volatile nitrosamins. Among the biological hazards, there are three big groups: bacteria, parasites and viruses. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* are some of the described bacteria. The parasites focused are *Anisakis simplex*, *Diphyllobothrium latum*, *Toxoplasma gondii* and also others as *Chlonorchis sinensis*, *Opistorchis westermani* and *Paragonimus* spp. Here are also described physical hazards like radioactivity. According to the majority of references, shellfish, given their physiologic characteristics, have the highest prevalence of contamination by chemical and biological hazards. Certain population groups (pregnant, children, elderly and imuno-compromised) require some attention regarding this subject, assuming that they are especially susceptible to the development of food borne diseases. In order to decrease the consumption risk associated with fish products, it is considered important to invest in disseminating information, mostly directed to the consumer and the food sector operators.

Keywords: seafood, hazards, food, safety, health.

This paper has been submitted and accepted to be presented as a poster, in the International Congress of Environmental Health, that will occur between September 24th and 26th of 2014, in the city of Porto, Portugal (**Anexo I**).

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal o consumo de pescado ocupa uma grande fatia da alimentação humana, tendo atingido uma média de 33,5 Kg por pessoa em 2003 (Veiga *et al.*, 2009). Em 2010 a *Food and Agriculture Organization* (FAO) registou Portugal como o terceiro maior consumidor mundial de produtos da pesca *per capita*, com 55,41 kg/capita/ano (**Figura 1**).

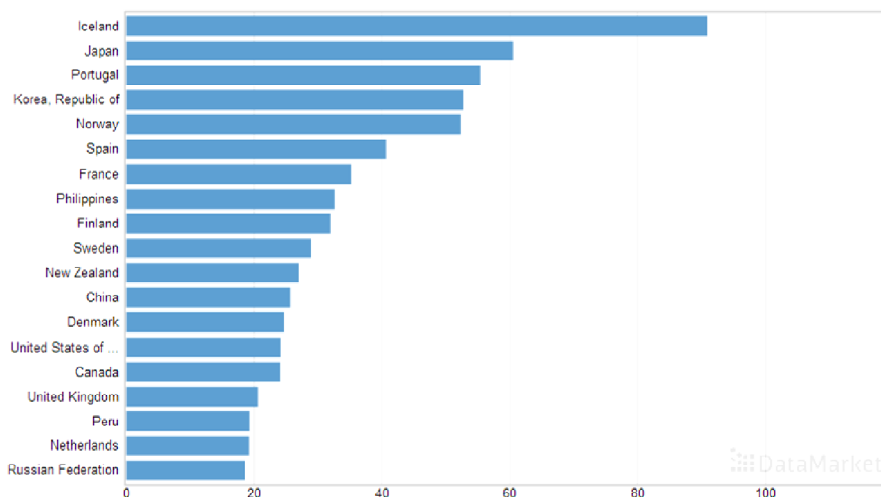


Figura 1 – Consumo mundial de produtos da pesca *per capita* no ano de 2010 (FAO, 2010). Unidades em Kg/capita.

Segundo dados da FAO, em 2007, este valor foi de 61,6 Kg por pessoa (Teixeira, 2012), valor que se destaca relativamente aos restantes países da Europa (**Tabela 3**).

Tabela 3 – Médias de consumo de pescado *per capita* na União Europeia em 2007 (adaptado de Teixeira, 2012).

País	Kg/capita/ano	País	Kg/capita/ano
Portugal	61,6	Reino Unido	20,3
Espanha	44,8	Países Baixos	19,0
Lituânia	37,6	Estónia	16,4
França	34,2	Alemanha	15,3
Finlândia	31,7	Aústria	15,4
Malta	31,7	Letónia	12,6
Suécia	28,5	Rep. Checa	9,9
Luxemburgo	28,0	Eslovénia	10,2
Bélgica	24,2	Polónia	10,9
Dinamarca	22,3	Eslováquia	8,1
Itália	25,4	Roménia	5,3
Chipre	27,3	Hungria	5,1
Irlanda	21,4	Bulgária	4,2
Grécia	20,9	Europa	22,1
		Mundo	17,1

Sendo o nosso país dotado de uma grande extensão de costa, torna-se evidente a importância da pesca e dos seus produtos para a economia nacional. Na base do interesse económico e nutricional do pescado, existe ainda a necessidade de garantir a segurança sanitária destes produtos para o consumidor.

Quando se considera a higiene e segurança do pescado, é imprescindível conhecer o risco associado ao seu consumo e os perigos em causa. Este conhecimento é essencial para que se possam implementar medidas para evitar ou reduzir a presença de perigos, cuja presença no alimento pode provocar efeitos deletérios na saúde do consumidor. O aumento da demanda associado à diminuição dos recursos piscatórios levou a uma extensão das cadeias de distribuição de produtos da pesca. A globalização do mercado nesta área implicou um aumento da distância entre o local de captura e o local de consumo (e conseqüentemente, o tempo entre a captura e o consumo), o que pressupõe cuidados acrescidos com a segurança e higiene do pescado (Bagenda & Yamazaki, 2011; Esteban & Crilly, 2012).

Considerando a importância emergente do tema na alimentação humana e na economia nacional, o objetivo do presente artigo de revisão bibliográfica é compilar e sistematizar a informação mais atual existente acerca da higiene e segurança alimentar no pescado, com enfoque na análise de perigos.

2. METODOLOGIA

Fez-se uma revisão dos perigos químicos, biológicos e físicos mais frequentes nos produtos da pesca destinados ao consumo humano. Entre as fontes utilizadas incluem-se livros e artigos científicos, cujos temas se relacionam com a área da higiene e segurança alimentar, tecnologia e microbiologia alimentar direcionada para o pescado. Os *websites* utilizados para recolha de dados estatísticos, *guidelines* a nível mundial, e outras informações relevantes foram, sempre que possível, afetos a organizações de referência como a FAO e a Organização Mundial de Saúde (OMS). O principal motor de busca utilizado para pesquisa de artigos ou *abstracts* disponíveis *online* foi a base de dados do *National Center for Biotechnology Information* (NCBI).

3. DEFINIÇÕES

O termo **pescado** é aqui utilizado como um sinónimo mais vulgar de produtos da pesca. Para um melhor entendimento, definem-se como **produtos da pesca**, “todos os animais ou partes de animais marinhos ou de água doce, incluindo as suas ovas e leitugas, com exclusão dos mamíferos aquáticos, das rãs e dos outros animais aquáticos abrangidos por regulamentação comunitária específica” (Diário da República, 2004).

A segurança destes e outros géneros alimentícios obtém-se ao diminuir a probabilidade de ocorrência de perigos nos mesmos. **Perigo** define-se como um “agente biológico, químico ou físico presente nos géneros alimentícios ou nos alimentos para animais, ou uma condição dos mesmos, com potencialidades nocivas para a saúde” (Parlamento Europeu, 2002).

Da presença de um perigo num produto alimentar advém um risco. Neste âmbito, entende-se por **risco** a probabilidade de ocorrência de um efeito nocivo para a saúde humana. A análise de risco tem por objetivo avaliar, comunicar e gerir os riscos alimentares através da caracterização do produto em questão. Devem a partir desta ser desenvolvidos procedimentos por forma a assegurar que os riscos para a cadeia alimentar sejam reduzidos ao máximo (Parlamento Europeu, 2004b; Veiga *et al.*, 2009).

Para identificar e avaliar quais os pontos em que existe maior risco de contaminação do produto alimentar (Pontos Críticos de Controlo/**PCC**), e poder tomar medidas para reduzir o risco associado a estes processos, elaboram-se planos de **HACCP** (do inglês “*Hazard Analysis and Critical Control Points*”) (FAO, 2004a).

Para a implementação do sistema de HACCP é necessário que se façam cumprir determinados **pré requisitos** relativos a: conceção e construção de navios de pesca e meios de transporte do produto, conceção das instalações, conceção de equipamentos e utensílios, programa de controlo de higiene, higiene e saúde pessoal, rastreabilidade do produto, formação do pessoal, controlo de tempo e temperatura, entre outros (FAO, 2004a; Parlamento Europeu, 2004b).

4. PERIGOS QUÍMICOS

4.1. Biotoxinas marinhas

As biotoxinas marinhas são toxinas sintetizadas por microalgas . As mais comuns encontram-se associadas às síndromes *Diarrhetic Shellfish Poisoning* (DSP), *Paralytic Shellfish Poisoning* (PSP), *Amnesic Shellfish Poisoning* (ASP), *Neurologic Shellfish Poisoning* (NSP), ciguatera, tetrodotoxina (TTX) e pirofeofórbido a e palitoxina (PTX) e são seguidamente descritas (Veiga *et al.*, 2009; Vale, 2011).

4.1.1. DSP

As microalgas dinoflageladas do género *Dinophysis* e *Prorocentrum*, que se encontram presentes nos oceanos de forma ubiqüitária, são capazes de libertar toxinas como a azaspiracida, que ao longo do tempo se acumulam nos tecidos adiposos dos produtos da pesca. Ao ingerir pescado contaminado, o Homem pode manifestar náusea, vômitos e diarreia entre 30 minutos a algumas horas após a ingestão. A sintomatologia pode durar até três dias, mas não tem consequências consideradas graves (Moll & Moll, 2006; Gresham & Taylor, 2011) e não foram registados casos letais associados a DSP (Gresham & Taylor, 2011). Os quadros

de intoxicação do Homem por biotoxinas que ocorrem com maior frequência na Europa são DSP e PSP (Vale, 2011), sendo este último descrito de seguida.

4.1.2. PSP

A PSP é a intoxicação de origem marinha conhecida mais frequente (Viegas, 2009) e a mais mortal, atingindo 6% de taxa de mortalidade a nível mundial (Gresham & Taylor, 2011). As toxinas responsáveis por este quadro de intoxicação paralisante por pescado, como por exemplo a saxitoxina, são produzidas principalmente por dinoflagelados, nomeadamente, *Gymnodinium catenatum*, *Pyrodinium bahamense* var. *compressa* e alguns do género *Alexandrium*. São características de regiões temperadas e tropicais. Possuem resistência ao calor e aos meios ácidos (Moll & Moll, 2006). O mexilhão, a ostra, a amêijoia, o lingueirão e a vieira foram descritos como causas frequentes da patologia em humanos (Viegas, 2009; Gresham & Taylor, 2011). Estas toxinas fixam o cálcio das membranas das células nervosas, o que resulta na inibição do impulso nervoso e por sua vez, paralisia, depressão respiratória e problemas na circulação sanguínea. A sintomatologia pode incluir entumecimento dos lábios e da língua 5 a 30 minutos após a ingestão. Podem também ocorrer dores de cabeça, náuseas e vômitos. Em casos mais graves, num período de 12 horas, pode ainda ocorrer disfonia, ataxia, paralisia dos braços e pernas e mesmo paragem respiratória, o que poderá levar a morte (Moll & Moll, 2006; Gresham & Taylor, 2011).

4.1.3. ASP

O ácido domóico é o responsável pelo quadro de intoxicação amnésica por pescado. É produzido principalmente pelas algas microscópicas *Nitzschia pungens* e *Nitzschia pseudodelicatissima*, características das costas dos Estados Unidos da América, Canadá e Nova Zelândia e pelas microalgas vermelhas *Chondria armata* típicas da costa Japonesa. Este químico acumula-se no hepatopâncreas de bivalves (de forma mais comum nas vieiras), e durante o processo de refrigeração pode transferir-se para as restantes partes do seu organismo. Vale (2011) refere que a inexistência de casos registados desta intoxicação na Europa se deve à rápida eliminação destas toxinas pelo pescado, embora nas vieiras este processo ocorra de forma mais lenta. A apertização não é suficiente para eliminar a toxina, e assim o pescado contaminado deve ser eliminado com especiais precauções. A sintomatologia manifestada pode surgir até três dias após ingestão e poderá incluir náuseas, vômitos, diarreia, perda de memória/amnésia temporária ou permanente, coma ou morte (Moll & Moll, 2006; Vale, 2011).

4.1.4. NSP

A intoxicação neurológica por pescado ocorre devido a brevetoxinas (A ou B) provenientes de dinoflagelados originados a partir de *Ptychodiscus brevis*, típicos das costas do México e Nova Zelândia (Moll & Moll, 2006). *Gymnodium breve* também se encontra descrita como microalga produtora de brevetoxinas (Forsythe, 2000; Vale, 2011). A intoxicação manifesta-se no Homem cerca de três horas após ingestão de bivalves contaminados, ou por inalação de salpicos das ondas do mar em que se encontrem *P. brevis*. A sintomatologia poderá incluir sensação de suores frios, vômitos e descoordenação de movimentos (Moll & Moll, 2006).

4.1.5. Ciguatera

Esta terminologia inclui as ciguatoxinas e as maitotoxinas. Estas toxinas são produzidas pelas microalgas dinoflageladas *Gambierdiscus toxicus*, típicas de regiões tropicais e equatoriais, acumulando-se em maior quantidade nos peixes carnívoros que habitam em águas pouco profundas como a moreia, a barracuda, a sardinha do Pacífico, garoupa de S. Tomé, e a tainha (Gresham & Taylor, 2011). A sintomatologia apresentada pode ser de caráter gastrointestinal ou neurológico: tumefação dos lábios, boca ou garganta, náuseas, vômitos, dores de cabeça, secura da boca, cólicas abdominais, prostração, dores musculares, debilidade e dificuldades na locomoção. Estes sintomas podem durar entre horas a semanas. Em casos mais graves pode provocar a morte (Moll & Moll, 2006; Veiga *et al.*, 2009).

4.1.6. TTX

A tetrodotoxina ou tetrodotoxina, também vulgarmente conhecida como “veneno fugu”, é característica do fígado do “peixe balão” (da família *Tetradontidae*) (Veiga *et al.*, 2009; Patrício, 2009; Gresham & Taylor, 2011). Esta toxina pode encontrar-se presente nos ovários, fígado ou pele deste animal. Embora rara, é a intoxicação por pescado mais frequentemente letal para o ser humano (Gresham & Taylor, 2011). Durante o consumo é frequente uma ligeira tumefação dos lábios e boca. Dependendo do modo como é feita a preparação do peixe, e a quantidade de toxina presente, a ingestão pode provocar a morte (Moll & Moll, 2006). Na **Tabela 4** encontram-se sistematizados os quadros clínicos associados às principais intoxicações com origem no pescado, bem como os organismos responsáveis pela produção das toxinas em questão.

Tabela 4 – Principais síndromes associados a intoxicações alimentares por produtos da pesca e suas origens (adaptado de Forsythe, 2000).

Intoxicação	Microrganismo	Toxina	Pescado suscetível
PSP	<i>Alexandrium</i> spp.	Saxitoxina	Mexilhão
	<i>Pyrodinium bahamense</i>	Neosaxitoxina	Ostra
	<i>Gymnodinium catenatum</i>	Gonyautoxinas	Ameijoia
		Outras derivadas de saxitoxina	Peixes planctónicos
DSP	<i>Dinophysis</i> spp.	Ácido okadaico	Mexilhão
	<i>Prorocentrum</i> spp.	Toxina de <i>Dinophysis</i>	Vieira
		<i>Pectenotoxina</i>	Ameijoia
		<i>Yessotoxina</i>	Ostra
NSP	<i>Gymnodinium breve</i>	Brevetoxinas	Ostra Mexilhão Ameijoia Vieira
ASP	<i>Pseudonitzschia pungens</i>	Ácido domóico	Mexilhão
Ciguatera	<i>Gambierdiscus toxicus</i>	Ciguatoxina	Peixe de recifes
	<i>Ostroopsis lenticularis</i>	Maitotoxina	
		Scaritotoxina	
Intoxicação Escombróide	<i>Morganella morganii</i>	Histamina	Peixes escombróides
	<i>Proteus</i> spp.	Outras aminas biogénicas	Mahi mahi
	<i>Hafnia alvei</i>		Peixes azuis
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>		Atum
	Outras bactérias capazes de sintetizar aminas biogénicas		Sardinha

4.1.7. Pirofeofórbido a

O pirofeofórbido a é uma toxina característica dos bivalves da família *Haliotidae*, também denominados de “orelha do mar”. Acumula-se no fígado e outras vísceras destes bivalves principalmente na primavera. Este é um derivado da clorofila e provoca uma reação fotossensibilizante nos indivíduos que a ingerem. Manifesta-se por edema ou vermelhidão na face e mãos, e sensação de picadelas ou prurido por todo o corpo. Foram registados casos de intoxicação cujo principal suspeito é este agente, no Japão e na África do Sul. Não é considerada grave ao ponto de ameaçar a vida do indivíduo afetado (Halstead, 2001; Moll & Moll, 2006).

4.1.8. PTX

As palitoxinas produzidas pela microalga *Ostreopsis ovata*, detetadas originalmente no Havai, foram consideradas um problema emergente nas zonas costeiras do sul da Europa. Crê-se que as alterações climáticas e as migrações da fauna marinha propiciem ao aparecimento de casos em áreas diferentes. Estão associadas a ocorrência de sintomas respiratórios no Homem como dores de garganta, tosse, dispneia, rinorreia e outros como febre cefaleias, náusea, conjuntivite, vômito e dermatite (Vale, 2011).

4.2. Escombrotóxicas

As escombrotóxicas são mais frequentemente associadas aos peixes da família *Scombridae*, como a cavala, o atum e o robalo, mas também podem ocorrer em outros como o arenque, a sardinha e o peixe-espada. No “envenenamento ou intoxicação escombróide”, como é vulgarmente designada esta toxi-infeção, ocorre a conversão bacteriana de histidina, presente em elevadas quantidades nas espécies de peixe referidas, em aminas biogénicas como a histamina, sendo que alguns autores se referem à intoxicação por histamina proveniente de pescado como intoxicação escombróide (Gresham & Taylor, 2011). Os sintomas podem aparecer em alguns minutos ou horas após ingestão e podem durar até 16 horas. Podem ocorrer náuseas, vômitos, diarreia, associados ou não a sintomatologia neurológica ou cutânea. As manifestações são semelhantes a reações alérgicas, como eritema na face e pescoço, hipertermia e taquicardia (Moll & Moll, 2006; Adams & Moss, 2005).

4.3. Azaspirácidos (AZP)

A ocorrência da “intoxicação por azaspirácidos” foi inicialmente associada ao Norte da Europa mas dados mais recentes confirmam a sua presença também na costa Oeste. Foram registados casos de patologia gastrointestinal severa associados à ingestão de bivalves da ordem *Mytiloidea* contaminados por AZP provenientes da Irlanda (Vale, 2011; Gresham & Taylor, 2011).

4.4. Tintas

As tintas utilizadas no revestimento dos navios de pesca podem libertar substâncias na água, que por sua vez irá contaminar o pescado. O estanho é um dos exemplos destes contaminantes (Veiga *et al.*, 2009). Podem também ser uma fonte de contaminação ambiental com metais pesados como cobre, zinco e chumbo (Foteinis *et al.*, 2013).

As tintas antivegetativas ou anti-incrustantes utilizadas na porção inferior dos navios de pesca e nas redes, possuem compostos conhecidos como “organostânicos”, entre os quais a tributiltina (TBT) e a trifeniltina (TPT). Estes retardam o crescimento de microrganismos, evitando a degradação precoce das embarcações. A sua utilização recorrente levou à libertação destas substâncias no meio ambiente, que são absorvidas pelos invertebrados aquáticos. Pensa-se que no Homem possam ter efeitos deletérios para a saúde, uma vez que atuam como disruptores da atividade reprodutiva, por aumento da produção de estradiol (Nakanishi, 2008). Considerando a atual existência de alternativas não prejudiciais, a utilização de tintas cuja composição incluía estes químicos foi proibida na União Europeia (Comissão Europeia, 2003).

4.5. Histamina

A histamina é um mediador inflamatório pertencente ao grupo das aminas biogénicas (Moll & Moll, 2006). Forma-se a partir da descarboxilação da histidina por ação de microrganismos, durante o processo de deterioração de algumas espécies de peixe e moluscos marinhos (Veiga *et al.*, 2009), e segundo Prester (2011) e Hwang *et al.* (2012), é considerada o agente causal da toxi-infeção escombróide. Em 2012 foram isoladas 9 espécies de bactérias produtoras de histamina em amostras de bacalhau à venda no mercado em Taiwan (Hwang *et al.*, 2012).

Embora a sua toxicidade seja considerada aparentemente baixa para o Homem, a presença de outras aminas biogénicas como a cadaverina, a tiramina e a putrescina atuam como amplificadores da mesma. Em indivíduos cuja capacidade de destoxificação se encontre diminuída, a ingestão de quantidades baixas a moderadas pode levar a intolerância alimentar, que se pode manifestar por sintomatologia localizada ou sistémica (Moll & Moll, 2006; Prester, 2011; Hayakawa *et al.*, 2013). Normalmente surge como um quadro clínico não severo de dermatite, urticária, náusea, vômito, e diarreia, mas dependendo da quantidade de histamina ingerida podem surgir quadros mais graves, entre os quais: urticária e edema de Quincke (da cara e laringe) e asfixia, asma e rinite, choque anafilático com diminuição da pressão arterial e morte (Moll & Moll, 2006; Hwang *et al.*, 2012).

4.6. Dioxinas

As dioxinas são compostos emitidos durante os procedimentos de combustão e incineração de resíduos industriais. As principais fontes de contaminação ambiental por estes compostos são: indústria de produção de cloro, de fabrico de papel, incineração, resíduos de centros hospitalares, processamento de metais, lixo doméstico e indústria responsável pelo tratamento do mesmo (Moll & Moll, 2006; Veiga *et al.*, 2009). As dioxinas acumulam-se ao longo da cadeia alimentar, atingindo também o tecido adiposo, o fígado e o leite materno do Homem. Admite-se

que o pescado se encontra entre os alimentos responsáveis pela intoxicação por dioxinas. Estas substâncias são estáveis e resistentes a altas temperaturas e possuem propriedades carcinogénicas (Moll & Moll, 2006), teratogénicas e podem causar alterações endócrinas (Hellberg *et al.*, 2012).

4.7. Micotoxinas

As micotoxinas são toxinas produzidas por fungos dos géneros *Aspergillus*, *Penicilium*, *Fusarium*, *Claviceps* e *Alternaria*. Subdividem-se em vários grupos como por exemplo aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, alcalóides, fumonisinas e outras como a zearalenona e a patulina. No ser humano, a sintomatologia aguda é inespecífica e pode manifestar-se por quadros hemorrágicos, neurotóxicos, nefrotóxicos, imunotóxicos, hepatotóxicos ou teratogénicos, dependendo do tipo de micotoxina presente. As formas crónicas encontram-se relacionadas com efeitos mutagénicos e carcinogénicos (Moll & Moll, 2006; Viegas, 2009).

A sua presença é característica dos cereais, nozes e outros frutos secos (Viegas, 2009). Estudos comprovaram a presença de aflatoxina em milho destinado a ser incorporado em alimentos para peixes de aquacultura (Manning, 2010), o que significa que existe o risco de estes contaminantes serem introduzidos na cadeia alimentar por consumo de peixes de aquacultura alimentados com este componente.

4.8. Pesticidas

Os pesticidas encontram-se presentes nas águas territoriais comunitárias, por derrame ou escape durante a sua produção, o seu transporte, o seu armazenamento ou aplicação nos produtos alimentares com destino ao consumidor (Veiga *et al.*, 2009). Os pesticidas organoclorados são utilizados como método de controlo de pragas na agricultura, apresentam uma solubilidade e estabilidade química que lhes permite facilmente integrarem e acumularem-se nos seres vivos, ao longo das cadeias tróficas, atingindo inevitavelmente o Homem. De uma forma geral, são compostos com propriedades neurotóxicas, carcinogénicas, teratogénicas, e irritantes oculares e cutâneos (Costabeber *et al.*, 2003).

O **diclorodifeniltricloroetano (DDT)** é um exemplo de pesticida, cuja degradação no meio ambiente é lenta e tem facilidade de acumulação nos tecidos, incluindo os do pescado. Os alimentos produzidos a partir de animais que tenham sido expostos ao DDT, irão transferir esta molécula ao longo da cadeia alimentar (Costabeber *et al.*, 2003; Moll & Moll, 2006).

O **Hexaclorociclohexano (HCH)**, o **clordano**, o **endossulfano** e o **hexaclorobenzeno (HCB)** foram também detetados em amostras de peixe e moluscos recolhidos em Liaoning, China (Liu *et al.*, 2009).

4.9. Bifenilos Policlorados (PCB)

Os PCB (do inglês “*Polychlorinated Biphenyls*”), são compostos resultantes de processos industriais que dada a sua persistência no ambiente, se acumulam no tecido adiposo dos peixes (Veiga *et al.*, 2009). Estes compostos foram utilizados no último século como isolantes em transformadores elétricos, fluídos hidráulicos, plásticos, tintas, lubrificantes e pesticidas. Estes procedimentos industriais contribuíram para a sua libertação e permanência no meio ambiente. Peixes e crustáceos são suscetíveis à contaminação por estes compostos, sendo estes introduzidos na cadeia alimentar e afetando em última instância o Homem. Uma vez no organismo humano, acumulam-se no tecido adiposo e leite materno (Moll & Moll, 2006). No Homem, podem ter efeito carcinogénico, provocar alterações hormonais e causar problemas no desenvolvimento neurológico dos fetos (Oken *et al.*, 2012; Hellberg *et al.*, 2012).

4.10. Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

Os HAP, como o benzopireno, são contaminantes ambientais, provenientes dos procedimentos de cocção dos alimentos, com propriedades carcinogénicas e mutagénicas (Moll & Moll, 2006). Têm uma distribuição ubiqüitária no ambiente e por sua vez nos alimentos, sendo assim um risco na alimentação humana. Uma das possíveis fontes deste contaminante para o Homem, é o pescado fumado ou fresco, o polvo (*Octopus vulgaris*), bem como uma grande variedade de outros alimentos, dado o seu carácter ubiqüitário (Ferreira *et al.*, 2012; Ramalhosa *et al.*, 2012).

4.11. Nitrosaminas voláteis

O pescado seco, fumado ou liofilizado, contribui para o aporte de nitrosaminas para a alimentação humana. As mais frequentes são N-Nitrosodimetilamida (NMDA) e a N-nitroso-3-hidroxipirrolidina (NPYR). Estes compostos têm um efeito hepatotóxico (Moll & Moll, 2006).

4.12. Metais Pesados

Os metais pesados, como por exemplo o chumbo, o mercúrio, arsénico (Veiga *et al.*, 2009) e o cádmio, de forma semelhante aos PCB, dioxinas e pesticidas organoclorados, não são biodegradáveis, permanecendo no ambiente durante muito tempo (Potter, 2005). Comprovou-se a presença de metais pesados como o chumbo, o cobre, o cádmio, o arsénio e o zinco no músculo e glândula digestiva do polvo (*Octopus vulgaris*) (Ferreira *et al.*, 2012). Outro estudo demonstrou a presença de metais pesados em robalo e sargo do estuário do Douro, embora a

acumulação destes compostos seja dependente da qualidade da água e da dieta (Reis-Henriques *et al.*, 2012).

A forma mais frequente de exposição do Homem ao **metilmercúrio** (MeHg) é por consumo de pescado (Hellberg *et al.*, 2012). O mercúrio pode estar presente no pescado, uma vez que a sua distribuição no meio ambiente é ubiqüitária. Encontra-se em maiores concentrações em peixes predatórios e mamíferos marinhos nos topos da cadeia alimentar, como o peixe-espada e o tubarão. Calcula-se que cerca de um terço do mercúrio absorvido pelo organismo Humano seja proveniente da ingestão de peixe (Evans, 2002; Moll & Moll, 2006). Os efeitos deletérios associados a este metal ocorrem nos sistemas cardiovascular, nervoso (Oken *et al.*, 2012) e urinário (Moll & Moll, 2006). O MeHg Tem a capacidade de atravessar a placenta humana, e provocar danos no sistema nervoso do feto, podendo ter como consequências como a diminuição das capacidades cognitivas das crianças (Evans, 2002; Hellberg, 2012). A relação deste metal com casos de aborto no Homem não é claro (Apostoli & Catalani, 2011).

Estima-se que cerca de 14% do **cádmio** e 15,2% do **chumbo** absorvidos pelo organismo o sejam pela ingestão de pescado (no caso do cádmio) e de pescado e carne (no caso do chumbo). No que diz respeito ao cádmio, quando atinge níveis tóxicos no organismo Humano, pode ser responsável por uma nefropatia túbulo-intersticial. O chumbo provoca hematotoxicidade, neurotoxicidade, e hipertensão arterial (Moll & Moll, 2006). O **cobre** foi utilizado na agricultura biológica em alguns países, como um composto na formulação de pesticidas, dadas as suas propriedades fungicidas, bactericidas e herbicidas (Bilandžić *et al.*, 2012). A intoxicação por cobre pode manifestar-se por vômitos e diarreias. A intoxicação por **arsénico** caracteriza-se por um quadro gastrointestinal agudo semelhante à cólera podendo ainda causar problemas dermatológicos (Moll & Moll, 2006).

4.13. Resíduos farmacológicos

Os resíduos farmacológicos são considerados “preocupações emergentes” na contaminação do pescado (Oken *et al.*, 2012) As descargas hospitalares nas redes urbanas de água contribuem para a contaminação do meio aquático a jusante. Por sua vez, através dos seres que aqui habitam estes resíduos são introduzidos na cadeia alimentar e sofrem bioacumulação podendo atingir níveis tóxicos para o Homem (Aurelién *et al.*, 2013).

Para além do risco apresentado pela toxicidade, a presença de, por exemplo, **antibióticos** no meio ambiente pode contribuir para a criação de resistências microbianas, fazendo com que o uso destes fármacos no tratamento de infeções, tanto no Homem como nos animais, seja muitas das vezes ineficaz (Martins *et al.*, 2014). Substâncias como o **mitotano**, os **anestésicos** e os **anti-inflamatórios não esteróides** podem também ser encontradas no pescado, como descrito por Aurelién *et al.* (2013) e Valdés *et al.* (2014).

4.14. Toxinas de bactérias

Para além daquelas já referidas na **Tabela 4**, outras bactérias produtoras de toxinas podem estar presentes no pescado. A sintomatologia decorrente destas toxi-infeções no Homem varia consoante os microrganismos e toxinas implicadas. As bactérias produtoras destas toxinas serão descritas na secção de “perigos biológicos”.

5. PERIGOS BIOLÓGICOS

5.1. *Escherichia coli*

E. coli é um microrganismo comensal no trato intestinal do Homem. Pode no entanto provocar infeções oportunistas nomeadamente infeções urinárias, pneumonia e meningite em neonatos. A toxi-infeção alimentar provocada por esta bactéria no pescado pode associar-se à contaminação através de manipuladores, ou por contaminação da água (Adams & Moss, 2005). Dang & Dalsgaard (2012) comprovaram a presença de *E. coli* no músculo de peixe-porco produzido em aquacultura, possivelmente em consequência de contacto de matéria fecal com a água de cultura.

Dependendo do tipo de estirpe em questão, o quadro clínico pode ter origem pela ação direta da bactéria ou pela ação da toxina produzida pela bactéria (justificando-se assim a designação de toxi-infeção alimentar). Assim, apesar de ser aqui descrito como um perigo biológico, poderia ser incluído nos perigos químicos. Existem essencialmente quatro estirpes de *E.coli*: Enterotoxigénica (ETEC), enteroinvasiva (EIEC), enteropatogénica (EPEC) e enterohemorrágica/verotoxigénica (VTEC) (WHO, 2008; Viegas, 2009). A sintomatologia associada à toxi-infeção por estes microrganismos encontra-se descrita na **Tabela 5**.

Tabela 5 – Parâmetros clínicos associados à toxi-infeção pelas estirpes mais frequentes de *E.coli* no Homem (adaptado de WHO, 2008).

Estirpe	Sintomatologia	Patogenia	Período de incubação
ETEC	Vómitos, diarreia, dor abdominal, desidratação; pode culminar em choque	Atua através da produção de enterotoxinas	1 a 3 dias; os sintomas podem aparecer nas primeiras 10 a 12 horas
EIEC	Febre, dor abdominal severa, vômito, diarreia aquosa ou hemorrágica	Invade e multiplica-se nas células epiteliais do cólon, causando inflamação	1 a 3 dias; os sintomas podem aparecer nas primeiras 10 a 18 horas
EPEC	Vómitos, diarreia, dor abdominal, febre	Adere à mucosa e provoca diminuição da absorção intestinal	1 a 6 dias; os sintomas podem aparecer nas primeiras 12 a 36 horas
VTEC	Diarreia aquosa, que pode evoluir para hemorrágica; podem ocorrer febre e vômitos	Semelhante a EPEC	3 a 8 dias

5.2. *Staphillococcus aureus*

S. aureus é um agente bacteriano comensal da pele e membranas mucosas do Homem, sendo que os manipuladores da indústria alimentar uma potencial fonte de contaminação para o pescado. Em determinadas condições pode ocorrer uma multiplicação exagerada que leva a infecção (Adams & Moss, 2005; Viegas, 2009). O período de incubação pode variar entre duas e quatro horas. Este parâmetro é característico de *S. aureus*, pois a manifestação da toxi-infecção advém da ingestão da toxina produzida pelo microrganismo já existente no alimento. Embora descrita como enterotoxina, esta atua como uma neurotoxina, sendo responsável pela indução do vômito. A principal sintomatologia associada a toxi-infecção por este microrganismo inclui náusea, vômito, dor abdominal, prostração e refluxo gástrico. Pode também ocorrer diarreia e desidratação (Adams & Moss, 2005). É possível desenvolver este quadro por ingestão de alimentos que foram tratados termicamente para eliminar microrganismos como *S. aureus*, e que por isso não se encontrem presentes no alimento. Isto deve-se à presença da toxina de *S. aureus* que não é eliminada pela normal temperatura/tempo de cocção. Tal como *E. coli*, pela sua capacidade de produção de toxinas, este agente poderia ser incluído na secção de perigos químicos. Assumindo que a maior parte das gastroenterites provocadas por este agente tem origem em manipuladores, uma melhor educação e treino dos mesmos poderá levar à diminuição da ocorrência desta patologia (Viegas, 2009).

5.3. *Vibrio cholerae*

V. cholerae é o agente causal da cólera no Homem (Bagenda & Yamazaki, 2011), que coloniza o lúmen intestinal e produz uma enterotoxina. O período de incubação desta toxi-infecção varia entre um e três dias. Os sintomas são variáveis em gravidade, podendo manifestar-se como uma diarreia auto-limitante, ou como um quadro severo que coloque em risco a vida do indivíduo afetado. Podem ocorrer vômitos, diarreia profusa, aquosa, pálida que pode conter muco, descrita como tendo aspeto de “arroz aguado”, durante cerca de uma semana. Não estão descritas náuseas ou febre. Se os distúrbios de fluidos e eletrólitos não forem corrigidos, pode desenvolver-se hipovolémia e hipotensão o que leva eventualmente a uma falha renal, choque circulatório e morte (Adams & Moss, 2005; WHO, 2008; Bagenda & Yamazaki, 2011).

Todos os alimentos que entrem em contacto com água contaminada podem servir de veículo para este microrganismo. Na América Central e do Sul registaram-se surtos de infecção relacionados com marinada de peixe não cozinhada. Existem ainda outras espécies – *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus*.

Dada a tendência para o consumo de peixe, crustáceos e moluscos crus ou mal cozinhados, no Japão *V. parahaemolyticus* é o agente causal da toxi-infecção alimentar mais comum. A

infecção por *V. vulnificus* encontra-se associada ao consumo de ostras cruas. As contaminações cruzadas e ausência de refrigeração adequada contribuem para aumentar o risco de toxinfecção por este grupo de agentes (Adams & Moss, 2005; WHO 2008).

5.4. *Clostridium botulinum* (tipo E)

O botulismo, embora mais frequentemente relacionado com produtos cárneos, pode também ocorrer devido à ingestão de pescado contaminado com *C. botulinum*. O crescimento desta bactéria em produtos alimentares, ocorre desde que se propiciem as condições ambientais (de temperatura, pH e atividade da água) necessárias para tal (Adams & Moss, 2005).

C. botulinum é um agente bacteriano produtor de toxinas. A toxina mais frequentemente encontrada nos produtos de pesca, é a tipo E. Pode ser encontrada em pescado enlatado, cru, fumado, salgado ou que tenha sofrido tratamento térmico insuficiente para a eliminar. Encontram-se descritos casos de botulismo relacionados com consumo de salmão e truta (Adams & Moss, 2005; Bagenda & Yamazki, 2011).

A neurotoxina botulínica atua sobre os nervos do sistema nervoso periférico, e bloqueia a libertação de acetilcolina responsável pela transmissão dos impulsos nervosos, o que provoca uma paralisia flácida. A sintomatologia inicial manifesta-se mais frequentemente nas primeiras 48 horas após ingestão de alimentos contaminados. Podem ocorrer vômitos, obstipação, retenção urinária, distúrbios visuais, disfagia, disfonia e secura da boca. No período de uma semana, os sintomas podem progredir para debilidade geral, falha respiratória, falha cardíaca e morte (Adams & Moss, 2005). Embora a incidência desta doença seja baixa, se não for tratada devidamente, o risco de mortalidade pode ser elevado (Bagenda & Yamazaki, 2011).

5.5. *Salmonella* spp.

A infecção por *Salmonella* spp. no Homem ocorre principalmente pela ingestão de alimentos contaminados incluindo crustáceos e moluscos (Adams & Moss, 2005). Crê-se que a principal fonte desta contaminação sejam pragas, nomeadamente roedores e pássaros. Podem também ocorrer por contaminações cruzadas, manipuladores infetados, ou deficiente higiene de equipamentos ou procedimentos. A água contaminada com matéria fecal é também uma fonte de infeção. Os principais sintomas incluem febre, diarreia, dor de cabeça, náusea, vômito, dor abdominal. O período de incubação pode ser de seis a 48 horas, mais raramente até quatro dias. Os sintomas podem permanecer até três semanas (WHO, 2008).

5.6. *Listeria monocytogenes*

L. monocytogenes é uma bactéria psicotrófica, ubiqüitária no meio ambiente, cuja infecção tem uma alta taxa de mortalidade (Adams & Moss, 2005). Pode ser encontrada em crustáceos ou outro pescado cru, fumado ou refrigerado (WHO, 2008). Bagenda e Yamazaki (2011) descrevem a possibilidade ocorrência de infecções cervicais e intrauterinas que poderão causar aborto espontâneo ou morte neonatal. Entre outros sintomas associados à infecção por esta bactéria, encontram-se descritos os seguintes: parto prematuro, vômito, náusea, diarreia, febre, dores de cabeça, meningite ou meningoencefalite, pneumonia, septicemia, endocardite. Estes sintomas podem permanecer desde alguns dias a semanas (Adams & Moss, 2005; WHO, 2008).

5.7. *Shigella* spp.

Shigella é um agente causal de disenteria no Homem, com incidência mais elevada em países em desenvolvimento (WHO, 2008). O período de incubação desta infecção pode variar entre sete horas a uma semana. Pescado cru, ou mal cozinhado que tenha sofrido processamento, ou manipulação extensa, como cocktail de camarão ou salada de atum, foram associados a um surto de diarreia. Outros sintomas possíveis são: dor abdominal, vômitos, febre, fezes hemorrágicas, mucosas ou aquosas (Adams & Moss, 2005).

5.8. *Plesiomonas shigelloides*

O pescado, como o caranguejo, o camarão, o choco e a ostra são os principais reservatórios naturais desta bactéria. A sintomatologia causada pela infecção no Homem caracteriza-se pela ocorrência de diarreia não severa, aquosa, cerca de 48 horas após ingestão de pescado contaminado. Pode ocorrer colite em indivíduos imunodeprimidos (Adams & Moss, 2005).

5.9. *Psychrobacter* spp.

Estas espécies raramente causam infecção no Homem. Leung *et al.* (2006), descreveram um caso de febre e diarreia associado ao consumo de *Panopea generosa* ou amêijoia gigante. Noor *et al.* (2013) identificaram este agente em 17% dos isolados de peixe e camarão recém-capturado.

5.10. *Micrococcus* spp.

Os microrganismos do género *Micrococcus* ocorrem de forma ubiqüitária no ambiente. São comensais do ambiente marinho, e da pele de animais incluindo o Homem (Public Health Agency of Canada, 2011). Milne e Powell (2013) descreveram a presença de *Micrococcus* em amostras de salmão. São normalmente inofensivos, no entanto podem constituir um risco em indivíduos imunocomprometidos (Public Health Agency of Canada, 2011). No estudo de Noor *et al.* (2013), 6% dos microrganismos isolados a partir de amostras de camarão e peixe, revelaram pertencer a este género.

5.11. *Flavobacterium* spp.

Os indivíduos pertencentes ao género *Flavobacterium*, afetam várias espécies de peixe, como os salmonídeos (por exemplo a truta). Embora a infeção no Homem não seja completamente compreendida, existem relatos de casos de meningite neonatal, bacteriémia e pneumonia, associados a indivíduos com imunodeficiência vírica (Crump *et al.*, 2001).

5.12. *Campylobacter* spp.

Relativamente a *Campylobacter* spp., existem casos descritos acerca da ocorrência de *C. jejuni* e *C. coli* presentes em bivalves nomeadamente ostras. Um outro surto nos Estados Unidos da América foi atribuído a vieiras (Adams & Moss, 2005).

5.13. *Anisakis simplex*

Este é um dos parasitas responsáveis pela síndrome da larva migrante visceral no Homem. Tem a capacidade de penetrar a parede do estômago produzindo granulomas eosinofílicos. A sintomatologia caracteriza-se por um quadro de gastroenterite, dor abdominal, náusea, vômito, febre, diarreia, sangue nas fezes. Pode ainda provocar reação anafilática severa e morte. Estes sintomas geralmente ocorrem cerca de quatro a seis horas após ingestão (Audicana & Kennedy, 2008; Viegas, 2009).

A principal fonte de infeção para o Homem são peixes ou crustáceos, que contenham a forma larvar infetante, consumidos crus, insuficientemente cozinhados, em vinagrete, grelhados, fumados, marinados ou assados. Encontram-se registados casos de infeção associados ao consumo de cavala crua, *sushi* e *sashimi*. Podem também apresentar risco de infeção por serem veículos do parasita, o salmão, o arenque, o bacalhau, a pescada, o atum, a palmeta e o salmonete (Viegas, 2009). O ciclo de vida deste parasita encontra-se esquematizado na **Figura 2**.



Figura 2 – Ciclo de vida de *Anisakis simplex* (adaptado de Audicana & Kennedy, 2008).

5.14. *Diphyllobothrium latum*

D. latum, também conhecido como “fish tapeworm” (Esteban *et al.*, 2014), é característico dos continentes europeu, asiático, mas também foi observado no Ártico e Austrália. A principal fonte de infecção para o Homem por este parasita é o consumo de peixe, moluscos ou crustáceos mal cozinhados ou crus contaminados (Adams & Moss, 2005; Guttowa & Moskwa, 2005). O seu ciclo de vida encontra-se esquematizado na **Figura 3**.

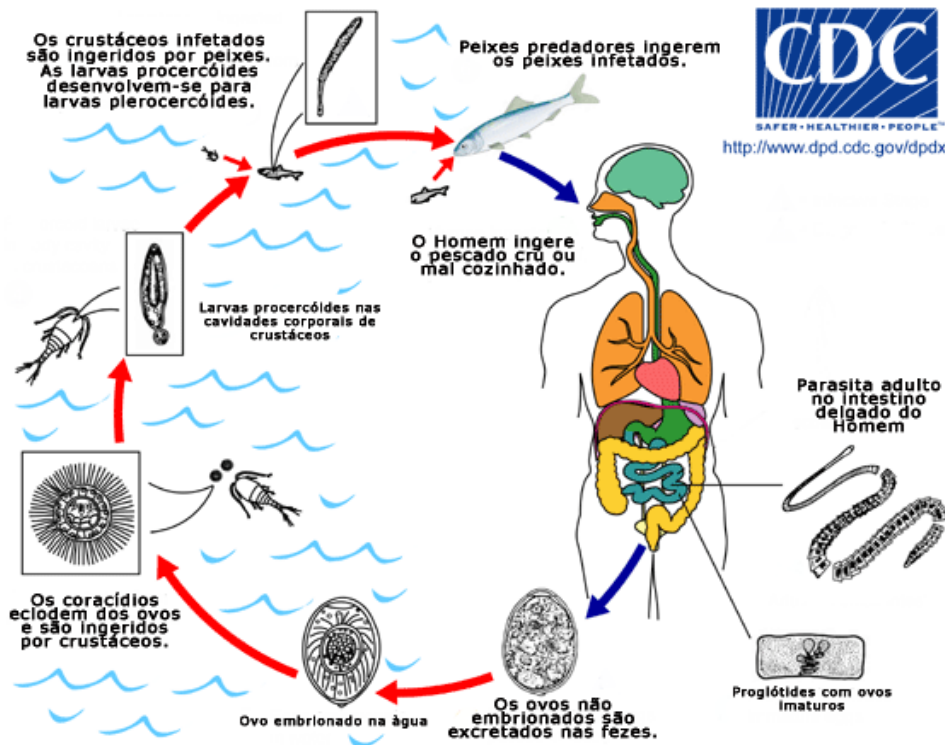


Figura 3 – Ciclo de vida de *Diphyllobothrium* spp. (adaptado de Global Health Division of Parasitic Diseases, 2012).

Choi *et al.* (2012), descreveram no seu estudo quatro casos de infecção na Coreia, associados ao consumo de truta e salmão. Os indivíduos afetados apresentavam problemas gastrointestinais de forma intermitente, como indigestão, distensão abdominal e aparecimento de segmentos do parasita adulto nas fezes. Na Suíça (Lago Geneva) foram registados casos associados ao consumo de perca (género *Perca*) crua marinada, em que os indivíduos afetados após a primeira semana, manifestaram sintomas como, náusea, vômito, diarreia, fadiga, dor abdominal e tonturas (Zhenyu *et al.*, 2009). Estão ainda descritos casos de infecção associados à ingestão de salmão contaminado, na Suíça e na costa do Pacífico (Jones *et al.*, 2009). Outros relatos da ocorrência de *D. latum* em países não endémicos incluem Brasil e Espanha (Llaguno *et al.*, 2008; Esteban *et al.*, 2014).

5.15. *Toxoplasma gondii*

Um estudo feito por Zhang *et al.* (2014) demonstrou a presença deste parasita em bivalves no sudeste da China. Embora o estudo sugira que o nível de contaminação da fauna aquática seja baixo, existe possibilidade de infecção do Homem por consumo de bivalves mal cozinhados ou crus contaminados. A infecção pode ser assintomática ou provocar sintomas semelhantes a uma constipação ligeira. Se ocorrer durante a gravidez, pode ser responsável por aborto ou malformações congénitas. Pode ser ainda considerada grave em imuno-comprometidos (FAO, 2004b; Zhang *et al.*, 2014).

5.16. Outros parasitas

Encontra-se ainda descrita a ocorrência de outros parasitas zoonóticos na China como *Clonorchis sinensis*, *Opistorchis westermani* e *Paragonimus* spp. em alguns peixes e crustáceos mal cozinhados ou crus, como o caranguejo e o lagostim, e caracóis (Robinson & Dalton, 2009; Lv *et al.*, 2013). Embora endémicos da Ásia, devido à globalização do mercado piscatório, deve-se considerar o risco da ocorrência destes casos na Europa (Bagenda & Yamazaki, 2011).

C. sinensis caracteriza-se por, nos pacientes sintomáticos, causar inflamação hepática e dos ductos biliares. Na infeção crónica pode ocorrer obstrução dos ductos, icterícia e colelitíase. Este parasita foi confirmado como uma das causas de desenvolvimento de processos tumorais, sendo o colangiocarcinoma o mais significativo (Lv *et al.*, 2013).

Os indivíduos infetados com *Paragonimus* spp. irão mais frequentemente desenvolver sintomatologia respiratória como tosse e desenvolvimento de muco de carácter purulento. É também possível a migração para o sistema nervoso, o que poderá causar lesões fatais (Lv *et al.*, 2013).

As infeções por *C. sinensis* e *Paragonimus* spp. são respetivamente denominadas por clonorchíase e paragonimíase. Os quadros sintomatológicos associados às mesmas encontram-se sintetizados na **Tabela 6**.

Tabela 6 – Sintomatologia associada a infeção por *C. sinensis* e *Paragonimus* spp. no Homem (adaptado de Lv *et al.*, 2013)

	Forma	Sintomatologia		Forma	Sintomatologia
C L O N O R Q U Í A S E	Aguda	❖ Febre	P A R A G O N I M Í A S E	Aguda	❖ Febre
		❖ Dor abdominal			❖ Dor abdominal
		❖ Diarreia			❖ Diarreia
	Crónica	❖ Enxantema/erupções cutâneas		Crónica	❖ Tosse
		❖ Mau estar			❖ Muco purulento
		❖ Abscesso hepático			
		❖ Icterícia			
		❖ Colangite		Extra respiratória	❖ Relacionados com meningite eosinofílica
		❖ Colecistite			❖ Convulsões
		❖ Colelitíase (cálculos biliares)			❖ Paralisia
		❖ Pancreatite			❖ Tumefações subcutâneas migratórias
		❖ Colangiossarcoma			

5.17. Vírus (agentes da gastroenterite viral)

Existem vários vírus que podem encontrar-se presentes em produtos da pesca, mais frequentemente em moluscos, e que são responsáveis por um quadro de gastroenterite no Homem. Encontram-se descritos casos relacionados com moluscos bivalves como gambas, vieiras, mexilhão, berbigão, ostras e preparados de pescado como, saladas, cocktails e pastéis de marisco (Adams & Moss, 2005; Moll & Moll, 2006).

A sintomatologia associada a estas infeções víricas caracteriza-se por diarreia severa de aparecimento súbito acompanhada de vômitos, normalmente de carácter auto-limitante (WHO, 2008). O período de incubação varia entre um e três dias, e a manifestação de sintomas tem uma duração média de 2 dias.

O **vírus da hepatite A** pode ser transmitido por contacto fecal-oral, podendo ser introduzido no pescado pelos manipuladores, quando as práticas de higiene não são eficazes. Esta doença manifesta-se inicialmente por anorexia, febre, náusea, vômito, e após alguns dias por urina escura (indicadora de afeção hepática) e icterícia (Adams & Moss, 2005).

O **vírus de Norwalk** (Norovírus) é responsável por um quadro caracterizado por náusea, vômitos, diarreia e dor abdominal, por vezes acompanhado de dor de cabeça e febre. Água contaminada proveniente das redes municipais, poços, lagos, entre outros, é a principal fonte de contaminação. O pescado cru ou insuficientemente cozinhado, como por exemplo ostras ou amêijoas estão entre os alimentos mais frequentemente implicados nesta infeção. Nem todos os casos de norovirose são sintomáticos, o que significa que existe um risco considerável de contaminação por manipuladores portadores assintomáticos (Bagenda & Yamazki, 2011).

6. PERIGOS FÍSICOS

Os perigos físicos são muitas vezes substâncias estranhas provenientes do mar, dos materiais de captura (redes, anzóis, pedras, entre outros) ou ainda da manipulação durante o processamento (objetos de adorno pessoal, partes de latas ou do equipamento, entre outros). Sendo facilmente visíveis pelo operador ou pelo consumidor, são normalmente de fácil resolução (Veiga *et al.*, 2009). Contudo, existem outros perigos físicos que não são visíveis nem facilmente identificáveis, como a contaminação radiológica. Segundo Veiga *et al.* (2009) crê-se que algumas espécies de pescado capturadas no Atlântico Norte, como o bacalhau, possam conter níveis crescentes de radioatividade originárias de acidentes marítimos envolvendo navios de transporte de fissão nuclear, embarcações transportadoras de resíduos nucleares ou que utilizam energia nuclear, ou de instalações nucleares produtoras de eletricidade.

Após mais de 25 anos depois do incidente de Chernobyl, a transferência de compostos radioativos aos seres vivos ainda hoje se verifica. A **Figura 4** mostra um dos exemplos da monitorização feita regularmente pela Autoridade Norueguesa de Proteção contra a Radiação (NRPA). O gráfico demonstra que os níveis de Césio-137 (composto radioativo) no bacalhau, embora tenham diminuído desde 1991, ainda se encontram presentes após 20 anos.

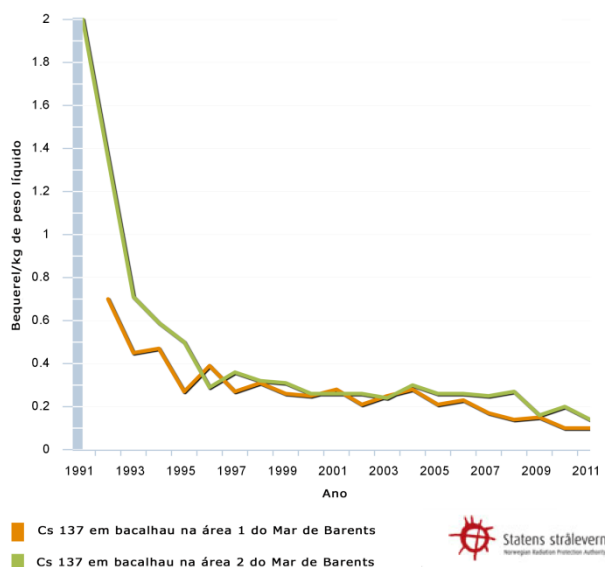


Figura 4 - Níveis de césio (Cs) em bacalhau capturado no Mar de Barents, entre 1991 e 2011 (adaptado de Nilsen, 2011). Unidades: Becquerel por Kg de peso líquido.

De forma análoga, existe a possibilidade de contaminação de outros peixes, moluscos e crustáceos por este tipo de compostos. O consumo de produtos de pesca que contenham compostos radioativos, embora dose-dependentes, são um risco a considerar na saúde humana (Nilsen, 2011; NRPA, 2012).

Em 2008 foi estudada a presença de radio-nucleótidos em várias espécies de peixe (carapau, sardinha, pata-roxa, sarda e faneca) capturados na costa portuguesa, na zona de Peniche. Embora em pequenas quantidades, determinou-se que a presença de Césio e Polónio detetado nestas espécies não constituía risco de exposição à radiação ionizante para a população portuguesa (Sousa, 2008).

7. OUTROS PERIGOS

Existem outros agentes não mencionados neste artigo, que podem ocorrer no pescado, por contaminação do meio ambiente ou durante o processamento (por contaminações cruzadas, ou por manipulação por exemplo), que direta ou indiretamente apresentam riscos para a saúde Humana. A salubridade dos produtos da pesca depende desta forma, principalmente da contaminação ambiental e das contaminações que possam ocorrer durante o processamento, industrial ou doméstico (Adams & Moss, 2005).

8. DISCUSSÃO

A contaminação do meio ambiente afeta de forma direta ou indireta os seres vivos presentes no mesmo. Do mesmo modo, o pescado habitante em águas contaminadas poderá acarretar riscos para o Homem enquanto interveniente final da cadeia alimentar. Se assumirmos que num determinado meio ambiente não existem contaminantes, e conseguimos obter um produto inócuo, ainda assim existe a possibilidade de existirem contaminações durante o processamento, seja esta contaminação física, química ou microbiológica. Deste modo, para diminuir os perigos associadas ao consumo de pescado, para além de ser necessário manter os poluentes ambientais controlados, é também importante que existam metodologias que assegurem o correto processamento, manipulação, conservação, transporte e distribuição, e ainda que sejam implementadas medidas de verificação (Almeida, 2012).

De uma forma geral, os moluscos bivalves são os produtos de pesca que mais frequentemente se encontram associados a toxi-infeções alimentares. Este facto deve-se ao meio ambiente em que normalmente são capturados - cidades costeiras de águas pouco profundas e normalmente propícias à contaminação por descargas de esgotos/matéria fecal - e a sua grande capacidade de filtração, o que leva a uma acumulação de contaminantes nestes organismos (Adams & Moss, 2005).

A comissão europeia define regularmente limites máximos de emissão de poluentes para o meio ambiente (Comissão Europeia, 2014), no entanto, o cumprimento destes limites (note-se que nem todos os contaminantes prejudiciais à saúde humana se encontram regulados mediante limites máximos) não cancela o efeito de bioacumulação de algumas substâncias ao longo das cadeias tróficas. Os compostos resistentes no meio ambiente como o DDT e as radiações, ainda hoje podem ser detetados no pescado, mesmo após anos de ter sido cessada a fonte de contaminação (Liu *et al.*, 2010; Nielsen, 2011).

Oken *et al.* (2012) referem-se à forma como os perigos afetam de forma particular diferentes grupos da população. Após ingestão de produtos alimentares contaminados alguns indivíduos – como grávidas, idosos, crianças e imuno-comprometidos - encontram-se em maior risco de desenvolvimento de uma sintomatologia de carácter severo, associado a mau prognóstico, com ingestão de doses mais baixas de uma determinada substância caracterizada como perigo, comparativamente à restante população (WHO, 2008; Oken *et al.*, 2012; Hellberg *et al.*, 2012; Kirk *et al.*, 2012).

Para além dos perigos associados ao pescado em vida, há ainda que ter em consideração aqueles que são adquiridos durante a cadeia de transporte até ao estabelecimento de venda ao consumidor final, e aqueles associados à preparação. Nestas fases seguintes revela-se essencial a aplicação do HACCP.

Ao elaborar um plano de HACCP para um operador alimentar deve ser feita uma listagem exaustiva dos possíveis perigos, específica para o produto em questão, tendo em conta a sua finalidade e os perigos presentes em todas as etapas do processamento, o que vai depender do tipo de processamento utilizado e do tipo de estruturas em causa (FAO, 2004a). É essencial que a análise de perigos seja feita por equipas multidisciplinares, e individualmente a cada estabelecimento para que o plano de HACCP implementado seja específico para a empresa em questão (FAO, 2004a). Alterações dos procedimentos, instalações, equipamentos ou o tipo de produto podem também modificar os perigos associados ao produto final.

Não é só importante a formação do pessoal afeto a estas empresas, mas também da população em si, para que esta tenha conhecimento dos perigos possíveis de ocorrer em alimentos. É impossível eliminar todos os perigos ao longo do processamento, e existe ainda a possibilidade de ocorrerem contaminações dos alimentos durante a preparação doméstica (Taché & Carpentier, 2014).

Para minimizar os riscos para o consumidor final e para a saúde pública, é ainda indispensável que se estabeleça uma comunicação clara entre os operadores/manipuladores/proprietários do estabelecimento e as entidades reguladoras, de forma a maximizar a eficiência do cumprimento do plano de HACCP (Parlamento Europeu, 2004a). No âmbito da salvaguarda da Saúde Pública, destaca-se aqui uma das competências do Médico Veterinário Municipal, sendo que este é responsável pelo controlo oficial dos géneros alimentícios de origem animal nos estabelecimentos por onde estes passam até chegarem ao consumidor final (como por exemplo restaurantes, talhos e peixarias) podendo, juntamente com as Autoridades de Saúde, aplicar medidas com esse objetivo (Diário da República, 1998; Parlamento Europeu, 2004c; Ramalho, 2005).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os moluscos bivalves são os que mais frequentemente se encontram associados a toxinfecções alimentares. A maioria dos perigos descritos encontra-se relacionada com a ingestão de produtos de pesca crus ou mal cozinhados.

Os perigos presentes no pescado variam consoante o local de captura, o grau de contaminações cruzadas e os métodos de preservação utilizados após a captura. Apesar de na maioria das referências bibliográficas os perigos se encontrarem associados a uma espécie de pescado ou a um local geográfico específico, com a elaboração de estudos mais recentes verifica-se que existe uma tendência para a globalização dos contaminantes e para a sua extensão a outras espécies diferentes das indicadas. Também o mercado piscatório da União Europeia se globaliza cada vez mais, dada a incapacidade de sustentação dos níveis de consumo atuais, levando a uma maior presença de espécies provenientes de outras partes do mundo no nosso mercado. Por esta razão e pela complexidade do trajeto e das intervenções

num produto alimentar é difícil enumerar todos os perigos do mesmo, e impossível evitar completamente a sua contaminação.

A tentativa de reduzir o risco para o consumidor final centra-se na aplicação de medidas preventivas e corretivas efetivas. O pescado contaminado com os agentes aqui referidos deverá ser rejeitado, excetuando-se os casos em que se consiga assegurar através de qualquer método comprovado, que os níveis de contaminação com estes agentes, são reduzidos a níveis aceitáveis de forma a evitar prejuízos para a saúde humana.

Cabe às autoridades sanitárias, nomeadamente médicos veterinários oficiais, realizar a fiscalização dos estabelecimentos da indústria alimentar e também aos operadores alimentares fazerem o seu próprio auto controlo para assegurar a segurança e higiene dos produtos.

É necessário investir na disseminação de informação direcionada para o consumidor acerca dos perigos relativos ao pescado e dos cuidados para os controlar na confeção doméstica dos produtos da pesca, com especial relevância para os grupos populacionais de risco.

REFERÊNCIAS

- Adams M., Moss M. (2005) Bacterial agents of foodborne illnesses *In: Food microbiology*. 2nd ed. The Royal Society of Chemistry. North Yorkshire. United Kingdom. pp.184-271.
- Almeida, G. (2012) Perigos microbiológicos do pescado *In: Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.
- Apostoli P., Catalani S. (2011) Metal ions affecting reproduction and development. *Metal Ions Life Science*. 8:263-303.
- Audicana M., Kennedy M. (2008) Anisakis simplex: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. *Clinical Microbiology Reviews*. 21(2): 360-379.
- Aurélien H, Sylvie B, Alain D, Jérôme G, Yves P. (2013) Ecotoxicological risk assessment linked to the discharge by hospitals of bio-accumulative pharmaceuticals into aquatic media: The case of mitotane. *Chemosphere*. 93(10): 2365-2372.
- Bagenda D., Yamazaki K. (2011) Foodborne pathogens in seafood and their control. *In: Alasalvar C, Shahidi F, Miyashita K, Wanasundara U. (Eds). Handbook of Seafood quality, Safety and Health Applications*. 1st ed. Blackwell Publishing Ltd. United Kingdom. pp.197-205.
- Bilandžić N., Đokić M., Sedak M., Varenina I., Kolanović S., Oraić D., Zrnčić S. (2012) Determination of copper in food of animal origin and fish in Croatia. *Food Control* 27(2): 284–288.
- Choi H.J., Lee J., Yang H.J. (2012) Four Human Cases of *Diphyllobothrium latum* Infection. *Korean Journal of Parasitology* 50(2): 143-146.

Comissão Europeia. (2003) *Regulation (EC) No 782/2003 of the European Parliament and of the Council of 14 April 2003 on the prohibition of organotin compounds on ships*. Official Journal L 115 of 9.5.2003.

Comissão europeia. (2014) *Air Quality Standards – Environment - European Commission* Última atualização 21 st Feb. 2014. Disponível em <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>. Acedido em 25-02-2014.

Costabeber I., Santos J., Emanuelli T. (2003) Relação entre a frequência de consumo de carne e pescado e os níveis de hexaclorobenzeno, lindano, aldrin e 4,4' - diclorodifenil - 1,1' dicloroetileno, em tecido adiposo de glândulas mamárias de mulheres espanholas. *Ciência Rural*.33(1): 151-155.

Crump E., Perry M., Clouthier S., Kay W. (2001) Antigenic Characterization of the Fish Pathogen *Flavobacterium psychrophilum*. *Applied Environmental Microbiology* 67(2): 750–759.

Dang S.T., Dalsgaard A. (2012) Escherichia coli contamination of fish raised in integrated pig-fish aquaculture systems in Vietnam. *Journal of Food Protection* 75(7): 1317-1319.

Diário da República. (1998) *Decreto-Lei nº 116/98 de 5 de Maio, relativo à estrutura da carreira do médico veterinário municipal*.

Diário da República. (2004) *Decreto – Lei nº 37/2004 de 26 de Fevereiro* relativo às condições de comercialização de produtos da pesca e aquicultura congelados, ultracongelados e descongelados destinados à alimentação humana.

Esteban A., Crilly R. (2012) *Fish Dependence – 2012 Report. The Increasing Reliance of the EU on Fish from elsewhere*. New Economics Foundation (NEF) United Kingdom.

Esteban J.G., Muñoz-Antoli C., Borrás M., Colomina J., Toledo R. (2014) Human infection by a "fish tapeworm", *Diphyllobothrium latum*, in a non-endemic country. *Infection*. 42(1): 191-194.

Evans E. (2002) The FDA Recommendations on Fish Intake During Pregnancy. *JOGNN Principles & Practice* 31(6): 542-546.

FAO. (2004a) Código de Práticas para peixe e produtos da pesca CAC/RCP 52-2003, Rev. 1-2004. Disponível em <http://www.esac.pt/noronha/manuais/manuais.htm>. Acedido em 22-04-2014.

FAO. (2004b) HIV infections and zoonoses. FAO Animal production and health paper nº163. Italy.

FAO. (2010) *Per capita seafood consumption – Dataset – Datamarket*. Disponível em <https://datamarket.com/data/set/1e5n/#!ds=1e5n!xb2&display=bar>. Acedido em 11-03-2014.

Ferreira M., Semedo M., Oliveira M., Delerue-Matos C., Morais S., Reis-Henriques M. (2012) O Polvo como um novo bioindicador da qualidade da água costeira. *In: Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.

- Forsythe S. (2000) Food poisoning Microorganisms. In: Forsythe S. *The Microbiology of Safe Food*. Blackwell Publishing. Oxford UK pp. 142-181.
- Foteinis S., Kallithrakas-Kontos N.G., Synolakis C. (2013) Heavy metal distribution in opportunistic beach nourishment: a case study in Greece. *Scientific World Journal* 2013:472149.
- Global Health Division of Parasitic Diseases and Malaria (2012) *CDC-Diphyllobothrium- Biology*. Última atualização em 10th Jan. 2012. Disponível em <http://www.cdc.gov/parasites/diphyllobothrium/biology.html>. Acedido em 20/02/2014.
- Gresham C., Taylor L. (2011) Seafood Toxicity. Disponível em: <http://emedicine.medscape.com/article/1011549-overview>. Última atualização: 7th Aug 2013. Acedido em: 25-03-2014.
- Guttowa A., Moskwa B. (2005) The history of the exploration of *Diphyllobothrium latum* life cycle. *Wiad Parazytol*.51(4): 359-364
- Halstead B. (2001) Other Poisonous marine animals. In: Hui Y, Kitts D, Stanfield P. *Foodborne disease handbook Volume 4: Seafood and Environmental toxins*. 2nd ed Marcel Dekker Inc. United States of America pp.51-74.
- Hayakawa R, Kobayashi N, Kato N, Hara-Kudo Y, Araki E. (2013) Histamine formation in Japanese marine fish species and the effect of frozen storage. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*. 54(6): 402-409.
- Hellberg R., Mirelles DeWitt C., Morrissey M. (2012) Risk-Benefit Analysis of Seafood Consumption: A Review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*.11: 490-517.
- Hwang C., Lin C.M., Huang C., Huang Y.L., Kang F.C., Hwang D. F., Tsai Y. H. (2011) Chemical characterisation, biogenic amines contents, and identification of fish species in cod and escolar steaks, and salted escolar roe products. *Food Control* 25(2012): 415-420.
- Jones J., Anderson B., Schulkin J., Parise M., Eberhard M. (2011) Sushi in Pregnancy, Parasitic Diseases – Obstetrician Survey. *Zoonoses Public Health*. 58: 119–125.
- Kirk M., Gregory J., Lalor K., Hall G., Becker N. (2012) Foodborne and Waterborne Infections in Elderly Community and Long-Term Care Facility Residents, Victoria, Australia. *Emerging Infectious Diseases* 18(3): 377-384.
- Leung W., Chow V., Chan M., Ling J., Sung J. (2005) *Psychrobacter* bacteraemia in a cirrhotic patient after the consumption of raw geoduck clam. *Journal of Infection* 52(6): 169-171.
- Liu Z., Zhang H., Tao M., Yang S., Wang L., Liu Y., Ma D., He Z. (2009) Organochlorine Pesticides in Consumer Fish and Mollusks of Liaoning Province, China: Distribution and Human Exposure Implications. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 59: 444–453.

- Llaguno M., Cortez-Escalante J., Waikagul J., Faleiros A., Chagas F., Castro C. (2008) *Diphyllobothrium latum* infection in a non-endemic country: case report. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 41(3): 301-303.
- Lv S., Tian L.G., Liu Q., Qian M.B., Fu Q., Steinmann P., Chen J.X., Yang G.J., Yang K., Zhou X.N. (2013) Water-Related Parasitic Diseases in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10: 1977-2016.
- Manning B. (2010). Mycotoxins in aquaculture Feeds. *Southern Regional Aquaculture Center Publication* N° 5002. Disponível em <https://srac.tamu.edu/index.cfm/getFactSheet/whichfactsheet/221/>. Acedido em 30-03-2014.
- Martins V., Zanetti M.O., Pitondo-Silva A., Stehling E.G. (2014) Aquatic environments polluted with antibiotics and heavy metals: a human health hazard. *Environmental Science Pollution Research International Journal*. (2014): Jan 22.
- Milne D., Powell S. (2014) Limited microbial growth in Atlantic salmon packed in a modified atmosphere. *Food Control* 42 (2014): 29-33.
- Moll M., Moll N. (2006) Riesgos ligados al medio ambiente In: *Compendio de riesgos alimentários*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza pp.57-114.
- Nakanishi T. (2008) Endocrine disruption induced by organotin compounds; organotins functions as a powerful agonist for nuclear receptors rather than aromatase inhibitor. *The Journal of Toxicological Sciences* 33(3):269-276.
- Nilsen S. (2011) *Radioaktivitet: fisk- Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen (MOSJ)*. Disponível em http://mosj.npolar.no/no/influence/pollution/indicators/radiation_fish.html. Acedido em 20-02-2014.
- Noor G., Larsen M., Guardabassi L., Dalsgaard A. (2013) Bacterial flora and antimicrobial resistance in raw frozen cultured seafood imported to Denmark. *Journal of Food Protection* 76(3):490-499.
- Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA). (2012) *State of the Environment Norway: Radioactivity*. Última atualização 22nd Apr. 2012. Disponível em <http://www.environment.no/Topics/Radiation/>. Acedido em 20-02-2014.
- Nunes M., Batista I., Bessa R., Candeias M., Ferreira M., Nunes A., Pedro S., Peres C., Spranger M., Trigo M., Valagão M. (2005) Caracterização do consumo alimentar em Portugal e principais perigos associados. Relatório: Núcleo Dinamizador - Segurança e Qualidade Alimentar.
- Oken E., Choi A., Karagas M., Mariën K., Rheinberger K., Schoeny R., Sunderland E., Korrick S.(2012) Which Fish Should I Eat? Perspectives Influencing Fish Consumption Choices. *Environmental Health Perspectives*,120: 790-798.

Parlamento Europeu. (2002) *Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002 que determina os princípios e as normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios*. Jornal Oficial da União Europeia L 31/1 de 1.02.2002.

Parlamento Europeu. (2004a) *Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril relativo à higiene dos géneros alimentícios*. Jornal Oficial da União Europeia L 139 30.04.2004.

Parlamento Europeu. (2004b) *Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, que estabelece as regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal*. Jornal Oficial da União Europeia L 139 de 30.04.2004.

Parlamento Europeu. (2004c) *Regulamento (CE) nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece as regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano*. Jornal Oficial da União Europeia L 139 de 30.04.2004.

Patrício I. (2009) *A segurança alimentar no consumo de pescado cru com valência para a produção de sushi*. Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Nova Lisboa.

Potter N. (2007) La alteración de los alimentos y su control In: Potter N. *Ciencia de los alimentos*. 5th ed. Editorial Acribia s.a. Zaragoza pp.125-159.

Prester L. (2011) Biogenic amines in fish, fish products and shellfish: a review. *Food Additives & Contaminants Part A Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment*. 28(11):1547-1560.

Public Health Agency of Canada (2011) *Micrococcus- Public Health Agency of Canada*. Última atualização 19 th Apr. 2011. Disponível em <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/micrococcus-eng.php>. Acedido em 24-02-2014.

Ramalho F. (2005) A intervenção do médico veterinário municipal na restauração. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 33:129-130 SUPL 12-13.

Ramalhosa M., Morais S., Oliveira M., Delerue-Matos C. (2012) Monitorização de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no pescado. In: *Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.

Reis-Henriques M., Ferreira M., Costa J., Antunes P., Caetano M., Vale C. O comportamento dos peixes expostos a contaminação. In: *Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.

Robinson M., Dalton J. (2009) Zoonotic Helminth Infections with particular emphasis on fasciolosis and other trematodiasis. *Philosophical Transactions of the Royal Society. B* 364: 2763–2776.

- Sousa, A (2008). Radioatividade em algumas espécies de pescado da zona de captura do Atlântico Nordeste consumidas em Portugal. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.
- Taché J., Carpentier B. (2014) Hygiene in the home kitchen: Changes in behaviour and impact of key microbiological hazard control measures. *Food Control* 35 (2014): 392-400.
- Teixeira A. (2012) Avaliação da Qualidade e Segurança alimentar de Carapau (*TrachurusTrachurus*) descarregado na lota de Peniche. Influência e características gerais de água de lavagem no pescado descarregado. Dissertação de Mestrado em Gestão de Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Leiria.
- Valdés M., Amé M., Bistoni M., Wunderlin D. (2014) Occurrence and bioaccumulation of pharmaceuticals in a fish species inhabiting the Suquia River basin (Córdoba, Argentina). *Science of the Total Environment* 15(472): 389-396.
- Vale P. (2011) Biotoxinas emergentes em águas europeias e novos riscos para a saúde pública. *Revista Portuguesa de Saúde Pública* 29 (1): 77-877.
- Veiga A., Lopes A., Carrilho E., Silva L., Dias M., Seabra M., Borges M., Fernandes P., Nunes S. (2009) *Perfil de risco dos principais alimentos consumidos em Portugal*. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica-Direcção de Avaliação e Comunicação dos Riscos.
- Viegas, S. (2009) *Alterações do estado de Saúde associadas à alimentação - Contaminação microbiológica dos alimentos*. Lisboa. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.
- WHO. (2008) Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control. France.
- Zhang M., Yang Z., Wang S., Tao L., Xu L., Yan F., Song X., Li X. (2014) Detection of *Toxoplasma gondii* in shellfish and fish in parts of China. *Veterinary Parasitology* 200 (2014): 85-89.
- Zhenyu G., Zhen W., Enfu C., Fan H., Junfen L., Yixin L., Gangqiang D., Fontaine R. (2009) *Diphyllobothrium latum* Outbreak from Marinated Raw Perch, Lake Geneva, Switzerland. *Emerging Infectious Disease*. 13(12): 1957.

CAPÍTULO II

CONTROLO DE PERIGOS: ALGUMAS RECOMENDAÇÕES DA FAO E OMS

A elaboração de planos de avaliação da probabilidade de ocorrência de perigos (ou riscos) para os estabelecimentos ou locais onde existe manipulação de géneros alimentícios, tem em vista apontar os principais pontos a controlar durante o processamento do pescado, de forma a tomar medidas para evitar os perigos. Estes denominam-se planos de HACCP (Parlamento Europeu, 2004a).

1. Pescado: Do mar ao prato

Os perigos existentes num produto em qualquer fase do seu trajeto até chegar ao consumidor final, estão intrinsecamente ligados aos procedimentos que ocorreram nas etapas anteriores. Assim, ao fazer uma análise de risco de um produto da pesca, é necessário ter em conta todas as etapas do seu processamento e armazenamento, e os potenciais perigos existentes em cada uma delas. Na **Figura 5** encontra-se esquematizado o fluxograma do pescado desde que é capturado até chegar ao consumidor final, e alguns exemplos de perigos ou das suas origens, que deverão ser considerados para cada etapa.

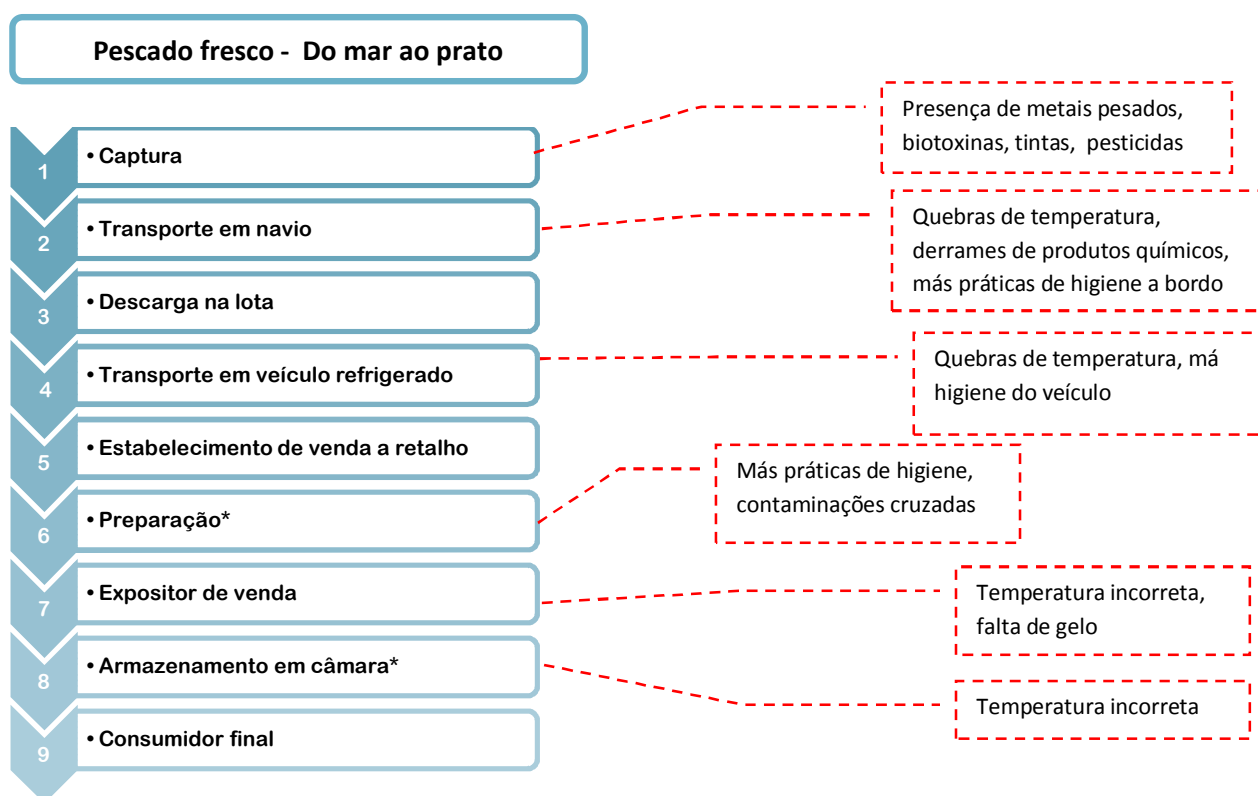


Figura 5 – Fluxograma do pescado fresco desde a captura até à venda ao consumidor final. A tracejado vermelho encontram-se representados alguns perigos ou das suas origens que podem ocorrer ao longo destas fases (adaptado de FAO, 2004a). *A

ordem destes processos é variável. A preparação pode ser feita imediatamente após a receção, ou sujeita ao pedido do cliente; o armazenamento em frio pode ocorrer logo após a receção, ou não chegar a ocorrer.

Tão relevante quanto as etapas anteriores na salubridade do alimento, é a forma como é feito o transporte e processamento pelos consumidores, no seu domicílio. Em 2012, 39.7% dos casos reportados de doenças de origem alimentar na União Europeia (**Gráfico 1**), ocorreram devido a alimentos manipulados ou armazenados de forma imprópria em domicílios (EFSA & ECDC, 2014).

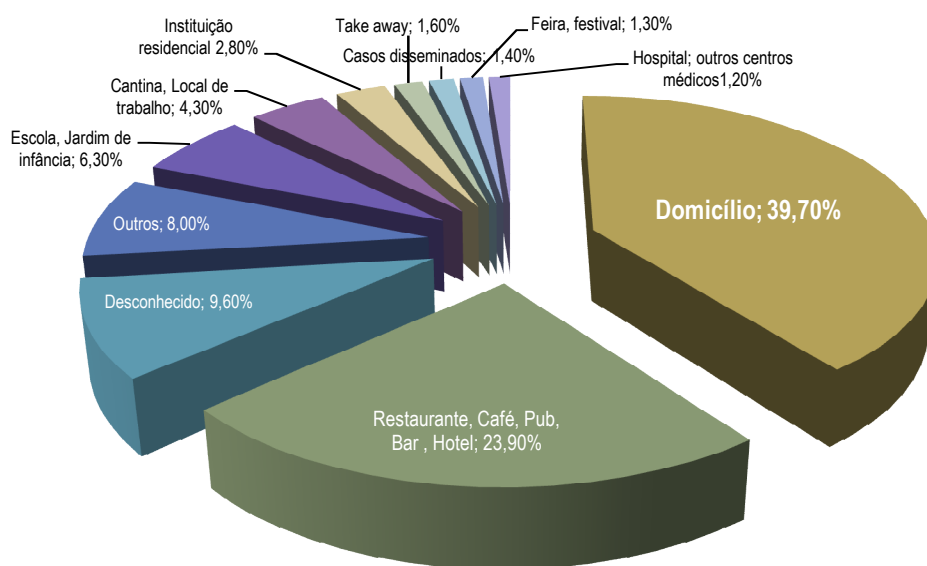


Gráfico 1 – Distribuição dos locais prováveis onde tiveram origem os surtos de doenças de origem alimentar, na União Europeia em 2012 (EFSA & ECDC, 2014).

Sendo esta etapa incontrollável pelo HACCP, é importante transmitir o máximo de informação possível ao consumidor, através de indicações de rotulagem, ações formativas e de sensibilização, meios de comunicação social, entre outros (Malik, sem data; Azevedo *et al.*, 2014). A probabilidade de ocorrência do perigo pode ser afetada pela forma como o produto final será consumido (cozinhado ou cru), pelo tipo de consumidor (idoso, imunodeprimido, criança, entre outros) ou o método de armazenamento ou distribuição (FAO 2004a; FAO, 2004b).

Para além da enumeração dos possíveis perigos a incluir no plano de HACCP, é essencial determinar quais deles são relevantes para o mesmo. Os perigos associados ao pescado, variam em probabilidade de ocorrência e gravidade. Uma vez que não é viável fazer o controlo de todos os que são passíveis de ocorrer, deve proceder-se à sua seleção, devendo ser

prioritário o controlo daqueles cujos possíveis efeitos deletérios na saúde humana sejam de maior gravidade (FAO, 2004a).

Para uma melhor compreensão, na **Tabela 7** podemos ver genericamente os tipos de perigos a considerar nas várias etapas da preparação dos peixes de barbatana (para exemplos mais concretos de bactérias e toxinas, consultar o **Capítulo I**).

Tabela 7 – Preparação de peixe de barbatana - principais perigos por etapa de processamento (adaptado de FAO, 2004a).

Etapa	Perigos
Receção	Bactérias (ex.: <i>E.coli</i> , <i>S aureus</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>C. botulinum</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) Parasitas (ex.: <i>Anisakis simplex</i> , <i>Diphilobotrium latum</i>) Toxinas (ex.: biotoxinas e escombrotóxicas) Químicos (ex.: resíduos farmacológicos) Objetos estranhos
Armazenamento refrigerado	Bactérias Toxinas
Armazenamento congelado	Bactérias Toxinas Parasitas
Descongelação controlada	Bactérias Toxinas
Lavagem e evisceração	Bactérias (ex.: <i>Staphylococcus</i> spp, <i>Streptococcus</i> spp, enterobacteriaceas) Toxinas (ex.: de origem bacteriana) Objetos estranhos provenientes dos manipuladores
Filetagem, remoção da pele, amanha e observação	Bactérias Toxinas Parasitas (podem surgir a partir da abertura da cavidade abdominal no passo anterior) Espinhas

Um dos riscos a considerar no pescado em conserva, por exemplo, é a ocorrência de *C. botulinum*. Este pode provocar a morte do ser humano e assim deve ser incluído como um perigo a controlar pelo plano de HACCP (FAO, 2004a). Na **Tabela 8** podemos ver representado um exemplo de potenciais perigos considerados no processamento de um tipo de pescado, neste caso, o atum em conserva.

Tabela 8 – Exemplos de potenciais perigos no processamento do atum em conserva (adaptado de FAO, 2004a).

Etapa	Perigos Biológicos	Perigos Químicos	Perigos Físicos
Matérias primas (atum congelado)	<i>C. botulinum</i>	Metais pesados Escombrotóxina	Anzóis, Linhas Objetos ingeridos pelo pescado entre outros.
Processamento Armazenamento Transporte	<i>C. botulinum</i> <i>S. aureus</i> (contaminação por manipulação por ex.)	Escombrotóxina Toxina estafilocócica Metais das latas Agentes de limpeza Lubrificante mecânico	Matérias estranhas, introduzidas acidentalmente (partes de utensílios, latas, entre outros.)

2. Deterioração do pescado: Fatores a controlar

Os microrganismos responsáveis pela deterioração dos alimentos, entre os quais se encontram espécies patogénicas para o Homem, e produtoras de toxinas, multiplicam-se segundo determinados fatores ambientais. Para retardar a deterioração dos produtos de pesca o mais possível e evitar a multiplicação destes microrganismos, existem essencialmente três fatores que devemos controlar: temperatura, tempo, higiene.

3.1. Temperatura

O principal fator que afeta a velocidade de deterioração do pescado é a multiplicação de microrganismos. O pescado fresco deve ser refrigerado o mais rapidamente possível após a captura, e mantido a uma temperatura próxima de 0 °C¹ (FAO, 2004a).

A congelação é também uma forma de controlo por eliminação de possíveis parasitas zoonóticos. Neste caso deve assegurar-se uma temperatura de armazenamento sempre inferior a -18°C (FAO, 2004a; Potter, 2007);

As temperaturas utilizadas no processamento térmico (cozedura ou fritura por exemplo) devem respeitar o que se encontra predefinido no plano de cada produto. A utilização de temperaturas inferiores ao estabelecido pode levar à sobrevivência de agentes patogénicos, e de temperaturas superiores pode levar à libertação de toxinas (FAO, 2004a; Potter, 2007).

3.2. Tempo

O tempo, como fator de deterioração do pescado, encontra-se geralmente associado à temperatura. As operações devem ser feitas o mais rapidamente possível por forma a evitar a

¹ °C = medida de temperatura em graus Celsius

deterioração do produto. Deve ser reduzido tanto quanto possível o tempo de exposição a temperaturas acima da refrigeração (FAO, 2004a).

3.3. Higiene

Na ausência de higiene das estruturas e equipamentos, propicia-se a acumulação de resíduos, que poderão contaminar os alimentos durante o seu processamento, sejam eles provenientes de outros alimentos, do ambiente ou dos manipuladores (FAO, 2004a).

Devem existir planos de higiene, de modo que o cumprimento dos mesmos assegure a higiene do pessoal, procedimentos, utensílios, equipamentos e estruturas, e veículos. Pretende-se desta forma minimizar a contaminação do produto ao longo do processamento (FAO 2004a; Parlamento Europeu, 2004a).

4. Formação

De forma a implementar e aplicar corretamente todos estes procedimentos, é essencial que todo o pessoal interveniente, incluindo manipuladores, operadores e responsáveis, recebam **formação** adequada na área alimentar e tanto quanto possível direcionada para o pescado quando for o caso (FAO, 2004a; Parlamento Europeu, 2004a).

5. Registos

Para além de definir PCC's, devem ser também feitos e mantidos **registos** para cada PCC, que demonstrem o cumprimento das ações de monitorização e medidas de correção. Alguns exemplos: registos de temperatura de equipamentos de conservação como câmaras ou arcas refrigeradoras ou congeladoras; registos de temperatura de fornos ou águas de cozedura; registos de limpeza e desinfeção de pavimentos, paredes e equipamentos.

Deverão ser ainda mantidos registos de entrada no estabelecimento de produtos alimentares e outras matérias-primas (por ex.: especiarias) utilizadas (FAO & WHO, 2003). Estes registos, juntamente com a rotulagem, contribuem para que seja possível manter a rastreabilidade dos produtos.

6. Auditorias

As **auditorias** internas (efetuadas por iniciativa dos responsáveis pelos estabelecimentos ou pelas empresas afetas aos mesmos) e externas (por uma autoridade competente, por exemplo) são essenciais no controlo de perigos. Os controlos oficiais a realizar aos produtos de pesca devem incluir os seguintes parâmetros: exames organoléticos, indicadores de frescura, avaliação dos níveis de histamina, resíduos e outros contaminantes, controlos microbiológicos (nomeadamente de parasitas) e produtos de pesca venenosos (determinadas espécies que não devem ser colocadas no mercado) (FAO, 2004a; Parlamento Europeu, 2004c).

Considerações finais

Os tipos de perigos presentes num alimento variam consoante o tipo de produto e com o seu método de processamento. Deste modo, os planos de HACCP devem ser delineados de forma específica para cada produto alimentar. As auditorias desempenham um papel essencial no controlo de perigos, no entanto é também necessário que as empresas do setor alimentar tomem parte neste trabalho, efetuando os registos necessários para que se possam efetuar os controlos.

REFERENCIAS

- Azevedo I., Albano H., Silva J., Teixeira P. (2014) Food safety in the domestic environment. *Food Control*. 37 (2014): 272-276.
- EFSA, ECDC. (2014) The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. *EFSA Journal* 2014 12(2): 3547.
- FAO, WHO. (2003) FAO/ WHO Standards *Codex Alimentarius*. Versão Portuguesa CAC/RCP 1-1969 Rev.4 2003.
- FAO. (2004a) Código de Práticas para peixe e produtos da pesca CAC/RCP 52-2003, Rev. 1-2004. Disponível em <http://www.esac.pt/noronha/manuais/manuais.htm>. Acedido em 22-04-2014.
- FAO. (2004b) HIV infections and zoonoses. FAO Animal production and health paper nº163. Italy.
- Malik. R.K. (sem data) Integrating consumers and Industries in food control. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/v2890t/v2890t02.htm>. Acedido em 14-05-2014.
- Parlamento Europeu. (2004a) Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia L 139 30.04.2004.
- Parlamento Europeu. (2004c) Regulamento (CE) nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece as regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. Jornal Oficial da União Europeia L 139 de 30.04.2004.
- Potter N. (2007) La alteración de los alimentos y su control In: Potter N. Ciencia de los alimentos. 5th ed. Editorial Acribia s.a. Zaragoza pp.125-159.

CAPÍTULO III

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR NA VENDA DE PESCADO EM COIMBRA

Cruz A¹, Mateus T^{1,2}, Carolino N^{1,3}, Ramalho F⁴, Rocha H^{1,2}

¹Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama (EUVG), Av. José R. Sousa Fernandes Campus Universitário – Bloco B, Lordemão, 3020-210 Coimbra; ²CECAV, Centro de Ciência Animal e Veterinária, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal ³Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. Pólo de Investigação da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém ⁴Gabinete Médico-Veterinário, Centro Municipal de Recolha Oficial de Animais de Companhia de Coimbra (CMROACC), Campo do Bolão, Mata do Choupal 3000 Coimbra

RESUMO

Em 2010, a FAO registou Portugal como o terceiro maior consumidor mundial de produtos da pesca *per capita*. Tendo em conta a importância económica do consumo de pescado em Portugal, existe a necessidade de assegurar a higiene e segurança alimentar do mesmo. Este estudo tem como objetivo avaliar as condições de higiene e segurança alimentar dos estabelecimentos de venda de pescado fresco e congelado na cidade de Coimbra.

Tendo por base a legislação que se encontra em vigor, incluindo os regulamentos comunitários referentes à higiene e segurança alimentar, selecionaram-se 20 pré-requisitos do sistema HACCP, que foram avaliados como “conforme” ou “não conforme”. Pretendeu-se verificar quais os parâmetros estudados que mais frequentemente se classificam como “não conforme”, e que poderão contribuir para a contaminação do produto final. Foram avaliados 30 dos 32 estabelecimentos conhecidos pelas entidades oficiais, entre os quais se incluem secções de hipermercados destinadas à venda de pescado, peixarias comuns e lojas ou bancas de venda de pescado no Mercado Municipal D. Pedro V. Os resultados foram analisados utilizando os *softwares Microsoft Excel 2010®* e *SAS®*.

As não conformidades mais frequentemente observadas foram relativas a “lavatórios”, “sanitários e vestiários” e “controlo de pragas”. Salientam-se ainda as não conformidades nos parâmetros “vestuário” e “organização espacial”. Dos 20 estabelecimentos que possuíam certificação em HACCP, mais de metade revelaram-se “não conforme” para os parâmetros “organização espacial”, “vestuário” e “controlo de pragas. Os estabelecimentos de venda de pescado fresco apresentaram maior número de não conformidades comparativamente aos de peixe congelado.

Tendo em vista a sustentabilidade económica das pequenas empresas, será prioritário investir em novas estratégias com vista à formação e informação dos manipuladores, para que se dê

cumprimento aos planos de HACCP implementados. Considera-se uma mais-valia para a comunidade científica a extensão deste estudo a outros estabelecimentos do concelho de Coimbra, e outros concelhos do país. Seria interessante repetir o estudo descrito nesta cidade nos anos seguintes, e verificar a percentagem de melhoria, indo ao encontro dos objetivos do sistema PACE.

Palavras-chave: pescado, HACCP, pré-requisitos, avaliação, Coimbra.

A versão em Inglês deste resumo foi submetida e aceite para apresentação como comunicação oral, no Congresso Internacional de Saúde Ambiental, que irá decorrer entre 24 e 26 de setembro de 2014, na cidade do Porto (**Anexo II**).

EVALUATION OF FOOD SAFETY CONDITIONS OF SEAFOOD SALES IN COIMBRA

ABSTRACT

In 2010, FAO registered Portugal as the third biggest *per capita* seafood consumer worldwide. Considering the economic relevance of these consumption levels, there's a need to ensure seafood sales hygiene and safety in Portugal. This study presents an evaluation of the hygiene and food safety practices of seafood selling, which could contribute to contamination with potential hazards to human health, in the city of Coimbra. Based on current national laws and European Committee food safety regulations, 20 HACCP pre-requisites were chosen as parameters for this study, and evaluated as "according" or "not according" to these standards. We evaluated 30 of the 32 establishments known by food safety authorities. These included: seafood stands from the municipal market, hypermarket sections and individual seafood shops. The obtained data was analyzed using Microsoft Excel 2010® and SAS®.

The most frequent "not according" parameters in seafood selling establishments of Coimbra were "sinks", "washing and dressing rooms" and "pest control". The parameters "clothing" and "space organizing" were the most problematic. Out of 20 establishments that had implemented a plan based on the principles of HACCP, more than half were "not according" for "space organizing", "clothing" and "pest control". Fresh seafood establishments showed higher number of "not according" parameters compared to frozen seafood ones.

Considering the economic sustainability of small companies, it is considered a priority to invest in new strategies to instruct and inform the seafood handlers, so that HACCP plans can be correctly implemented. It is considered an asset for the scientific community, to extend this study to other cities of Portugal. It would be interesting to repeat the described study in the following years, and verify the percentage of improvement, attaining the objectives of PACE.

Keywords: seafood, HACCP, pre-requisites, evaluation, Coimbra.

This paper has been submitted and accepted to be presented as oral communication, in the International Congress of Environmental Health, that will occur between September 24th and 26th of 2014, in the city of Porto, Portugal (**Anexo II**).

1. INTRODUÇÃO

Desde janeiro de 2006, encontra-se em vigor o Regulamento (CE) nº852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios. Este regulamento define que todas as empresas do setor alimentar deveriam implementar um sistema de Análise de Perigos e de Pontos Críticos de Controlo (vulgarmente designado por sistema HACCP) que seja regido segundo o *Codex Alimentarius* (FAO & WHO, 2003; Parlamento Europeu, 2004a; Reforço, 2012).

O **HACCP** é um sistema de controlo da segurança dos produtos alimentares, que identifica os perigos associados e as medidas preventivas para o controlo da ocorrência dos mesmos durante as várias etapas de produção. Esta metodologia baseia-se na aplicação de 7 princípios fundamentais, enumerados e descritos na **Tabela 9** (Parlamento Europeu, 2004a).

Tabela 9 – Os sete princípios do plano de HACCP (Parlamento Europeu, 2004a).

Princípios do plano de HACCP	
1	Identificação de quaisquer perigos que devam ser identificados, eliminados ou reduzidos para níveis aceitáveis.
2	Identificação dos PCC nas fases em que o controlo é essencial para evitar, eliminar ou reduzir o risco para níveis aceitáveis.
3	Estabelecimento de limites críticos em PCC que separem a aceitabilidade da não aceitabilidade com vista à prevenção, eliminação ou redução dos riscos identificados.
4	Estabelecimento e aplicação de processos eficazes de vigilância em PCC.
5	Estabelecimento de medidas corretivas quando a vigilância indicar que um PCC não se encontra sob controlo.
6	Estabelecimento de processos a efetuar regularmente para verificar que as medidas referidas nos pontos anteriores funcionam eficazmente.
7	Elaboração de documentos e registos adequados à natureza e dimensão das empresas, a fim de demonstrarem a aplicação eficaz das medidas anteriormente referidas.

Relativamente à implementação do plano de HACCP propriamente dito, existem ainda **pré-requisitos** inerentes às instalações, equipamentos e pessoal que deverão ser controlados. Enumeram-se aqui alguns deles: higiene pessoal dos manipuladores e dos alimentos; higiene dos equipamentos e instalações, incluindo a sua conceção, manutenção, limpeza e desinfeção dos mesmos; controlo da água de abastecimento e controlo de pragas (FAO, 2004a; Parlamento Europeu, 2004a).

Para além dos PCC podem também ser definidos **pontos de ação em caso de defeito** sendo estes não relativos à segurança alimentar, mas sim à qualidade (FAO, 2004a).

A comissão do *codex alimentarius* sugeriu que os manuais de boas práticas devam ser usados como base na elaboração de listas de verificação utilizadas pelas entidades nacionais

competentes. Pretende-se assim atingir o objetivo de proteger a saúde dos consumidores e assegurar práticas justas no comércio dos produtos alimentares (FAO & WHO, 2003).

Para efeitos do presente artigo, entende-se por **produtos da pesca** (ou vulgarmente “pescado”), “todos os animais ou partes de animais marinhos ou de água doce, incluindo as suas ovas e leitugas, com exclusão dos mamíferos aquáticos, das rãs e dos outros animais aquáticos abrangidos por regulamentação comunitária específica”, e por **produtos de pesca frescos** (vulgarmente “pescado fresco”) aqueles que “não são transformados, inteiros ou preparados, incluindo produtos embalados no vácuo ou em atmosfera alterada, que não tenham sofrido qualquer tratamento destinado a sua conservação exceto refrigeração” (Diário da República, 2004).

Tendo em conta a importância económica do consumo de pescado em Portugal, existe a necessidade de assegurar a higiene e segurança alimentar do mesmo. Assim sendo, este estudo propôs-se realizar uma avaliação das condições de higiene e segurança alimentar dos estabelecimentos de venda de pescado fresco e congelado na cidade de Coimbra. Deste modo, pretendeu-se verificar quais os parâmetros estudados que mais frequentemente se classificam como “não conforme” nos estabelecimentos de venda de pescado existentes nesta cidade e que poderão contribuir de forma direta ou indireta, para a contaminação do produto final.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Tendo por base a legislação que se encontra em vigor, incluindo os regulamentos comunitários referentes à higiene e segurança alimentar já mencionados, selecionaram-se alguns parâmetros estruturais que foram avaliados como “conforme” ou “não conforme”.

No âmbito do Plano de Aprovação e Controlo dos Estabelecimentos (PACE), são frequentemente realizadas, aos estabelecimentos do setor alimentar do município de Coimbra, auditorias de verificação, realizadas pelo Médico Veterinário Municipal – cuja autoridade Ihe é conferida pela Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) enquanto autoridade sanitária veterinária nacional (Ordem dos Médicos Veterinários, s. d.).

Nestas auditorias, incluem-se os estabelecimentos de venda de produtos de pesca, que foram o objeto do presente estudo. Foram avaliados 30 dos 32 estabelecimentos conhecidos pelas entidades oficiais, entre os quais se incluem secções de hipermercados destinadas à venda de pescado, peixarias comuns e lojas ou bancas de venda de pescado no Mercado Municipal D. Pedro V. Dos 30 estabelecimentos incluídos no estudo, foram avaliadas 18 lojas/bancas do mercado municipal de Coimbra (Mercado Municipal D. Pedro V), seis secções de hipermercado, e seis peixarias comuns (**Gráfico 2**).

Tipo de estabelecimento

■ Peixaria ■ Mercado Municipal ■ Secção de Hipermercado

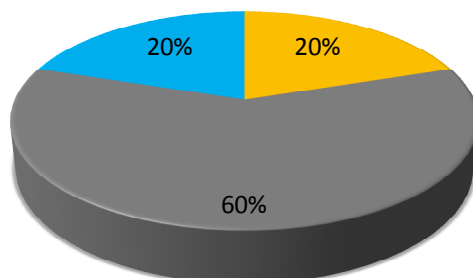


Gráfico 2 – Percentagem de estabelecimentos de venda de pescado avaliados por tipologia.

Encontram-se excluídos deste estudo, os vendedores ambulantes, pela marcada diferença em termos estruturais, relativamente aos restantes estabelecimentos avaliados. Relativamente ao tipo de produto vendido, 13 destes estabelecimentos vendiam apenas pescado fresco, 10 deles apenas pescado congelado e sete vendiam simultaneamente pescado fresco e congelado (**Gráfico 3**).

Tipo de produto

■ Fresco ■ Congelado ■ Fresco e congelado

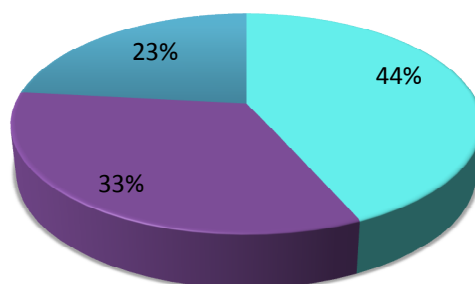


Gráfico 3 – Percentagem de estabelecimentos de venda de pescado avaliados por tipo de produto vendido.

Durante o funcionamento de cada um destes estabelecimentos, foram avaliados visualmente 20 parâmetros, cuja seleção se baseou em não-conformidades encontradas nas auditorias realizadas em anos anteriores. Cada um deles foi classificado como “conforme” ou “não conforme”, de acordo com a legislação relativa à segurança alimentar aplicável a estabelecimentos de venda de produtos da pesca (**Tabela 10**).

Tabela 10 – Legislação aplicável aos estabelecimentos de venda de produtos da pesca.

Documento	Âmbito
Regulamento (CE) nº 178/2002, de 28 de janeiro de 2002	Relativo aos princípios e normas gerais da legislação alimentar; estabelece os procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios.
Regulamento (CE) nº 852/2004, de 29 de abril de 2004	Relativo à higiene geral dos géneros alimentícios.
Regulamento (CE) nº 853/2004, de 29 de abril de 2004	Relativo às regras específicas da higiene dos géneros alimentícios de origem animal.
Regulamento (CE) nº 1935/2004, de 27 de outubro de 2004	Relativo aos materiais e objetos destinados a entrar em contacto com os alimentos.
Regulamento (CE) nº 1069/2009, de 21 de outubro de 2009	Relativo aos subprodutos de origem animal e produtos derivados, não destinados ao consumo humano.
Decreto-Lei nº 28/84, de 20 de janeiro	Relativo às infrações anti-económicas e contra a saúde pública.
Decreto-Lei nº 243/86, de 20 de agosto	Regulamentação geral de higiene e segurança no trabalho.
Decreto-Lei nº 109/2000, de 30 de julho	Relativo à segurança, higiene e saúde no trabalho.
Decreto-Lei nº 560/99, de 18 de dezembro	Relativo à rotulagem/ apresentação e publicidade dos géneros alimentícios destinados ao consumidor final
Decreto-Lei nº 134/2002, de 14 de maio	Relativo à rastreabilidade e controlo dos produtos da pesca e aquicultura vendidos ao consumidor final.
Decreto-Lei nº 37/2004, de 26 de fevereiro	Relativo às condições de comercialização de produtos da pesca e aquicultura congelados, ultracongelados e descongelados destinados à alimentação humana.
Decreto-Lei nº 113/2006, de 12 de junho	Estabelece as regras de execução dos Regulamentos (CE) 852/2004 e 853/2004; determina ainda quais as entidades responsáveis pela fiscalização do setor alimentar.
Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de agosto	Relativo à qualidade da água.

Para análise estatística dos resultados, foram utilizados os *softwares Microsoft Excel 2010®* e *Statistical Analysis System®* (SAS).

2.1 Descrição dos parâmetros avaliados^b

2.1.1 Limpeza: Foi avaliado o estado de higiene das estruturas e equipamentos no interior do estabelecimento. A existência de sujidade nos pavimentos que seja aparentemente proveniente da laboração do próprio dia, desde que esta não apresente risco de contaminação para o produto, foi considerada “conforme”.

2.1.2 Adequação das estruturas: Foi avaliada a adequação das estruturas (tetos, paredes, pavimentos, janelas, portas e outras superfícies conexas), e se estas, pela sua conceção e disposição possibilitam os procedimentos de higienização e impedem a contaminação do pescado, consideram-se adequadas quando constituídas por materiais que permitam a fácil limpeza, lisos, impermeáveis, não absorventes e não tóxicos, que evitem a acumulação de sujidades, assim como, a condensação e o desprendimento de partículas.

2.1.3 Conservação de estruturas e equipamentos: Foi avaliado o estado de conservação das estruturas e equipamentos, nomeadamente lavatórios, bancas de lavagem, preparação e exposição para venda do pescado, máquinas de corte para pescado congelado e seco, equipamentos de refrigeração e congelação, entre outros.

2.1.4 Ventilação: Avaliou-se presença de ventilação adequada, natural ou mecânica, para que o fluxo do ar ocorra das zonas limpas para as zonas contaminadas.

2.1.5 Instalações sanitárias e vestiários: Avaliou-se a existência de vestiários e instalações sanitárias para os operadores, em número suficiente, que não comuniquem diretamente para as zonas de laboração e que possuam uma ventilação adequada feita diretamente para o exterior.

2.1.6 Lavatórios: Foi avaliada a existência de lavatórios destinados à lavagem e desinfeção das mãos, em número e localização adequada, equipados com torneira de acionamento não manual e de água corrente quente e fria, separados do lavatório destinado à lavagem dos alimentos.

2.1.7 Sabonete e desinfetante: Avaliou-se a presença de dispositivos dispensadores de sabonete líquido e desinfetante destinado à higienização das mãos dos operadores. É desejável que a sua localização seja adequada (na proximidade do lava-mãos).

2.1.8 Toalhetes descartáveis: Foi avaliada a existência de dispensadores de toalhetes descartáveis destinados à secagem higiénica das mãos após lavagem e desinfeção das mesmas. É desejável que a sua localização seja adequada (na proximidade do lava mãos).

^b Nos parâmetros que englobam vários sub-parâmetros, se um destes sub-parâmetros foi considerado como “não conforme”, o parâmetro foi classificado como “não conforme”.

2.1.9 Recipiente para deposição de lixo comum: Foi avaliada a existência de recipiente destinado à recolha dos toalhetes descartáveis usados, bem como, de outros lixos indiferenciados. O recipiente deverá estar identificado de forma inequívoca, forrado com saco de plástico de utilização única e ser provido de tampa de acionamento não manual. Deverá ainda ser diferente do recipiente destinado aos subprodutos de origem animal.

2.1.10 Recipiente para deposição dos subprodutos de origem animal: Foi avaliada a existência de recipiente destinado especificamente à recolha dos subprodutos provenientes da preparação do pescado em natureza (por exemplo, tripas, espinhas, escamas, pele e barbatanas), que esteja identificado como tal e que seja provido de tampa de acionamento não manual.

2.1.11 Lâmpadas: Foi avaliada a existência de armaduras de proteção nas lâmpadas existentes no estabelecimento, as quais deverão existir como medida de prevenção contra a queda de estilhaços sobre o pescado e os manipuladores, em caso de rebentamento das mesmas.

2.1.12 Armazenamento: Avaliou-se a forma como é feito o armazenamento do pescado durante o período em que este permanece no estabelecimento, incluindo, a sua conservação, preparação e exposição para venda. Considera-se desejável que toda a manipulação seja feita de forma a evitar a contaminação do pescado e a manter a cadeia de frio.

2.1.13 Rastreabilidade: Avaliou-se a forma como se apresenta a rotulagem do produto final e a existência dum sistema que permita manter a rastreabilidade, ou seja, “seguir o rasto” do género alimentício desde a sua origem (local de captura ou cultura) até ao consumidor final.

2.1.14 HACCP: Avaliou-se a existência de um plano baseado nos princípios do HACCP.

2.1.15 Organização espacial: Neste parâmetro, avaliou-se a presença de materiais e produtos de higiene, limpeza e desinfecção, materiais de acondicionamento e objetos estranhos ao funcionamento do estabelecimento (tais como, objetos pessoais) na área de manipulação de géneros alimentícios. Considera-se adequado que os materiais e produtos de higiene e limpeza se encontrem armazenados em local fechado de forma a não contaminarem os alimentos. Os objetos pessoais, também deverão encontrar-se resguardados em local especificamente destinado ao efeito.

2.1.16 Vestuário: Avaliação da utilização por parte dos manipuladores, de vestuário de proteção individual adequado, limpo e sempre que necessário, que confira proteção. Avaliou-se ainda o estado de higiene aparente dos indivíduos e a utilização de objetos de adorno pessoal (sendo que esta última é considerada “não conforme”).

2.1.17 Registos: Avaliou-se a existência de registos de controlo diário de temperaturas dos equipamentos de refrigeração e congelação, bem como, dos registos diários das operações de limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos.

2.1.18 Formação: Avaliou-se a existência de documentação que comprove que quaisquer dos manipuladores presentes no estabelecimento, possui formação adequada quanto à aplicação dos princípios do HACCP, referente à função que desempenham.

2.1.19 Ficha de aptidão médica: Avaliou-se a existência de documentação médica que comprove que todos os manipuladores afetos ao estabelecimento, se encontram aptos em termos de saúde, para desempenharem as suas funções, sem constituírem risco para a segurança dos produtos e do consumidor.

2.1.20 Controlo de pragas: Avaliação da presença de plano de controlo de pragas, incluindo a existência, sempre que necessária, de redes de proteção contra insetos nas janelas passíveis de abrir, bem como, a existência de outros equipamentos que comprovem ser eficazes na prevenção ou eliminação de pragas (como por exemplo, inseto-coladores, estações rateiras, cortinas de ar, entre outros). Na avaliação deste parâmetro, considerou-se a correta utilização, localização, manutenção e identificação destes equipamentos, quando necessário.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos após avaliação dos estabelecimentos, encontram-se sistematizados no **Gráfico**

4.

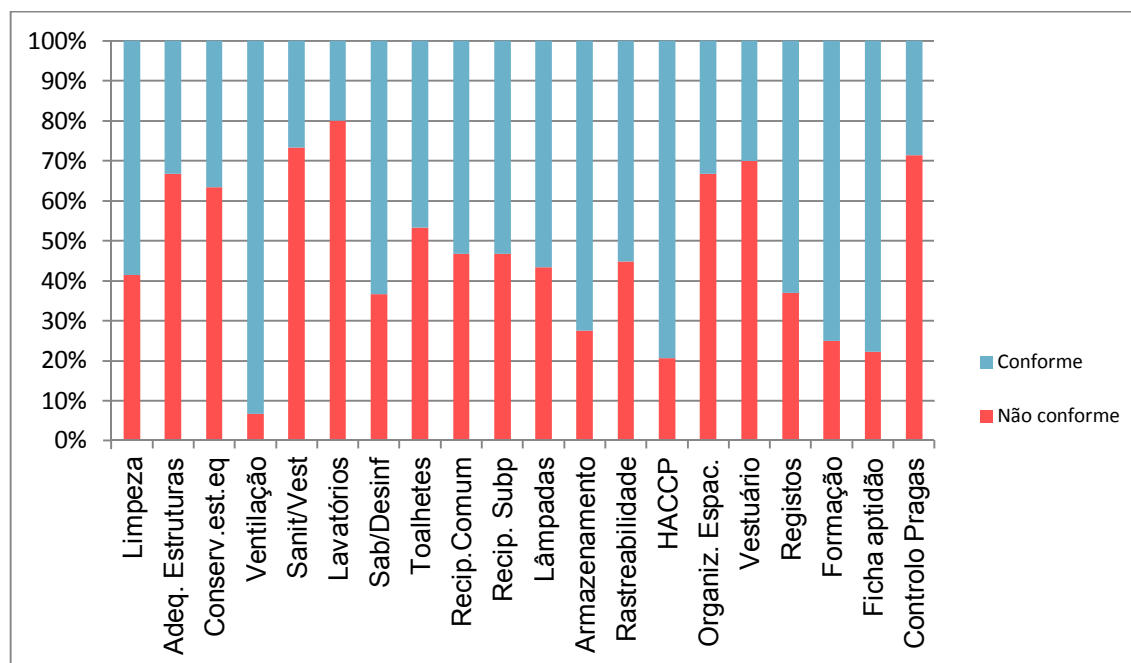


Gráfico 4 – Valor percentual de parâmetros considerados como “Conforme” ou “Não conforme”, no total dos estabelecimentos avaliados. As conformidades encontram-se representadas a azul e as não-conformidades a vermelho.

Relativamente ao total de estabelecimentos, os parâmetros mais frequentemente considerados como “**não conforme**” foram os lavatórios (80,00%) os sanitários e vestiários (73,33%) e o controlo de pragas (71,43%). Os parâmetros mais frequentemente classificados como “**conforme**” na generalidade dos estabelecimentos foram a “ventilação” (93,33%), a existência de “ficha de aptidão médica” dos manipuladores (77,78%) e de um plano baseado nos princípios do “HACCP” (79,31%). É de salientar que três estabelecimentos (10,34%) não facultaram a documentação relativa ao HACCP, e assim, apenas 27 estabelecimentos foram avaliados quanto aos parâmetros do sistema “HACCP”, “ficha de aptidão”, “registos” e “formação”.

O **Gráfico 5** apresenta as não conformidades observadas, distribuídas pelos três grupos de estabelecimentos avaliados (secções de peixaria de hipermercados, lojas do mercado municipal de Coimbra e peixarias individualizadas).

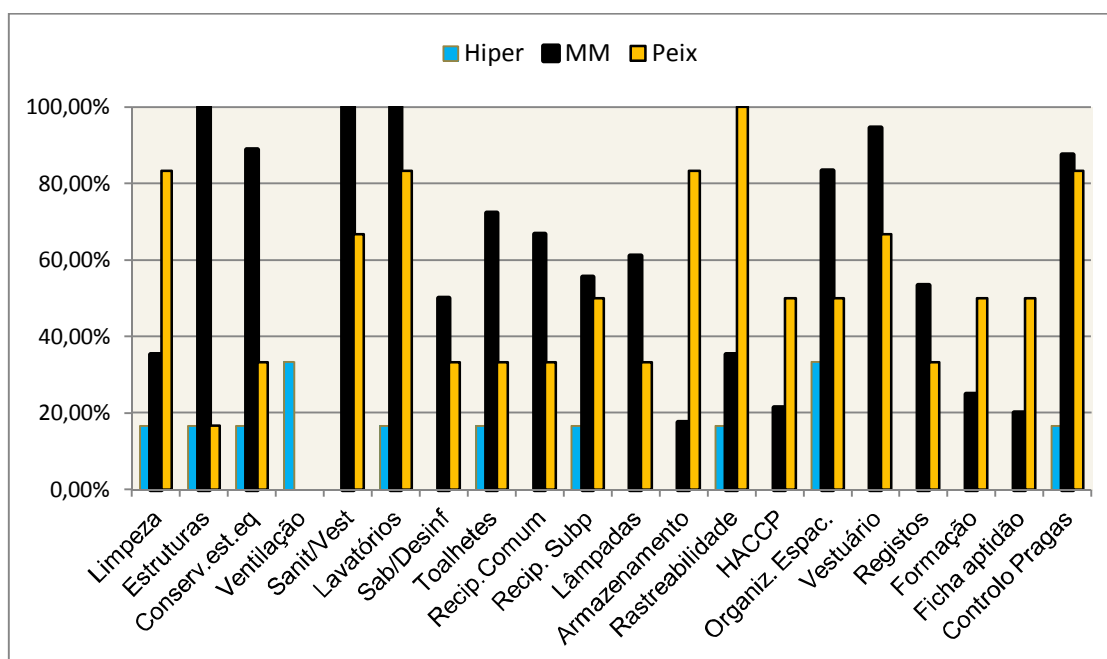


Gráfico 5 – Percentagens de parâmetros “não-conforme”, distribuídos por tipo de estabelecimento.

Legenda: “Hiper” - Secção de hipermercado; MM - Banca ou loja do Mercado Municipal de Coimbra; “Peix” - Estabelecimento individualizado de peixaria.

Para os parâmetros avaliados, as secções de peixaria dos hipermercados apresentaram percentagens de não-conformidade abaixo dos 40,00%. As peixarias e as lojas do mercado municipal atingiram 100,00% em três dos parâmetros.

Nas secções de peixaria dos hipermercados, as não conformidades mais frequentemente observadas encontraram-se relacionadas com a inadequação da ventilação (33,33%) e com inadequada organização espacial do local de laboração (33,33%).

No mercado municipal, a maioria dos parâmetros avaliados como “não conforme” encontram-se intrinsecamente relacionados com questões estruturais, nomeadamente: a inadequação e o estado de má conservação das estruturas e equipamentos, os quais poderão possibilitar a contaminação do pescado; a inexistência em quantidade suficiente, de sanitários e vestiários destinados aos manipuladores bem como a ausência de água quente em todos os lavatórios. Nas lojas deste complexo existem ainda questões relacionadas com a falta de aplicação das boas práticas de higiene dos manipuladores, tais como: a utilização de vestuário inadequado ou objetos de adorno pessoal durante a laboração (94,44%), e a presença de objetos pessoais ou produtos de limpeza no local de laboração (83,33%).

Nas lojas individualizadas de peixaria as principais não conformidades observadas encontravam-se relacionadas com a falta ou inadequado sistema de rastreabilidade dos produtos (100,00%) (como por exemplo, rotulagem inadequada), deficiente estado de higiene e limpeza das estruturas e equipamentos do estabelecimento (83,33%), lavatórios em número insuficiente ou sem água corrente quente e fria (83,33%), e ainda a ausência de um plano de controlo de pragas eficaz (83,33%). Verificou-se ainda que os procedimentos de armazenamento e conservação do pescado, de forma a retardar a sua deterioração e evitar a sua conspurcação não eram adequados (83,33%).

Avaliou-se também a distribuição da percentagem de parâmetros não conforme, pelo tipo de produto vendido. Verificou-se que em média, os estabelecimentos que vendem apenas pescado fresco, são os que possuem maior percentagem de não conformidades (66,44%) comparativamente com os que vendem pescado congelado (46,22%) ou congelado e fresco (14,29%) em simultâneo. Todos os estabelecimentos de venda de pescado fresco apresentaram como “não conforme” os parâmetros “sanitários e vestiários”, “lavatórios”, “recipiente de lixo comum”, “vestuário” e “controlo de pragas”.

4. DISCUSSÃO

Apesar da existência de um plano baseado nos princípios do HACCP em 20 dos 30 estabelecimentos estudados, 13 (65,00%) destes encontravam-se “não conforme” para o parâmetro “organização espacial”, 12 (60,00%) para “vestuário”, 12 (60,00%) para “controlo de pragas”, sete (35,00%) para “rastreabilidade”, seis (30,00%) para “registos”, cinco (25,00%) para “armazenamento”, cinco (25,00%) para “limpeza”, três (15,00%) para “ficha de aptidão médica” e dois (10,00%) para “formação”.

Verificou-se que na maior parte destes estabelecimentos não foram cumpridos na totalidade, os princípios baseados no sistema HACCP, com especial ênfase para a falta de aplicação dos pré-

requisitos relativos à adequada aplicação das boas práticas de higiene na manipulação de alimentos, como por exemplo a falta de utilização de vestuário apropriado, o uso não autorizado de objetos de adorno pessoal, armazenamento inadequado dos produtos de limpeza e desinfecção e dos objetos pessoais. Os dois últimos pontos encontram-se dependentes da existência de estruturas (por exemplo: salas anexas, armários, cacifos, entre outros) que permitam resguardar estas substâncias e objetos, e da aplicação das práticas de higiene por parte dos indivíduos responsáveis pelo estabelecimento. Se for tido em conta que 75,00% dos manipuladores apresentavam documentação comprovativa de formação na área alimentar, os dados poderão ainda indicar que a formação poderá não ter sido eficaz.

Num estudo semelhante, Pereira (2011) verificou que apenas 8,00% das peixarias estudadas nos concelhos de Torres Novas, Chamusca e Golegã apresentavam não conformidades relacionadas com o HACCP, sendo que em Torres Novas esta percentagem foi de 0,00%. Para além do previamente referido, não foram encontrados outros estudos cujas semelhanças permitissem fazer uma comparação com o estudo aqui descrito.

Em termos estruturais, a resolução das não-conformidades mais problemáticas, passa obrigatoriamente por reparações e modificações na conceção e disposição das estruturas e equipamentos. Poderá ser mais viável economicamente considerar investir na melhoria das condições de limpeza, na manutenção da cadeia de frio e na aplicação das boas práticas de higiene durante a laboração.

Embora possuam marcadas diferenças estruturais, considerou-se agrupar os dados por tipo de estabelecimento, uma vez que a maioria dos regulamentos comunitários se aplica aos três grupos simultaneamente. Observou-se que a percentagem média de não-conformidades foi mais baixa nas secções de peixaria das grandes superfícies comerciais. Este resultado poderá ser devido ao maior rigor na aplicabilidade das medidas preventivas e corretivas nestes estabelecimentos, uma vez que dado o expectável maior nível de vendas e maior número de consumidores envolvidos, o risco relativo para a população em geral será também maior.

O parâmetro “ventilação” apenas se apresentou como não conforme nas secções de hipermercado, uma vez que se assumiu que o cais de receção destes estabelecimentos, por ser comum à secção de peixaria e restantes secções, por ser subterrâneo e com ausência de pressurização positiva neste cais, possibilitaria o fluxo de ar e dos gases de escape provenientes dos veículos de transporte, para o interior das várias secções deste estabelecimento, incluindo, para a secção de peixaria e conseqüentemente, a contaminação, por via aérea, de forma direta ou indireta, das várias secções que compõem estes hipermercados. Nos restantes estabelecimentos, apenas foi avaliada a adequação da ventilação nos corredores técnicos e local de exposição e venda.

O parâmetro “lavatórios” que no mercado municipal revelou ser 100,00% não conforme, deveu-se à ausência de água quente na totalidade dos locais usados para a lavagem das mãos dos operadores e

ao fato das torneiras nas peixarias de pescado fresco não serem exclusivas para a lavagem das mãos e não serem acionadas por comando não manual. O parâmetro “instalações sanitárias e vestiários” que no mercado municipal revelou ser 100,00% não conforme, deveu-se ao facto das mesmas não serem exclusivas para os operadores da secção de pescado e serem partilhadas pelo público, bem como, ao fato de não serem providas de retretes e de cacifos para arrumo do vestuário, em número suficiente, face ao número de manipuladores afetos a este setor.

No estudo realizado às peixarias dos concelhos da Golegã, Chamusca e Torres Novas, revelou-se que os requisitos mais frequentemente classificados como conformes encontravam-se relacionados com as análises microbiológicas e a rastreabilidade (Pereira, 2011). A avaliação da rastreabilidade, nas peixarias comuns em Coimbra, foi considerada 100,00% não conforme, uma vez que se considerou ausência de rastreabilidade, quando foram verificadas pelo menos uma das seguintes situações: não conformidades na rotulagem, designadamente, na rotulagem quanto à origem de captura e/ou produção; falta ou inexatidão na aposição dos rótulos; falta ou inexatidão nos documentos de acompanhamento.

Analizou-se ainda a distribuição das não-conformidades observadas por tipo de produto vendido em cada estabelecimento, tendo-se constatado que o maior valor de não conformidades, se verificou nos locais de venda exclusiva de pescado fresco. Este fato é preocupante, se considerarmos que o pescado fresco sofre uma manipulação direta mais extensa e a temperaturas mais elevadas, comparativamente ao pescado congelado. Considera-se assim a possibilidade de existir maior risco da contaminação microbiológica do produto, neste caso.

Existem microrganismos patogénicos que são passíveis de serem transmitidos das superfícies para os alimentos, e dos manipuladores para os alimentos, como por exemplo *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Vibrium cholerae*, *Staphiloccocus aureus*, entre outros (FAO & WHO, 2003). Por esta razão é importante a manutenção de estruturas que possibilitem a limpeza e desinfeção apropriada, e que não sejam uma fonte de contaminação para os géneros alimentícios. Indo ao encontro deste objetivo, salienta-se aqui a importância não só da existência de um sistema baseado nos princípios do HACCP, que seja adequado e específico para o estabelecimento em questão, mas também do seu entendimento e cumprimento por cada operador alimentar. Para verificar a sua eficácia é ainda importante a sua monitorização, quer seja por controlo pelo próprio estabelecimento, quer por parte das autoridades competentes (FAO & WHO, 2003; Panunzio *et al.*, 2007).

A aplicabilidade das medidas e a tomada de decisões após as avaliações, devem ter em conta o que é razoável mediante o tamanho e os recursos da empresa em questão. É essencial tentar atingir um equilíbrio entre o controlo dos riscos que as práticas e produtos provenientes de uma empresa têm para a Saúde Pública e a viabilidade económica da mesma (Dillon & McEachern, 2009).

Uma das **limitações** deste estudo é a subjetividade associada à avaliação, uma vez que é dependente da perceção e das experiências prévias do observador, e é por este motivo variável. Não

existe um “grupo de controlo” usualmente associado ao método científico de investigação, apenas um padrão considerado como ideal, que poderá ser interpretado de diferentes formas pelos vários leitores, através da forma como interpretam e aplicam a legislação vigente e os códigos de boas práticas baseadas no *Codex Alimentarius*. Outro fator que poderá também ter contribuído para a diminuição da objetividade do estudo, foi a forma como pontualmente se efetuaram os registos dos factos em não conformidade, em detrimento do preenchimento de uma Lista de verificação (ou *checklist*) de pré-requisitos. Optou-se por este método devido à extensão das *checklists* existentes, cujo preenchimento é moroso e demorado, não sendo viável a sua execução durante uma auditoria normal. É ainda importante assinalar, que o fato de ter sido feita uma avaliação qualitativa de cada parâmetro com apenas duas variáveis de resposta - “conforme” ou “não conforme” – poderá aumentar a probabilidade do erro. Uma possível solução para este problema, em estudos posteriores, seria incluir uma gradação (Ex. de um a quatro, ou mais) para cada parâmetro sujeito a avaliação.

No estudo em causa, para a avaliação da conformidade ou não conformidade e para cada parâmetro analisado, foram avaliados vários sub-parâmetros que, caso um deles fosse não conforme, seria todo esse parâmetro classificado como não conforme. Tomando como exemplo o “controlo de pragas”, alguns casos que levaram à consideração do parâmetro como não conforme foram: ausência de identificação ou identificação incorreta de estação rateira, estações rateiras não localizadas em concordância com o mapa que indica a sua localização, ausência de dispositivos de controlo de pragas ou evidências da sua deficiente manutenção, e presença de insetos. Quando se verificou pelo menos uma das situações enumeradas, o parâmetro foi considerado não conforme, o que se revelou ser uma forma muito restritiva de avaliação, pelo facto de não se ter estabelecido para cada parâmetro, uma gradação para os diferentes sub-parâmetros que o compõem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As não conformidades mais frequentemente observadas nos estabelecimentos de venda de produtos da pesca estudados em Coimbra foram relativas a lavatórios (80,00%), sanitários e vestiários (73,33%) e controlo de pragas (71,43%). Dos fatores inerentes aos manipuladores salientam-se ainda as não conformidades nos parâmetros “vestuário” (70,00%) e “organização espacial” (66,67%). Em outra análise, dos 20 estabelecimentos que possuíam certificação em HACCP, mais de metade revelaram-se “não conforme” para os parâmetros “organização espacial”, “vestuário” e “controlo de pragas”.

Os estabelecimentos de venda de pescado fresco apresentaram maior número de não conformidades comparativamente aos de peixe congelado, sendo que a maioria destas se observou nos parâmetros “sanitários e vestiários”, “lavatórios”, “recipiente de lixo comum”, “vestuário” e “controlo de pragas”.

Conclui-se que, tendo em vista a sustentabilidade económica das pequenas empresas, será prioritário investir em novas estratégias com vista à formação e informação dos manipuladores, para que se dê cumprimento aos planos de HACCP implementados.

Considera-se uma mais-valia para a comunidade científica a extensão deste estudo a outros estabelecimentos do concelho de Coimbra, bem como a outros concelhos do país. Seria interessante repetir o estudo descrito nesta cidade nos anos seguintes, e verificar a percentagem de melhoria, indo ao encontro dos objetivos do sistema PACE.

Poderá ser ainda relevante a realização de estudos microbiológicos dos produtos, estruturas, equipamentos e manipuladores entre os vários grupos de estabelecimentos referidos neste estudo, para averiguar o nível de contaminação do produto final.

REFERÊNCIAS

Diário da República. (1984) *Decreto-Lei nº 28/84, de 20 de janeiro, relativo às infrações anti-económicas e contra a saúde pública.*

Diário da República. (1986) *Decreto-Lei nº 243/86, de 20 de agosto, regulamentação geral de higiene e segurança no trabalho.*

Diário da República. (1998) *Decreto-Lei nº 116/98 de 5 de Maio, relativo à estrutura da carreira do médico veterinário municipal.*

Diário da República. (1999) *Decreto-Lei nº 560/99, de 18 de dezembro, relativo à rotulagem/apresentação e publicidade dos géneros alimentícios destinados ao consumidor final.*

Diário da República. (2000) *Decreto-Lei nº 109/2000, de 30 de julho, relativo à segurança, higiene e saúde no trabalho.*

Diário da República. (2002) *Decreto-Lei nº 134/2002, de 14 de maio, relativo à rastreabilidade e controlo dos produtos da pesca e aquicultura vendidos ao consumidor final.*

Diário da República. (2004) *Decreto-Lei nº 37/2004 de 26 de Fevereiro* relativo às condições de comercialização de produtos da pesca e aquicultura congelados, ultracongelados e descongelados destinados à alimentação humana.

Diário da República. (2006) *Decreto-Lei nº 113/2006, de 12 de junho, que estabelece as regras de execução dos Regulamentos (CE) 852/2004 e 853/2004, e determina quais as entidades responsáveis pela fiscalização do setor alimentar.*

Diário da República. (2007) *Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de agosto, relativo à qualidade da água.*

Dillon M., McEachern V. (2009) HACCP y aseguramiento de la calidad en los productos de la pesca. In: Hall G.M. *Tecnología del procesamiento del pescado*. 2nd Ed. Zaragoza, España: Editorial Acribia, S.A, pp.235-259.

FAO, WHO. (2003) *FAO/ WHO Standards Codex Alimentarius*. Versão Portuguesa CAC/RCP 1-1969 Rev.4 2003

FAO. (2004a) Código de Práticas para peixe e produtos da pesca CAC/RCP 52-2003, Rev. 1-2004. Disponível em <http://www.esac.pt/noronha/manuais/manuais.htm>. Acedido em 22-04-2014.

FAO. (2010) *Per capita seafood consumption – Dataset – Datamarket*. Disponível em <https://datamarket.com/data/set/1e5n/#!ds=1e5n!xb2&display=bar>. Acedido em 11-03-2014.

Ordem dos Médicos Veterinários. (s.d.) Ordem dos Médicos Veterinários, Gabinete de apoio profissional. *O Médico veterinário municipal. Sistematização das suas funções e competências. Principal legislação aplicável*. Disponível em <http://www.omv.pt/gabinete-apoio-profissional/legislacao-vigor/medicos-veterinarios-municipais/>. Acedido em 2-04-2014.

Panunzio M., Antoniciello A., Pisano A., Rosa G. (2007) Evaluation of HACCP Plans of Food Industries: Case study conducted by the servizio di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (Food and Nutrition Health Service) of the local health authority of Foggia, Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 4(3): 228-232.

Parlamento Europeu. (2002) *Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002 que determina os princípios e as normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios*. Jornal Oficial da União Europeia L 31/1 de 1.02.2002.

Parlamento Europeu. (2004a) *Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril relativo à higiene dos géneros alimentícios*. Jornal Oficial da União Europeia L 139 30.04.2004.

Parlamento Europeu. (2004b) *Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, que estabelece as regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal*. Jornal Oficial da União Europeia L 139 de 30.04.2004.

Parlamento Europeu. (2004d) *Regulamento (CE) nº 1935/2004, de 27 de outubro de 2004, relativo aos materiais e objetos destinados a entrar em contacto com os alimentos*.

Parlamento Europeu. (2009) *Regulamento (CE) nº 1069/2009, de 21 de outubro de 2009, Relativo aos subprodutos de origem animal e produtos derivados, não destinados ao consumo humano*.

Pereira J. (2011) Avaliação com base no PACE da situação do comércio a retalho das carnes e pescado nos concelhos de Chamusca, Golegã e Torres Novas. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa.

Reforço A. (2010) Segurança alimentar no refeitório de uma escola secundária- estudo para implementação do HACCP. Dissertação de Mestrado em Ciências do Consumo Alimentar. Universidade Aberta.

DISCUSSÃO

O consumo de pescado é extremamente controverso, pois poucos são os alimentos que possuem tantos fatores benéficos como deletérios em simultâneo (Hellberg *et al.*, 2012). De um modo geral, todos os tipos de pescado possuem um maior ou menor grau de contaminação ambiental, o que significa que quanto maior o consumo de pescado, maior será o risco de exposição a um determinado contaminante (Budtz-Jørgensen *et al.*, 2007; Oken *et al.*, 2012). O risco que um determinado contaminante apresenta, varia com a presença de outros compostos presentes na alimentação, que podem ter um efeito agonista ou antagonista na ação dos primeiros. Destaca-se o exemplo do selénio que é um antagonista do mercúrio, e poderá eliminar ou reduzir os seus efeitos prejudiciais (Nunes *et al.*, 2011; Hellberg *et al.*, 2012).

O pescado na alimentação não é facilmente substituível por outro tipo de alimento, dado que na sua composição existem nutrientes que atuam sinergicamente entre si, em benefício do organismo humano (Oliveira, 2012). Para um consumo saudável, tirando o máximo partido dos nutrientes do pescado e limitando a ingestão de contaminantes, é então necessário ponderar riscos e benefícios. O risco para a saúde de subconsumo de nutrientes existentes no pescado, como o EPA e o DHA, em populações de risco (por exemplo: grávidas), pode ser superior ao da ingestão de determinados contaminantes como o MeHg (Hellberg *et al.*, 2012).

Para além dos perigos existentes no meio ambiente de captura ou produção, existe ainda a possibilidade de contaminação do produto ao longo de todo o seu percurso, até ser vendido ao consumidor final. Algumas das medidas essenciais para a prevenção de doenças de origem alimentar são: a legislação, a educação para a saúde, a informação ao público, e as metodologias de produção e processamento alimentar (Viegas, 2009). O funcionamento eficaz do Sistema de Vigilância de Doenças de Declaração Obrigatória é também essencial para a monitorização e controlo estas doenças. É possível que os valores reais para a ocorrência de doenças de origem alimentar, sejam mais elevados do que os apresentados no início desta dissertação, dado que, assim como refere Viegas (2009), existe uma subnotificação destas patologias. Compreende-se que este fato se deva às limitações associadas às práticas de notificação, aos recursos de saúde pública, às diferentes prioridades estabelecidas por cada país/região, e à dificuldade clínica de determinação da origem destas patologias e conseqüentemente do seu diagnóstico (Pinto *et al.*, 2013).

Tal como foi referido, um dos pontos considerados importantes na saúde das populações como consumidores é a comunicação, ou seja a passagem de informação de forma correta, seja ela entre formadores e operadores do sector alimentar, ou entre os meios de comunicação social e a população em geral. Estudos demonstraram que os alertas, indicados para grupos de risco específicos, reduzem o consumo de pescado na população em geral. Ao lançar um alerta para evitar o consumo de determinadas espécies de pescado, numa tentativa de proteger um determinado grupo

de risco, podem desta resultar consequências não pretendidas para a restante população (Budtz-Jørgensen *et al.*, 2007; Hellberg *et al.*, 2012).

No Capítulo I fez-se um levantamento dos principais perigos do pescado. Há que considerar que os perigos químicos têm níveis de toxicidade diferentes entre si. Deverá ser feito um estudo exaustivo de cada perigo que inclua: caracterização do perigo, fontes de contaminação, vias de exposição, efeitos na saúde, e estudos de toxicidade (Veiga *et al.*, 2009). Muitos dos perigos que existem no pescado, podem também encontrar-se presentes em outros tipos de produtos alimentares como por exemplo, os pesticidas nos vegetais e frutas, as nitrosaminas e os resíduos farmacológicos na carne proveniente de animais de produção, *Salmonella* e *Campylobacter* nos ovos e na carne de aves (Potter, 2007; Veiga *et al.*, 2009; Viegas, 2009; EFSA & ECDC, 2014). Deste modo, deve ter-se ainda em conta que a ingestão combinada destes alimentos contaminados, poderá ter um efeito aditivo na toxicidade. Ainda que os níveis de contaminação de cada alimento individualmente não excedam os limites permitidos por lei, no organismo humano estas concentrações poderão ser ultrapassadas, levando a efeitos prejudiciais.

Os métodos de controlo, incluindo as fiscalizações pelas autoridades sanitárias são essenciais para a manutenção da segurança dos produtos da pesca. É ainda essencial que exista um plano HACCP implementado nas empresas alimentares comercializadoras de pescado, que seja cumprido por todos os intervenientes (FAO, 2004a). O estudo realizado em Coimbra (descrito no Capítulo III) revelou a existência de falhas na aplicação das boas práticas de higiene na preparação do pescado, e em alguns requisitos estruturais dos estabelecimentos de venda de pescado. Estes fatos sugerem a necessidade de implementação de novas medidas (de controlo ou formação por exemplo), que contribuam para modificar os comportamentos dos manipuladores durante a laboração, e algumas modificações estruturais. Considera-se que o primeiro ponto seja prioritário, tendo em conta fatores económicos. Durante este estudo, experienciou-se a dificuldade de avaliar de forma objetiva os pré-requisitos do sistema HACCP nos estabelecimentos alimentares, com base na legislação nacional e nos regulamentos comunitários.

O estágio curricular permitiu participar nas atividades diárias do médico veterinário municipal e tomar conhecimento acerca das metodologias de tomada de decisão e resolução das problemáticas diárias inerentes aos serviços do gabinete médico-veterinário. Estas atividades incluíram: participação em vacinações antirrábicas e colocação de microchips; administrações intravenosas, subcutâneas e intramusculares; participação em auditorias relacionadas com a sanidade e bem-estar saúde animal; participação em auditorias de controlo a estabelecimentos alimentares onde são manipulados produtos de origem animal, tais como: cantinas escolares, pastelarias, estabelecimentos de bebidas e refeições ligeiras, hipermercados, talhos e peixarias. Contribuiu ainda para a compreensão do funcionamento de um mercado municipal, com o acompanhamento diário de todos os procedimentos relacionados com a preparação e venda do pescado ao consumidor. De um modo geral, considera-se que os objetivos do TFC foram cumpridos, à exceção da realização de análises laboratoriais. Este

fato deveu-se à falta de disponibilidade e material para realizar as práticas laboratoriais, cumprindo os prazos e os restantes objetivos definidos. Apesar de não se encontrarem descritos nesta dissertação, durante o período de estágio, foram ainda efetuados inquéritos aos manipuladores afetos aos estabelecimentos avaliados, avaliações organoléticas ao carapau (*Trachurus trachurus*) exposto nos mesmos, e alguns inquéritos direcionados a consumidores. Os objetivos destes procedimentos foram avaliar os conhecimentos dos manipuladores e dos consumidores relativamente à higiene e segurança do pescado, e o estado de frescura do pescado exposto. O tratamento e interpretação destes dados encontra-se ainda em decurso. Um posterior estudo laboratorial poderá fornecer informação mais precisa acerca do estado de salubridade do pescado vendido.

CONCLUSÕES

De um modo geral, os perigos alimentares podem existir em todos os tipos de pescado. A solução para evitar a exposição do Homem a estes perigos não será excluir o pescado da sua alimentação, uma vez que existem nutrientes benéficos e mesmo essenciais na sua composição. Recomenda-se incluir na alimentação, pequenas porções de cada alimento (incluindo o pescado) para diminuir o nível de contaminação do organismo humano por cada um dos perigos, e diminuir deste modo a probabilidade da ocorrência de doenças de origem alimentar.

No estudo efetuado, concluiu-se que nos estabelecimentos de venda de pescado em Coimbra existem falhas em alguns pré-requisitos do HACCP relativos às estruturas e às boas práticas de higiene alimentar. Tendo em conta a maior facilidade financeira da resolução deste problema, em detrimento das modificações estruturais, considera-se prioritário investir nas boas práticas de higiene e na formação dos manipuladores, possivelmente na comunicação entre formadores e formandos. Deste modo, crê-se que será possível diminuir o risco alimentar associado ao pescado vendido ao consumidor final, continuando a usufruir dos seus benefícios nutricionais.

Considera-se ainda que o Médico Veterinário tem um papel fundamental no controlo da higiene e segurança do pescado, assim como de outros produtos alimentares de origem animal, pela sua capacidade de transmitir informação e de comunicar com manipuladores, operadores e consumidores, acerca desta temática.

REFERENCIAS

1. Adams M., Moss M. (2005) Bacterial agents of foodborne illnesses In: *Food microbiology*. 2nd ed. The Royal Society of Chemistry. North Yorkshire. United Kingdom. pp.184-271.
2. Almeida, G. (2012) Perigos microbiológicos do pescado In: *Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.
3. Apostoli P., Catalani S. (2011) Metal ions affecting reproduction and development. *Metal Ions Life Science*. 8:263-303.
4. Audicana M., Kennedy M. (2008) Anisakis simplex: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. *Clinical Microbiology Reviews*. 21(2): 360-379.
5. Aurélien H, Sylvie B, Alain D, Jérôme G, Yves P. (2013) Ecotoxicological risk assessment linked to the discharge by hospitals of bio-accumulative pharmaceuticals into aquatic media: The case of mitotane. *Chemosphere*. 93(10): 2365-2372.
6. Azevedo I., Albano H., Silva J., Teixeira P. (2014) Food safety in the domestic environment. *Food Control*. 37 (2014): 272-276.
7. Bagenda D., Yamazaki K. (2011) Foodborne pathogens in seafood and their control. In: Alasalvar C, Shahidi F, Miyashita K, Wanasundara U. (Eds). *Handbook of Seafood quality, Safety and Health Applications*. 1st ed. Blackwell Publishing Ltd. United Kingdom. pp.197-205.
8. Bilandžić N., Đokić M., Sedak M., Varenina I., Kolanović S., Oraić D., Zrnčić S. (2012) Determination of copper in food of animal origin and fish in Croatia. *Food Control*. 27(2): 284–288.
9. Budtz-Jørgensen E., Grandjean P., Weihe P. (2007) Separation of Risks and Benefits of Seafood Intake. *Environmental Health Perspective* 115:323–327.
10. Calder P.C., Zurier. R. B. (2001) Polyunsaturated fatty acids and rheumatoid arthritis. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 4(2):115-121.
11. Choi H.J., Lee J., Yang H.J. (2012) Four Human Cases of *Diphyllobothrium latum* Infection. *Korean Journal of Parasitology* 50(2):143-146.
12. Comissão Europeia. (2003) *Regulation (EC) No 782/2003 of the European Parliament and of the Council of 14 April 2003 on the prohibition of organotin compounds on ships*. Official Journal L 115 of 9.5.2003.
13. Comissão Europeia. (2013) Public Expenditure on health: its growing importance, drivers, and policy reforms to curb growth. In: European commission. *Public Finances in EMU 2013* pp.149-197. Disponível em: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2013/pdf/ee-2013-4-04.pdf.

14. Comissão Europeia. (2014) *Air Quality Standards – Environment - European Commission* Última atualização 21 st Feb. 2014. Disponível em <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>. Acedido em 25-02-2014.
15. Comissão Europeia (2014a). *Eurostat – Tables, graphs and maps interface -TGM graph*. Última atualização Apr 15th, 2014. Disponível em <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>. Acedido em 16-04-2014.
16. Comissão Europeia (2014b). *Eurostat – Database*. Última atualização Apr 15th, 2014. Disponível em <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/graph.do;jsessionid=9ea7d07e30e885edcd7bff0e4739a2a0b393526feacf.e340a8Pc3mMc40Lc3aMaNyTbhaKe0?tab=graph&plugin=1&language=en&pcode=tec00115&toolbox=type>. Acedido em 22-04-2014.
17. Costabeber I., Santos J., Emanuelli T. (2003) Relação entre a frequência de consumo de carne e pescado e os níveis de hexaclorobenzeno, lindano, aldrin e 4,4' - diclorodifenil - 1,1' dicloroetileno, em tecido adiposo de glândulas mamárias de mulheres espanholas. *Ciência Rural*. 33(1): 151-155.
18. Crump E., Perry M., Clouthier S., Kay W. (2001) Antigenic Characterization of the Fish Pathogen *Flavobacterium psychrophilum*. *Applied Environmental Microbiology*. 67(2): 750–759.
19. Dang S.T., Dalsgaard A. (2012) Escherichia coli contamination of fish raised in integrated pig-fish aquaculture systems in Vietnam. *Journal of Food Protection* 75(7):1317-1319.
20. Diário da República. (1984) *Decreto-Lei nº 28/84, de 20 de janeiro, relativo às infrações anti-económicas e contra a saúde pública*.
21. Diário da República. (1986) *Decreto-Lei nº 243/86, de 20 de agosto, regulamentação geral de higiene e segurança no trabalho*.
22. Diário da República. (1998) *Decreto-Lei nº 116/98 de 5 de maio, relativo à estrutura da carreira do médico veterinário municipal*.
23. Diário da República. (1999) *Decreto-Lei nº 560/99, de 18 de dezembro, relativo à rotulagem/apresentação e publicidade dos géneros alimentícios destinados ao consumidor final*.
24. Diário da República. (2000) *Decreto-Lei nº 109/2000, de 30 de julho, relativo à segurança, higiene e saúde no trabalho*.
25. Diário da República. (2002) *Decreto-Lei nº 134/2002, de 14 de maio, relativo à rastreabilidade e controlo dos produtos da pesca e aquicultura vendidos ao consumidor final*.
26. Diário da República. (2004) *Decreto-Lei nº 37/2004 de 26 de fevereiro relativo às condições de comercialização de produtos da pesca e aquicultura congelados, ultracongelados e descongelados destinados à alimentação humana*.

27. Diário da República. (2006) *Decreto-Lei nº 113/2006, de 12 de junho, que estabelece as regras de execução dos Regulamentos (CE) 852/2004 e 853/2004, e determina quais as entidades responsáveis pela fiscalização do setor alimentar.*
28. Diário da República. (2007) *Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de agosto, relativo à qualidade da água.*
29. Dillon M., McEachern V. (2009) HACCP y aseguramiento de la calidad en los productos de la pesca. In: Hall G.M. *Tecnología del procesamiento del pescado*. 2nd Ed. Zaragoza, España: Editorial Acribia, S.A, pp.235-259.
30. EFSA, ECDC. (2014) The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. *EFSA Journal* 2014 12(2): 3547.
31. Esteban A., Crilly R. (2012) *Fish Dependence – 2012 Report. The Increasing Reliance of the EU on Fish from elsewhere*. New Economics Foundation (NEF) United Kingdom.
32. Esteban J.G., Muñoz-Antoli C., Borrás M., Colomina J., Toledo R. (2014) Human infection by a "fish tapeworm", *Diphyllobothrium latum*, in a non-endemic country. *Infection*. 42(1):191-194.
33. Evans E. (2002) The FDA Recommendations on Fish Intake During Pregnancy. *JOGNN Principles & Practice* 31(6):542-546.
34. FAO, WHO. (2003) FAO/ WHO Standards *Codex Alimentarius*. Versão Portuguesa CAC/RCP 1-1969 Rev.4 2003.
35. FAO. (2004a) Código de Práticas para peixe e produtos da pesca CAC/RCP 52-2003, Rev. 1-2004. Disponível em <http://www.esac.pt/noronha/manuais/manuais.htm>. Acedido em 22-04-2014.
36. FAO. (2004b) HIV infections and zoonoses. FAO Animal production and health paper nº163. Italy.
37. FAO. (2010) *Per capita seafood consumption – Dataset – Datamarket*. Disponível em <https://datamarket.com/data/set/1e5n/#!ds=1e5n!xb2&display=bar>. Acedido em 11-03-2014.
38. Ferreira M., Semedo M., Oliveira M., Delerue-Matos C., Morais S., Reis-Henriques M. (2012) O Polvo como um novo bioindicador da qualidade da água costeira. In: *Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.
39. Forsythe S. (2000) Food poisoning Microorganisms. In: Forsythe S. *The Microbiology of Safe Food*. Blackwell Publishing. Oxford UK pp. 142-181.
40. Foteinis S., Kallithrakas-Kontos N.G., Synolakis C. (2013) Heavy metal distribution in opportunistic beach nourishment: a case study in Greece. *Scientific World Journal* 2013: 472149.

41. Global Health Division of Parasitic Diseases and Malaria (2012) *CDC-Diphyllobothrium-Biology*. Última atualização em 10th Jan. 2012. Disponível em <http://www.cdc.gov/parasites/diphyllobothrium/biology.html>. Acedido em 20/02/2014.
42. Graça, P., Nogueira P., Silva A., Rosa M., Alves M., Afonso D., Portugal A., Somsen E., Martins J., Serra L., Oliveira A., Oliveira N. (2013) Portugal - Alimentação saudável em números - 2013. DGS.
43. Gresham C., Taylor L. (2011) Seafood Toxicity. Disponível em: <http://emedicine.medscape.com/article/1011549-overview>. Última atualização: 7th Aug 2013. Acedido em: 25-03-2014.
44. Guttowa A., Moskwa B. (2005) The history of the exploration of *Diphyllobothrium latum* life cycle. *Wiad Parazytol*.51(4): 359-364.
45. Halstead B. (2001) Other Poisonous marine animals. In: Hui Y, Kitts D, Stanfield P. *Foodborne disease handbook Volume 4: Seafood and Environmental toxins*. 2nd ed Marcel Dekker Inc. United States of America pp.51-74.
46. Hamaguchi M., Kawahito. Y., Omoto A., Tsubouchi Y., Kohno M., Seno T., Kadoya M., Yamamoto A., Hidetaka I., Matsuyama M., Yoshimura R., Yoshikawa T. (2008) Eicopentosanoic acid suppresses the proliferation of synoviocytes from rheumatoid arthritis. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition* 43: 126-128.
47. Hayakawa R, Kobayashi N, Kato N, Hara-Kudo Y, Araki E. (2013) Histamine formation in Japanese marine fish species and the effect of frozen storage. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*. 54(6):402-409.
48. Hellberg R., Mirelles DeWitt C., Morrissey M. (2012) Risk-Benefit Analysis of Seafood Consumption: A Review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*.11: 490-517.
49. Hwang C., Lin C.M., Huang C., Huang Y.L., Kang F.C., Hwang D. F., Tsai Y. H. (2012) Chemical characterisation, biogenic amines contents, and identification of fish species in cod and escolar steaks, and salted escolar roe products. *Food Control* 25(2012): 415-420.
50. Jones J., Anderson B., Schulkin J., Parise M., Eberhard M. (2011) Sushi in Pregnancy, Parasitic Diseases – Obstetrician Survey. *Zoonoses Public Health*. 58: 119–125.
51. Kirk M., Gregory J., Lalor K., Hall G., Becker N. (2012) Foodborne and Waterborne Infections in Elderly Community and Long-Term Care Facility Residents, Victoria, Australia. *Emerging Infectious Diseases* 18(3): 377-384.
52. Leung W., Chow V., Chan M., Ling J., Sung J. (2005) *Psychrobacter* bacteraemia in a cirrhotic patient after the consumption of raw geoduck clam. *Journal of Infection* 52(6): 169-171.
53. Liu Z., Zhang H., Tao M., Yang S., Wang L., Liu Y., Ma D., He Z. (2009) Organochlorine Pesticides in Consumer Fish and Mollusks of Liaoning Province, China: Distribution and

- Human Exposure Implications. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 59: 444–453.
54. Llaguno M., Cortez-Escalante J., Waikagul J., Faleiros A., Chagas F., Castro C. (2008) *Diphyllobothrium latum* infection in a non-endemic country: case report. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 41(3): 301-303.
55. Lv S., Tian L.G., Liu Q., Qian M.B., Fu Q., Steinmann P., Chen J.X., Yang G.J., Yang K., Zhou X.N. (2013) Water-Related Parasitic Diseases in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10: 1977-2016.
56. Malik. R.K. (sem data) Integrating consumers and Industries in food control. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/v2890t/v2890t02.htm>. Acedido em 14-05-2014.
57. Manning B. (2010). Mycotoxins in aquaculture Feeds. Southern Regional Aquaculture Center Publication N° 5002. Disponível em <https://srac.tamu.edu/index.cfm/getFactSheet/whichfactsheet/221/>. Acedido em 30-03-2014.
58. Martins V., Zanetti M.O., Pitondo-Silva A., Stehling E.G. (2014) Aquatic environments polluted with antibiotics and heavy metals: a human health hazard. *Environmental Science Pollution Research International Journal*. (2014): Jan 22.
59. Milne D., Powell S. (2014) Limited microbial growth in Atlantic salmon packed in a modified atmosphere. *Food Control*. 42 (2014): 29-33.
60. Moll M., Moll N. (2006) Riesgos ligados al medio ambiente In: *Compendio de riesgos alimentarios*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza pp.57-114.
61. Nakanishi T. (2008) Endocrine disruption induced by organotin compounds; organotins functions as a powerful agonist for nuclear receptors rather than aromatase inhibitor. *The Journal of Toxicological Sciences* 33(3): 269-276.
62. Nilsen S. (2011) *Radioaktivitet: fisk- Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen (MOSJ)*. Disponível em http://mosj.npolar.no/no/influence/pollution/indicators/radiation_fish.html. Acedido em 20-02-2014.
63. Noor G., Larsen M., Guardabassi L., Dalsgaard A. (2013) Bacterial flora and antimicrobial resistance in raw frozen cultured seafood imported to Denmark. *Journal of Food Protection* 76(3): 490-499.
64. Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA). (2012) *State of the Environment Norway: Radioactivity*. Última atualização 22nd Apr. 2012. Disponível em <http://www.environment.no/Topics/Radiation/>. Acedido em 20-02-2014.
65. Nunes, M., Bandarra N., Baptista I. (2011) Health benefits associated with seafood consumption. In: Alasalvar C, Shahidi F, Miyashita K, Wanasundara U. (Eds). *Handbook of*

Seafood quality, Safety and Health Applications. 1st ed. Blackwell Publishing Ltd. United Kingdom pp. 369-379.

66. Nunes M., Batista I., Bessa R., Candeias M., Ferreira M., Nunes A., Pedro S., Peres C., Spranger M., Trigo M., Valagão M. (2005) Caracterização do consumo alimentar em Portugal e principais perigos associados. Relatório: Núcleo Dinamizador - Segurança e Qualidade Alimentar.
67. Oken E., Choi A., Karagas M., Mariën K., Rheinberger K., Schoeny R., Sunderland E., Korrick S. (2012) Which Fish Should I Eat? Perspectives Influencing Fish Consumption Choices. *Environmental Health Perspectives*. 120: 790-798.
68. Oliveira M. (2012) Ingestão de peixe, equilíbrio nutricional e qualidade de vida. In: Seminário do Mar à Mesa. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.
69. Ordem dos Médicos Veterinários. (s.d.) Ordem dos Médicos Veterinários, Gabinete de apoio profissional. O Médico veterinário municipal. Sistematização das suas funções e competências. Principal legislação aplicável. Disponível em <http://www.omv.pt/gabinete-apoio-profissional/legislacao-vigor/medicos-veterinarios-municipais/>. Acedido em 2-04-2014.
70. Panunzio M., Antoniciello A., Pisano A., Rosa G. (2007) Evaluation of HACCP Plans of Food Industries: Case study conducted by the servizio di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (Food and Nutrition Health Service) of the local health authority of Foggia, Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 4(3): 228-232.
71. Parlamento Europeu. (2002) Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002 que determina os princípios e as normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia L 31/1 de 1.02.2002.
72. Parlamento Europeu. (2004a) Regulamento (CE) nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia L 139 30.04.2004.
73. Parlamento Europeu. (2004b) Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, que estabelece as regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. Jornal Oficial da União Europeia L 139 de 30.04.2004.
74. Parlamento Europeu. (2004c) Regulamento (CE) nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece as regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. Jornal Oficial da União Europeia L 139 de 30.04.2004.

75. Parlamento Europeu. (2004d) Regulamento (CE) nº 1935/2004, de 27 de outubro de 2004, relativo aos materiais e objetos destinados a entrar em contacto com os alimentos.
76. Parlamento Europeu. (2009) Regulamento (CE) nº 1069/2009, de 21 de outubro de 2009, Relativo aos subprodutos de origem animal e produtos derivados, não destinados ao consumo humano.
77. Patrício I. (2009) A segurança alimentar no consumo de pescado cru com valência para a produção de sushi. Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Nova Lisboa.
78. Pereira J. (2011) Avaliação com base no PACE da situação do comércio a retalho das carnes e pescado nos concelhos de Chamusca, Golegã e Torres Novas. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa.
79. Pintado M., Barros R. (2012) Quitoral: Desenvolvimento de novas formulações de quitosanos com aplicação na medicina In: Seminário do Mar à Mesa. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.
80. Pinto C., Rosa M., Nascimento M., Bordalo A. (2013) Doenças de Declaração Obrigatória 2009-2012 Volume I. Direção Geral da Saúde. Lisboa.
81. Potter N. (2007) La alteración de los alimentos y su control In: Potter N. Ciencia de los alimentos. 5th ed. Editorial Acribia s.a. Zaragoza pp.125-159.
82. Prester L. (2011) Biogenic amines in fish, fish products and shellfish: a review. Food Additives & Contaminants Part A Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment. 28(11): 1547-1560.
83. Public Health Agency of Canada (2011) *Micrococcus- Public Health Agency of Canada*. Última atualização 19 th Apr. 2011. Disponível em <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/micrococcus-eng.php>. Acedido em 24-02-2014.
84. Ramalho F. (2005) A intervenção do médico veterinário municipal na restauração. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 33(129-130): SUPL 12-13.
85. Ramalhosa M., Morais S., Oliveira M., Delerue-Matos C. (2012) Monitorização de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no pescado. In: *Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.
86. Reforço A. (2010) Segurança alimentar no refeitório de uma escola secundária- estudo para implementação do HACCP. Dissertação de Mestrado em Ciências do Consumo Alimentar. Universidade Aberta.
87. Reis-Henriques M., Ferreira M., Costa J., Antunes P., Caetano M., Vale C. O comportamento dos peixes expostos a contaminação. In: *Seminário do Mar à Mesa*. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 28 de Fevereiro de 2012.

88. Robinson M., Dalton J. (2009) Zoonotic Helminth Infections with particular emphasis on fasciolosis and other trematodiasis. *Philosophical Transactions of the Royal Society. B* 364: 2763–2776.
89. Sahena, F., Zaidul M., Jinap S., Saari N., Jahurul H., Abbas K., Norulaini N. (2009) PUFA's in fish: extraction, fractionation, importance in health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.8 (2009): 59-74.
90. Siriwardhana K., Moustaid-Moussa N. (2012) Health benefits of n-3 polyunsaturated fatty acids: eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid. *Advances in Food Nutrition Research*. 65: 211-222.
91. Sousa, A (2008). Radioatividade em algumas espécies de pescado da zona de captura do Atlântico Nordeste consumidas em Portugal. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.
92. Taché J., Carpentier B. (2014) Hygiene in the home kitchen: Changes in behavior and impact of key microbiological hazard control measures. *Food Control*. 35 (2014): 392-400.
93. Teixeira A. (2012) Avaliação da Qualidade e Segurança alimentar de Carapau (*Trachurus trachurus*) descarregado na lota de Peniche. Influência e características gerais de água de lavagem no pescado descarregado. Dissertação de Mestrado em Gestão de Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Leiria.
94. Valdés M., Amé M., Bistoni M., Wunderlin D. (2014) Occurrence and bioaccumulation of pharmaceuticals in a fish species inhabiting the Suquia River basin (Córdoba, Argentina). *Science of the Total Environment* 15(472): 389-396.
95. Vale P. (2011) Biotoxinas emergentes em águas europeias e novos riscos para a saúde pública. *Revista Portuguesa de Saúde Pública* 29 (1): 77-877.
96. Veiga A., Lopes A., Carrilho E., Silva L., Dias M., Seabra M., Borges M., Fernandes P., Nunes S. (2009) Perfil de risco dos principais alimentos consumidos em Portugal. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica-Direcção de Avaliação e Comunicação dos Riscos.
97. Viegas, S. (2009) Alterações do estado de Saúde associadas à alimentação - Contaminação microbiológica dos alimentos. Lisboa. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.
98. WHO. (2008) Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control. France.
99. Zhang M., Yang Z., Wang S., Tao L., Xu L., Yan F., Song X., Li X. (2014) Detection of *Toxoplasma gondii* in shellfish and fish in parts of China. *Veterinary Parasitology*. 200 (2014): 85-89.

100. Zhenyu G., Zhen W., Enfu C., Fan H., Junfen L., Yixin L., Gangqiang D., Fontaine R. (2009) *Diphyllobothrium latum* Outbreak from Marinated Raw Perch, Lake Geneva, Switzerland. *Emerging Infectious Disease*. 13(12): 1957.

ANEXO I

Seafood Hazards: A Review

Authors: Ana Cruz¹, Teresa Mateus^{1,2}, Filomena Ramalho³, Humberto Rocha^{1,2}

¹ Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, Portugal

² CECAV, Centro de Ciência Animal e Veterinária, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

³ Gabinete Médico-Veterinário, Centro Oficial de Recolha de Animais de Companhia de Coimbra, Coimbra, Portugal

Presenting Author: E-mail: mv.anacruz@gmail.com Tel. no.: +351 961 226 443

Presentation Preference: Poster

INTRODUCTION: Portugal was placed among the countries with the most elevated consumption of seafood *per capita*, comparatively to the European Union in 2007 and worldwide in 2010 (FAO/WHO, 2010). This fact emphasizes the importance of seafood safety in Portuguese alimentation. Furthermore, there are a number of risks associated to seafood consumption. In order to prevent or reduce the presence of contaminants in these food products, that may put at risk the consumer's health, there is a need to improve the awareness of the population, including seafood handlers and seafood industry operators.

OBJECTIVES: Resorting to existent bibliography, we reviewed physical, chemical and biological hazards most frequently found in seafood meant for human consumption. The proposed poster intends to compile all the seafood hazards reviewed, in a visual and systematic way (for instance: using tables) for a quick consult and easy comprehension.

MATERIALS AND METHODS: For the review, we used the available references, such as books and scientific articles related to food safety, technology and food microbiology directed to seafood. Food and Agriculture Organization (FAO) and World Health Organization (WHO) websites were used for acquiring statistical data and food safety guidelines. The online data base of the National Center for Biotechnology Information (NCBI) was the main search engine for most of the referred articles.

RESULTS AND DISCUSSION: The possible hazards regarding seafood are numbered as following. Among chemical hazards: marine biotoxins (DSP, PSP, ASP and NSP syndrome associated toxins, ciguatera, tetrodotoxin, pirofeoforbid a and PTX), histamine, AZP, scombrotoxins, diotoxins, micotoxins, pesticides, PCB, HAP, toxins produced by bacteria, heavy metals, pharmacological residue and volatile nitrosamins (Veiga *et al.*, 2009; Gresham & Taylor, 2011).

Among the biological hazards, there are three big groups: bacteria, parasites and viruses. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* are some of the described bacteria (WHO, 2008). The parasites here focused are *Anisakis simplex*, *Diphyllobothrium latum*, *Toxoplasma gondii* and also others as *Chlonorchis sinensis*, *Opistorchis westermani* and *Paragonimus* spp. (Lv *et al.*, 2013). Here are also described physical hazards like radioactivity (Veiga *et al.*, 2009). According to the majority of references, shellfish, given their physiologic characteristics, have the highest prevalence of contamination by chemical and biological hazards. Certain population groups (pregnant, children, elderly and imuno-compromised) require some attention regarding this subject, assuming that they are especially susceptible to the development of food borne diseases.

CONCLUSION: In order to decrease the consumption risk associated with seafood, it is considered important to invest in disseminating information, mostly directed to the consumers and the food sector operators.

ACKNOWLEDGEMENTS: This work was supported by the Portuguese Science and Technology Foundation (FCT) under the Project PEst-OE/AGR/UI0772/2014.

REFERENCES:

FAO/WHO (2010). *Per capita seafood consumption – Dataset – Datamarket*. Retrieved March 11th, 2014, from <https://datamarket.com/data/set/1e5n/#!ds=1e5n!xb2&display=bar>.

Gresham C., Taylor L. (2011). *Seafood Toxicity*. Retrieved March 25th, 2014, from <http://emedicine.medscape.com/article/1011549-overview>.

Lv S., Tian L.G., Liu Q., Qian M.B., Fu Q., Steinmann P., Chen J.X., Yang G.J., Yang K., Zhou X.N. (2013). Water-Related Parasitic Diseases in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10, 1977-2016.

Veiga A., Lopes A., Carrilho E., Silva L., Dias M., Seabra M., Borges M., Fernandes P., Nunes S. (2009). *Perfil de risco dos principais alimentos consumidos em Portugal*. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica-Direcção de Avaliação e Comunicação dos Riscos.

WHO. (2008) *Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control*. Retrieved March 20th, 2014 from http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/outbreak_guidelines.pdf

ANEXO II

Evaluation of Food Safety Conditions of Seafood Sales in Coimbra

Authors: [Ana Cruz](#)¹, [Teresa Mateus](#)^{1,2}, [Nuno Carolino](#)^{1,3}, [Filomena Ramalho](#)⁴, [Humberto Rocha](#)^{1,2}

¹ Departamento de Medicina Veterinária, Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra, Portugal

² CECAV, Centro de Ciência Animal e Veterinária, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

³ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. Polo de Investigação da Fonte Boa, Santarém, Portugal

⁴ Gabinete Médico-Veterinário, Centro Oficial de Recolha de Animais de Companhia de Coimbra, Coimbra, Portugal

Presenting Author: E-mail: mv.anacruz@gmail.com Tel. no.: +351 961 226 443

Presentation Preference: Oral

INTRODUCTION: In 2010, the Food and Agriculture Organization (FAO) registered Portugal as the third biggest seafood consumer world-wide (FAO/WHO, 2010). Considering the economic relevance of these consumption levels, there's a need to ensure seafood sales hygiene and safety in Portugal. There are pathogens that can be transmitted between surfaces of structures and equipments, handlers and seafood such as: *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus*, among others (FAO/WHO, 2003). For this reason, the maintenance of structures that make possible the appropriate hygiene and disinfecting procedures, and that avoid contamination of food products is of great importance. Considering these objectives, it is important to, not only have a specific Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) plan for each establishment, but also that each food operator implements and understands it. To verify HACCP efficiency, verification procedures, either by the own company or by the official authorities are also important (Michele, Antonietta, Alessandra, & Giovanna, 2007).

OBJECTIVES: This study intended to evaluate the hygiene and food safety practices of seafood selling, which could contribute to contamination with potential hazards to human health, in the city of Coimbra, Portugal.

MATERIALS AND METHODS: Based on current national laws and European Committee food safety regulations, 20 HACCP pre-requisites were chosen as parameters for this study, and evaluated as "according" (C) or "not according" (N) to these standards. The evaluated parameters in each of the premises, were: "hygiene", "structure adequation", "structure and equipment conservation state", "ventilation", "personnel washing and dressing rooms", "sinks", "hand soap and disinfectant", "disposable hand wipes", "common garbage recipient", "animal sub-products recipient", "lamps", "storage", "traceability", "HACCP", "space organizing", "clothing", "records", "occupational medicine file", "instruction", "and "pest control". We evaluated 30 of the 32 establishments known by food safety authorities. These included: 18 seafood stands from the municipal market, 6 hypermarket sections and 6 individual seafood shops. 13 of these establishments sold only fresh seafood, while 10 sold only frozen and dry/salted seafood. The other 7 sold both types of products. The obtained data was analyzed using Microsoft Excel 2010® and Statistical Analysis System® (SAS).

RESULTS AND DISCUSSION: In the overall seafood sales, the parameters most frequently considered as N were "sinks" (80.00%), "personnel washing and dressing rooms" (73.33%) and "pest control" (71.43%).

Hypermarket seafood selling sections showed N percentages below 40.00% and the most frequently observed N parameters were "ventilation" (33.33%), and "space organizing" (33.33%) of the working place. In this group, the percentages of N were lower comparatively to the other two. This result might be due to stricter rules applied by the companies themselves and by the regulation authorities, being aware that their products reach a large number of consumers and therefore, the risk of distributing a contaminated product to the general population increases.

Individual seafood shops and municipal market stands scored 100.00% N in "structure adequation", "personnel washing and dressing rooms" and "sinks". In the municipal market, the majority of N's were related to structural problems.

In the individual seafood shops, the most common N's were "traceability" (100.00%), poor hygiene state of structures and equipments (83.33%), insufficient number of sinks, or unavailability of hot water (83.33%), and absence of an efficient pest control plan (83.33%). It was also verified that seafood storage and conservation procedures, as to prevent spoilage and contamination, were not adequate (83.33%). In contrast

to Pereira (2011) study, in which 0.00% of the establishments in Torres Novas were N for traceability, in Coimbra this value was 100.00% for individual fresh seafood shops.

The relation between N and the type of product sold was also accessed. It was verified that in average, the establishments that sold only fresh seafood, were the ones with higher N percentage (66.44%) comparatively to frozen and dry/salty seafood sellers (46.22%) or the ones that sold simultaneously all types (14.29%). All fresh seafood establishments were classified as N in: “personnel washing and dressing rooms”, “sinks”, “common garbage recipient”, “clothing” and “pest control”. This is a concerning fact, assuming that fresh seafood is manipulated directly to a higher extent and at higher temperatures compared to frozen products. Despite the existence of HACCP implementation in 20 of the analyzed establishments, 13 of these were classified as N for “space organizing”, 12 for “clothing”, 12 for “pest control”, 7 for “traceability”, 6 for “records”, 5 for “storage”, 5 for “hygiene”, 3 for “occupational medicine file” and 2 for “instruction”. Therefore, in the majority of these establishments, the HACCP principles were not accomplished, with special emphasis for pre-requisites relative to hygiene good practices in food handling, for example the use of proper clothing and absence of personal decorative objects, adequate storage of cleaning products and personal objects. Considering that 75.00% of the handlers had instruction in the food safety area, the data can also indicate that this instruction might not have been effective. Pereira (2011) verified that only 8.00% of the seafood shops studied in Torres Novas, Chamusca and Golegã (in Portugal) were classified as N to the HACCP parameter. Also, in Torres Novas all the fish shops were classified as C for this parameter.

Solving the most problematic structural issues requires investments in repairing and/or modifying their disposition or conception. Economically, it might be more viable to consider the improvement of the hygienic practices, and procedures that act towards maintaining the “cold chain” of seafood.

CONCLUSION: The most frequent “not according” parameters in seafood selling establishments of Coimbra were “sinks”, “washing and dressing rooms” and “pest control”. In parameters related to handlers, “clothing” and “space organizing” were the most problematic. Out of 20 establishments that had implemented a plan based on the principles of HACCP, 13 were “not according” for “space organizing”, 12 for “clothing” and also 12 for “pest control”. Fresh seafood establishments showed higher number of “not according” parameters compared to frozen seafood ones. They were in majority related to “washing and dressing rooms”, “sinks”, “common garbage recipient”, “clothing” and “pest control”.

Considering the economic sustainability of small companies, it is considered a priority to invest in new strategies to instruct and inform the seafood handlers, so that HACCP plans can be correctly implemented. It is considered an asset for the scientific community, to extend this study to other cities of Portugal. It would be interesting to repeat the described study in the following years, and verify the percentage of improvement, attaining the objectives of PACE (Establishment Approving and Control Plan).

ACKNOWLEDGEMENTS: This work was supported by the Portuguese Science and Technology Foundation (FCT) under the Project PEst-OE/AGR/UI0772/2014.

REFERENCES:

FAO/WHO (2003). Standards *Codex Alimentarius*. Versão Portuguesa., CAC/RCP 1-1969 Rev.4 C.F.R. (2003).

FAO/WHO (2010). *Per capita seafood consumption – Dataset – Datamarket*. Retrieved March 11th, 2014 from <https://datamarket.com/data/set/1e5n/#!ds=1e5n!xb2&display=bar>

Michele, F. P., Antonietta, A., Alessandra, P., & Giovanna, R. (2007). Evaluation of HACCP Plans of Food Industries: Case Study Conducted by the Servizio di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (Food and Nutrition Health Service) of the Local Health Authority of Foggia, Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 4(3), 228.

Pereira, J. (2011). *Avaliação com base no PACE da situação do comércio a retalho das carnes e pescado nos concelhos de Chamusca, Golegã e Torres Novas*. FMV-UTL. Retrieved from <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4062/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20com%C3%A9rcio%20a%20retalho%20das%20carnes%20e%20pescado.pdf>